

# **FRUTALES TROPICALES POTENCIALES PARA EL PIEDEMONTE LLANERO**

**Javier Orlando Orduz R.<sup>1</sup>**  
**Jorge Alberto Rangel M.<sup>2</sup>**

## **MANUAL DE ASISTENCIA TÉCNICA No. 8**

Diciembre de 2002  
Villavicencio, Meta, Colombia

---

1 I.A. M.Sc. Investigador Programa Regional Agrícola, Plan Regional Frutales. Corpoica Regional 8, Centro de Investigación La Libertad. Villavicencio, Meta, Colombia. corpoica@etell.net.co.  
2 I.A. Particular, contratado por el Proyecto de Frutales Promisorios, Corpoica - Pronatta.

Esta publicación fue posible gracias a los recursos de cofinanciación del Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria "PRONATTA", del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y es un producto del proyecto "Introducción, conservación y evaluación de frutales exóticos y promisorios en el Piedemonte Llanero con alta potencialidad en el mercado regional y nacional", ejecutado por Corpoica entre 1998 y 2000.

**Orduz R., J. O.**  
**Rangel M., J. A.**



ISBN: 958-33-5696-4

© Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica. Regional 8.  
© Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria, Pronatta.

Diciembre de 2002

Villavicencio, Meta, Colombia

Programa Regional de Investigación Agrícola

Correo electrónico: cindor8@corpoica.org.co

Edición: Cesar Augusto Jaramillo Salazar  
Programa Regional de Transferencia de Tecnología

Fotografías: Javier Orlando Orduz

Digitación: Luz Melba Mora Gómez

Código: 03.01.08.08.32.02

Tiraje: 500 ejemplares

PRODUCCIÓN EDITORIAL

Diseño, fotomecánica, impresión y encuadernación



www.produmedios.com

Tel.: 288 5338 - Bogotá, DC

Impreso en Colombia

Printed in Colombia

# AGRADECIMIENTOS

A las personas que han contribuido en la obtención de los avances de investigación en frutas tropicales ejecutados por Corpoica en los Llanos Orientales.

Everth Velásquez, Capitolino Ciprian, Gil Roberto Pinzón y Alfredo Pardo. Corpoica, Centro de Investigación La Libertad. Villavicencio, Meta.

Alejandro Castro, I.A. Saúl Bernardo Aguiar. Corpoica Creced Casanare. Yopal.

I. A. Víctor Manuel Linares Briceño. Creced Ariari. Granada, Meta.

I. A. Roberto Rodríguez. Corpoica Creced Guaviare. San José del Guaviare.

En la recolección de germoplasma al I. A. Salvador Rojas y su equipo de trabajo. Corpoica Centro de Investigación Macagual. Florencia, Caquetá.

Profesionales del Plan Frutales. Corpoica Centro de Investigación Nataima. Ibagué, Tolima.

Clara Inés Linares y Melba Mora Gómez, Secretarias. Corpoica. La Libertad.

A los agricultores que en el transcurso del proyecto nos enseñaron secretos en el cultivo y manejo de las frutas tropicales en los Llanos Orientales y otras regiones del país.

**Los autores**



# CONTENIDO

Pág.

Agradecimientos.....	3
Presentación.....	7
Introducción.....	9
Perspectivas de los frutales tropicales potenciales en los llanos orientales.....	11
Producción y comercialización de frutas en Colombia.....	12
Producción y comercialización de frutales tropicales promisorios en el departamento del Meta.....	14
Producción de los principales frutales promisorios cultivados en el Piedemonte del Meta.....	17
Características de la demanda y precio de frutales promisorios en el Meta.....	18
Recomendaciones para la utilización del germoplasma de frutas tropicales potenciales para el Piedemonte Llanero.....	19
<b>Acerola</b> <i>Malpighia glabra</i> L. ....	21
Descripción: Ecología, distribución, adaptación y botánica.....	21
La planta y su cultivo.....	22
Uso y comercialización.....	26
<b>Aguacate</b> <i>Persea americana</i> Mill. ....	29
Descripción: Origen, clasificación, ecología y botánica.....	29
La planta y su cultivo.....	33
Uso y comercialización.....	39
<b>Arazá</b> <i>Eugenia stipitata</i> Mc Vaughn.....	41
Descripción: Ecología, distribución, adaptación y botánica.....	41
La planta y su cultivo.....	43
Uso y comercialización.....	50
<b>Borojó Chocoano</b> <i>Borojoa patinoi</i> Cuatrec.....	53
Descripción: Ecología, distribución, adaptación y botánica.....	53
La planta y su cultivo.....	54
Uso y comercialización.....	56
<b>Cacay</b> <i>Caryodendron orinocense</i> Karst.....	59
Descripción: Ecología, distribución, adaptación y botánica.....	59
La planta y su cultivo.....	60
Uso y comercialización.....	62
<b>Camu camu</b> <i>Myrciaria dubia</i> (Kunth) Mc Vaughn.....	65
Descripción: Ecología, distribución, adaptación y botánica.....	65
La planta y su cultivo.....	66
Uso y comercialización.....	69

<b>Carambolo</b> <i>Averrhoa carambola</i> L. ....	72
Descripción: Ecología, distribución, adaptación y botánica.....	72
La planta y su cultivo.....	73
Uso y comercialización.....	75
<b>Ciruela calentana</b> <i>Spondias purpurea</i> L. ....	76
Descripción: Ecología, distribución, adaptación y botánica.....	76
La planta y su cultivo.....	77
Uso y comercialización.....	79
<b>Chontaduro</b> <i>Bactris gasipaes</i> H.B.K. ....	81
Descripción: Ecología, distribución, adaptación y botánica.....	81
La planta y su cultivo.....	83
Uso y comercialización.....	89
<b>Guayaba</b> <i>Psidium guajava</i> L. ....	93
Descripción: Ecología, distribución, adaptación y botánica.....	93
La planta y su cultivo.....	94
Uso y comercialización.....	98
<b>Lulo amazónico</b> <i>Solanum sessiliflorum</i> Dunal. ....	101
Descripción: Ecología, distribución, adaptación y botánica.....	101
La planta y su cultivo.....	102
Uso y comercialización.....	105
<b>Mamey</b> <i>Mammea americana</i> L. ....	107
Descripción: Ecología, distribución, adaptación y botánica.....	107
La planta y su cultivo.....	108
Uso y comercialización.....	110
<b>Mamoncillo</b> <i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq. ....	113
Descripción: Ecología, distribución, adaptación y botánica.....	113
La planta y su cultivo.....	114
Uso y comercialización.....	115
<b>Mangostino</b> <i>Garcinia mangostana</i> L. ....	117
Descripción: Ecología, distribución, adaptación y botánica.....	117
La planta y su cultivo.....	118
Uso y comercialización.....	120
<b>Seje</b> <i>Oenocarpus bataua</i> Mart. ....	123
Descripción: Ecología, distribución, adaptación y botánica.....	123
La planta y su cultivo.....	124
Uso y comercialización.....	125
<b>Uva caimarona</b> <i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart. ....	128
Descripción: Ecología, distribución, adaptación y botánica.....	128
La planta y su cultivo.....	130
Uso y comercialización.....	131

# PRESENTACIÓN

**D**urante las décadas del 80 y 90 la agricultura llanera ha venido experimentando un proceso de diversificación de cultivos. Durante este período aumentó el área cultivada con palma africana y frutales tradicionales como cítricos, papaya y piña; de la misma forma, empezaron a aparecer cultivos menos conocidos como las flores y los frutales tropicales orientados a participar en los mercados regionales, nacionales y de exportación.

Con el propósito de contribuir a fortalecer y ayudar a consolidar la producción de frutales tropicales no tradicionales en la región, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria “Corpoica” ha venido realizando trabajos sobre introducción de germoplasma, estudios de mercado, diagnóstico de la situación de la producción, canales de comercialización y problemática de los frutales tropicales establecidos, además de una amplia revisión bibliográfica de las especies que la información previa señala como prioritarias y con alto potencial para la región.

El presente documento tiene como objetivo ofrecer información técnica a la comunidad académica, a los asistentes técnicos particulares e institucionales, pero de manera especial a los agricultores que cultivan estos frutales y a los que puedan tener interés en su explotación.

Se hace referencia a las frutas tropicales potenciales para el Piedemonte Llanero, donde se identifica la especie, su adaptación y descripción botánica, además de las recomendaciones de manejo agrónomico, sus usos y posibilidades de comercialización. Información recogida de varias fuentes y como tal debe ser utilizada.

Se espera que esta contribución permita mejorar el conocimiento sobre los recursos vegetales potenciales para la región y proporcione algunos elementos para su manejo. Esta información, conjuntamente con la obtenida en procesos de investigación local, hará que la fruticultura tropical florezca y fructifique en los Llanos Orientales de Colombia.

**JAIME JOSÉ TRIANA RESTREPO**  
**Director CORPOICA**  
**Ecorregión Orinoquía y Amazonía**



## INTRODUCCIÓN

Colombia tiene una extensión de 114'174.800 hectáreas (excluyendo las áreas marítimas), que representa alrededor del 0.7% de la superficie continental en el mundo. Los expertos calculan que el país posee en esta área el 10.4% de la biodiversidad mundial, lo que señala que Colombia es un país “megadiverso”.

El mercado mundial de frutas es dominado por especies producidas en zonas templadas como manzana, pera, ciruela, cereza, entre otras; o especies de las regiones subtropicales como los cítricos (naranja, mandarina, limón, etc.). La producción de estos cultivos se realiza en países desarrollados del hemisferio norte o en países con una gran tradición frutícola del hemisferio sur como Brasil, Argentina, Chile o Sudafrica. La única fruta tropical que compite en ese mercado es el banano en el cual Colombia posee un lugar destacado en su producción.

En las últimas décadas del siglo XX, en Europa y Estados Unidos, el mercado de frutas tropicales como piña, papaya y maracuya presentaron altas tasas de crecimiento superiores a las frutas tradicionales. Con estos antecedentes, se puede prever que el siglo XXI va a ser el siglo de las frutas exóticas, las cuales en su mayoría son de origen tropical.

Colombia presenta condiciones altamente favorables para un desarrollo frutícola en el mediano y largo plazo, comparable al desarrollo de la floricultura en el altiplano Cundiboyacense. En este contexto, los Llanos Orientales y especialmente el Piedemonte Llanero de Arauca, Casanare y Meta, poseen condiciones de clima, suelo, infraestructura vial y disponibilidad de talento humano que le permiten buscar un espacio importante en el mercado en estas frutas como alternativa que contribuya al desarrollo agrícola.

Una secuencia del desarrollo de la explotación de frutales tropicales puede ser:

- 1). Apropiación y cultivo de frutas por parte de los productores.
- 2). Selección de especies de mejor comportamiento en la región y posibilidades de mercado de fruta fresca o transformada.

- 3). Colonización de mercados regionales con fruta fresca o productos agroindustriales.
- 4). Ampliación de mercados a escala nacional, y
- 5). Exportación.

Como puede apreciarse en el planteamiento anterior, el camino a seguir es largo, sin embargo, éste ya ha sido iniciado por algunos productores de la región. Es importante resaltar el papel fundamental que representa la investigación tanto en la producción en campo como en los procesos de transformación, presentación, empaque y mercado. Ahí existe un reto para las entidades del sector agropecuario de la región y para los financiadores de la investigación en el país.

Una de las mayores dificultades que se posee en la investigación, para desarrollar nuevas especies, es la ausencia de información que permita extraer los avances logrados en otras regiones de Colombia u otros países en lo relacionado con clasificación botánica, manejo agronómico, exigencias climáticas o nutricionales; usos y productos agroindustriales. Por tal motivo y gracias a la cofinanciación del Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria (PRONATTA), CORPOICA entrega al sector agropecuario de los Llanos Orientales esta revisión bibliográfica que contiene información sobre 16 frutales de clima cálido potenciales para el desarrollo regional. Algunas de estas frutas ya son explotadas de forma comercial o semicomercial en la región y otras se encuentran en investigación en la colección de germoplasma de CORPOICA en el Centro de Investigación La Libertad en Villavicencio.

# PERSPECTIVAS DE LOS FRUTALES TROPICALES POTENCIALES EN LOS LLANOS ORIENTALES

**M**ientras que en los países desarrollados como los de la Comunidad Económica Europea, Estados Unidos o Canadá, ubicados en el subtrópico, el consumo de frutas se restringe alrededor de siete clases, entre las que están: manzana, pera, ciruela, cereza, fresa, cítricos y banano dentro de las más importantes, en un país tropical como Colombia, con una alta diversidad climática y biodiversidad de especies cultivadas, se encuentra una amplia variedad de frutales cultivados y una mayor oferta de fruta ya sea para consumo en fresco o para diversas preparaciones como jugos, helados o mermeladas. Se cultiva, además un amplio número de frutales poco conocidos por los consumidores urbanos, utilizados por las poblaciones de regiones ubicadas en los diferentes climas de país.

El Piedemonte Llanero fue una zona de colonización importante durante el siglo XX, adicionalmente presenta poblaciones que fueron fundadas en los siglos XVII y XVIII, como San Martín (Meta), Tame (Arauca) o Nunchia y Támara en Casanare. Estos pobladores introdujeron a la región o conservaron germoplasma de frutales tropicales no tradicionales y mantienen cultivos que son consumidos y comercializados con relativo éxito. Estas frutas tropicales presentan en el mediano plazo oportunidades para los productores de la región y para los que quieran incursionar en estos sistemas de producción, en la medida en que puedan introducirse en el sistema agroalimentario de los pobladores urbanos.

El principal limitante para la incorporación de frutas novedosas en la demanda de los consumidores es la ausencia de una estrategia por parte de los productores para posicionarlas en el mercado. Una de las características comerciales que poseen las frutas es que el consumidor puede sustituir una fruta por otra; situación en la cual influyen aspectos como: precio por kilogramo, conocimiento previo, presentación, abastecimiento, clima y bondades de la fruta sobre la salud. Teniendo en cuenta los anteriores puntos es evidente que las frutas poco conocidas presentan desventajas comparadas

con las frutas más tradicionales en lo relacionado con volúmenes comercializados y demanda por parte de los consumidores. Es necesario que los agricultores tengan en cuenta estos aspectos para orientar la composición de especies y variedades del huerto como las características de comercialización, forma de consumo, presentación, grado de madurez, etc., para cada fruta en particular.

## PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE FRUTAS EN COLOMBIA

El Ministerio de Agricultura, calculaba que en 1997 habían 167.359 ha cultivadas con frutales en Colombia. La distribución del área sembrada de frutas se presenta en la Tabla 1.

**Tabla 1. Área cultivada de frutales en Colombia y su distribución porcentual. 1997**

Fruta	Área (miles)	Porcentaje del total
Banano	52.057	31.1
Cítricos	46.172	27.6
Guayaba	24.900	4.9
Piña	12.000	7.1
Aguacate	8.800	5.2
Otros (32 especies)	23.430	14
Total	167.359	100

Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 1997

Es evidente la alta concentración que se tenía de la producción de frutas, de las cuales solo cinco de ellas (banano, cítricos, guayaba, piña y aguacate) ocupaban el 86% del área cultivada y el 14% restante (23.430 ha) era compartido por 32 especies de frutales.

El DANE (1996) presentó la distribución porcentual del consumo de frutas por niveles de ingreso. Al analizar las cifras, se encuentra que el total del grupo cítrico (naranja, mandarina y limón) es del 31.12%, lo que representa casi la tercer parte del consumo total de frutas en el país seguido de banano, guayaba, piña, tomate de árbol, mora y papaya, Tabla 2.

La información planteada en las tablas anteriores permite comprender de forma global la producción y comercialización de frutas en Colombia en la cual figuran los frutales tradicionales los cuales han consolidado su participación en el mercado nacional. En la Tabla 3 se calcula la cantidad de fruta consumida por persona al año de las principales producidas en el departamento del Meta.

Tabla 2. Consumo porcentual de frutas por persona-año

Producto	Niveles de ingreso			Total	Preferencia de consumo
	Bajo	Medio	Alto		
Naranja	19.41	24.58	32.41	23.11	1
Papaya	3.81	4.93	10.57	4.94	8
Mandarina	2.05	3.23	5.98	2.98	13
Fresa	0.22	0.36	0.59	0.32	16
Piña	8.11	7.47	5.17	7.54	4
Guanábana	0.87	1.14	0.87	1.01	15
Lulo	4.17	4.58	3.34	4.31	11
Curuba	2.02	3.83	1.59	2.90	14
Mango	4.54	5.27	4.67	4.92	9
Maracuyá	5.70	3.86	1.81	4.44	10
Limón	5.57	5.28	1.89	5.12	7
Mora	5.73	6.27	4.99	5.94	6
Aguacate	3.44	2.97	3.58	3.21	12
Banano	17.65	13.51	11.35	15.03	2
Tomate de árbol	7.86	4.99	2.39	5.95	5
Guayaba	8.84	7.73	8.79	8	3

Fuente: DANE. 1995. Cálculos CORPOICA. 2000

Tabla 3. Consumo de frutas por persona/año de las principales cultivadas en el departamento del Meta. Consumo estimado 45 kg

Fruta	Consumo distribución porcentual	Consumo kg/persona/año
Naranja	23.11	10.4
Limón	5.12	2.3
Mandarina	2.98	1.3
Piña	7.54	3.4
Papaya	4.94	2.2
Aguacate	3.21	1.4
Maracuyá	4.44	2
Total	43.2	23

Fuente: DANE 1995. Cálculos CORPOICA. 2000

## PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE FRUTALES TROPICALES PROMISORIOS EN EL DEPARTAMENTO DEL META

En el proyecto denominado “Introducción, conservación y evaluación de frutales exóticos y promisorios en el Piedemonte llanero con alta potencialidad en el mercado regional y nacional”, ejecutado por Corpoica Regional 8 entre 1998 y el año 2000 y cofinanciado por PRONATTA, se realizaron encuestas en fincas de productores en el departamento del Meta, con el propósito de conocer la situación de los frutales tropicales promisorios nativos o exóticos, evaluar su comportamiento en el mercado y la opinión de los productores sobre estos recursos genéticos.

La encuesta se realizó en los municipios de San Martín, Granada, Acacias, Villavicencio, Restrepo y Cumaral los que se encuentran bajo la influencia climática del Piedemonte Llanero y cuya actividad económica productiva alrededor de frutales es considerable. Las fincas seleccionadas para realizar las encuestas fueron las que poseen frutales no tradicionales en la región y que realizan algún tipo de comercialización con estos productos. El número de encuestas realizadas fueron 16 y la relación por municipios fue la siguiente: Restrepo 2, Cumaral 1, Villavicencio 1, Acacias 3, San Martín 8 y Granada 1. La encuesta se aplicó a los productores utilizando el método estadístico por conveniencia de sitio y la información se analizó haciendo una tabulación cruzada de los datos obtenidos. El estudio se realizó durante el primer semestre de 1999.

Dentro de los datos relevantes proporcionados por el estudio se encontró en el Piedemonte del departamento del Meta diversas especies de frutales tropicales promisorios entre los que se cuentan: arazá, borjój, aguacate, cacay, chontaduro, marañón, badea, uva caimarona, caimito, champe, madroño, mamita, guama, avichure, carambolo, mangostino, níspero, camú-camú, mangostan, durian, grosella, seje, guayaba pera y piña criolla. Para un total de 24 especies no tradicionales. Tabla 4.

En los municipios de San Martín y Restrepo se encuentra la mayor variedad de frutales cultivados. San Martín es un municipio básicamente ganadero que es heredero de una arraigada cultura llanera, lo que permite que los agricultores valoren en forma positiva estos recursos. En este municipio se encuentran frutales tradicionales en el Llano como: champe, caimito, madroño y mamey, los cuales no fueron encontrados en otras localidades del departamento. Pero también se encuentran otros que son introducidos como: arazá, borjój, aguacate, carambolo y chontaduro.

En Granada, Acacias, Villavicencio y Cumaral se encuentran cultivos de frutales promisorios en explotaciones bastante especializadas, las cuales fueron plantadas con un objetivo comercial. Algunos de estos cultivos no tradicionales son exitosos y poseen áreas apreciables para este tipo de frutales, los mejores ejemplos son el cultivo de zapote en el municipio de Granada que posee más de 15 ha en monocultivo. Otros cultivos de estas características son: el mangostino de Acacias con 1.2 ha y 1 ha de aguacate en Cumaral. Tabla 5.

**Tabla 4. Frutales cultivados en algunos municipios el Piedemonte del Meta y número de explotaciones evaluadas. 1999**

Nombre común	Nombre científico	Número de explotaciones por municipio						Total
		Granada	San Martín	Acacias	Villavicencio	Restrepo	Cumaral	
Arazá	<i>Eugenia stipitata</i> Mc Vaugh			1	1	1	1	4
Borojó	<i>Borojoa patinoi</i> Cuatr.	1	2		1	1		5
Aguacate	<i>Persea americana</i> Mill		6				1	7
Cacay	<i>Caryodendron orinocense</i> Karst		1				1	2
Chontaduro	<i>Bactris gasipaes</i> H.B.K.	1	7			1		9
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i> L.	1						1
Badea	<i>Passiflora quadrangularis</i> L.	1						1
Caimarona	<i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart		5					5
Caimito	<i>Pouteria caimito</i>		4					4
Champe	<i>Campomanesia lincatitolia</i>		2					2
Madroño	<i>Rheedia madrunno</i> (H.B.K.) Planch y Triana		2					2
Mamey	<i>Mammea americana</i> L.		1					1
Guama	<i>Inga heteroptera</i> Willd		1					1
Avichure	<i>Brosimum utile</i>		1					1
Carambolo	<i>Averrhoa carambola</i> L.		1					1
Mangostino	<i>Garcinia mangostana</i> L.			1		1		2
Nispero	<i>Manilkara zapota</i> Jack Gilly					1		1
Camu-camu	<i>Myrciaria dubia</i> (H.B.K.) Mc Vaugh					1		1
Mangostan	<i>Garcinia mangostana</i> L.					1		1
Durian	<i>Durio zibethinus</i> Murray					1		1
Grosella	<i>Phyllanthus acidus</i> (L) Skeels					1		1
Seje	<i>Oenocarpus batava</i>					1		1
Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.					1		1
Piña criolla	<i>Ananas comosus</i> Merr					1		1
Zapote	<i>Pouteria sapota</i> Jacq	1					1	2
Total		5	33	2	2	12	4	58

Fuente: Corpoica-Pronatta. Informe final de proyecto. Año 2000

**Tabla 5. Área establecida en frutales tropicales promisorios en algunos municipios del Piedemonte del Meta. Hectáreas por municipio. 1999**

Nombre común	Número de explotaciones por municipio						Total
	Granada	San Martín	Acacias	Villavicencio	Restrepo	Cumaral	
Arazá			0.25	0.45			0.7
Borojó					0.2		0.2
Aguacate						0.1	0.1
Cacay					0.2		0.2
Chontaduro					1		1
Mangostino			1.2				1.2
Guayaba pera						1	1
Piña criolla					1		1
Zapote	15						15
Otros (intercalados)	1	7.0			1.6		9.6
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>7.0</b>	<b>1.45</b>	<b>0.45</b>	<b>4</b>	<b>1.1</b>	<b>30</b>

Fuente: Corpoica- Pronatta- Informe final del proyecto. Año 2000

La situación del municipio de Restrepo (Meta), es bastante particular por cuanto en una sola explotación “La Cosmopolitana”, que es una granja integral orientada al Agroturismo, posee una colección de germoplasma en el que se encuentran frutales nativos en el Llano como el seje y otros provenientes de diferentes regiones del país, como: el arazá, borojó y chontaduro y frutales de otros países como camú-camú (proveniente de la cuenca del Amazonas), mangostan, durian y mangostino.

Los frutales que se encuentran en el mayor número de explotaciones encuestadas son en orden de importancia: Chontaduro (nueve), aguacate (siete), borojó (cinco), uva caimaroná (cinco), arazá (cuatro) y caimito (cuatro). Los 25 frutales no tradicionales que se encontraron en las encuestas realizadas demuestran el valioso patrimonio que posee la agricultura llanera, adicionalmente la experiencia acumulada por estos productores pueden señalar el camino a seguir en la explotación, transformación y comercialización de estos cultivos.

En las fincas encuestadas el frutal que presenta la mayor área plantada es la explotación de zapote en Granada (Meta), con 15 ha. Esta explotación fue establecida en la década de 1960 por un colono proveniente de Cundinamarca. La generosidad de los

suelos permitió que los árboles se desarrollaran favorablemente y hoy en día los descendientes del pionero viven del cultivo.

Otro frutal que presenta excelente adaptación, producción y rentabilidad es el mangostino (1.2 ha). El cultivo ubicado en Acacías (Meta), tiene alrededor de 14 años y en el año 2000 produjo alrededor de 8 t/ha de fruta y 10 t/ha en el 2001, que viene a ser un récord a nivel nacional. En la Tabla 5 se presenta el área cultivada con frutales tropicales potenciales en las fincas encuestadas.

Existen explotaciones de guayaba en Lejanías (que no fue encuestada) y en Restrepo (9 ha). Este cultivo es exigente en el manejo agronómico y fitosanitario, pero su producción, calidad y rentabilidad es buena. Sin embargo, existen grandes vacíos sobre la información tecnológica para el manejo de este cultivo en la región.

La piña criolla ha ganado prestigio dentro de los fruticultores y su área ha venido en aumento. Una finca en Restrepo posee 1 ha intercalada con cítricos y presenta buena demanda por parte de los compradores (intermediarios). La gran ventaja de este material esta relacionada con el escaso uso de fertilizantes para su cultivo; por lo que puede ser un cultivar a tener en cuenta en actividades de mejoramiento por las entidades de investigación de la región.

Otros frutales cultivados como monocultivo son: arazá, el borjój, aguacate, cacay y chontaduro, en diferentes municipios del Piedemonte del Meta y en un área menor a 1 ha. Las anteriores especies se encuentran también cultivadas en cultivos intercalados o asociados en los municipios de Granada, Restrepo y San Martín departamento del Meta, donde se tiene la mayor área plantada.

En total se identificaron 30 ha de frutales no tradicionales, de las cuales la mitad es con zapote en Granada y en las 15 restantes se encuentran 23 especies de las cuales cinco hectáreas están en monocultivo y cerca de 10 ha con cultivos asociados. Tabla 5.

## PRODUCCIÓN DE LOS PRINCIPALES FRUTALES PROMISORIOS CULTIVADOS EN EL PIEDEMONTE DEL META

La mayoría de las explotaciones no llevan registros de los cultivos, por tal motivo la información brindada por los agricultores es estimada y varían en un rango apreciable, lo que es lógico si se tiene en cuenta la edad de la planta, manejo del cultivo, fertilidad del suelo, etc. Como información general se ofrecen los rangos de producción mencionados por lo productores: arazá 5-10 t/ha/año, borjój 5-12 kg/planta/año, aguacate 100-300 kg/planta/año, chontaduro para fruto 10-20 kg/planta/año, Guayaba pera 3 t/ha/semana y piña criolla 30 t/ciclo del cultivo. De los otros frutales no se obtuvo información confiable.

## CARACTERÍSTICAS DE LA DEMANDA Y PRECIO DE FRUTALES PROMISORIOS EN EL META

Con el propósito de conocer la opinión de los agricultores sobre la aceptación de las frutas no tradicionales y el precio recibido por kilogramo de fruta en finca, se realizó una encuesta. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 6.

**Tabla 6. Demanda de los frutos y precios por kg de las especies promisorias en el departamento del Meta. Valores en pesos, año 2000**

Fruta	Demanda (%)			Precio/kg (\$)
	Bueno	Regular	Malo	
Guayaba pera	100			500 extra 300 segundas 100 terceras
Arazá	50	50		1000
Borojó	66	34		3000
Aguacate	65	35		1000
Mangostino	100			8000
Carambolo	100			
Chontaduro	100			
Cacay		66	34	
Total	72.6	23.1	4.3	

Fuente: Corpoica-Pronatta-Informe final de proyecto. Año 2000

- El 73% de los agricultores consideran que los frutales promisorios presentan una buena demanda, siendo el 100% para mangostino, carambolo, chontaduro y Guayaba pera.
- Dentro de los frutales que presentan una demanda regular están: arazá, borojó y aguacate.
- Para el caso de cacay el 34% de los encuestados mencionan que posee una baja demanda y el 66% regular. En términos generales parece ser que los agricultores se encuentran satisfechos con el mercadeo de sus productos.
- En cuanto al precio este varía de forma amplia, siendo 100 pesos/kg de guayaba de tercera, pasando por 1.000 pesos/kg aguacate y arazá; 3.000 pesos/kg de borojó y 8.000 kg de mangostino. De carambolo, chontaduro y cacay no se ofrece precio porque presenta oscilaciones muy amplias.

## RECOMENDACIONES PARA LA UTILIZACIÓN DEL GERMOPLASMA DE FRUTAS TROPICALES POTENCIALES PARA EL PIEDEMONTE LLANERO

Estos frutales presentan un desarrollo reciente y no aparecen reportados en las estadísticas sobre consumo y área cultivada de frutas en el país. Aparentemente los frutales tropicales promisorios tienen alguna importancia en los mercados regionales y muchos de ellos no son conocidos por los consumidores de los principales centros urbanos del país ni en las ciudades de las regiones en donde se cultivan. Por tal motivo no aparecen en las estadísticas del subsector frutícola.

A continuación se plantea una aproximación sobre la estrategia a seguir para el desarrollo de los frutales tropicales promisorios y exóticos en el Piedemonte Llanero:

- Iniciar o aumentar la participación de los nuevos frutales tropicales, como fruta fresca o transformada en los mercados regionales (veredas, pueblos y ciudades pequeñas).
- Aumentar la participación en el mercado de fruta fresca o transformada en ciudades intermedias y capitales de departamento.
- Obtener el conocimiento de las frutas en el mercado de Bogotá e iniciar la participación en la comercialización de fruta fresca o productos transformados en supermercados de cadena.
- Inicio de la distribución y mercadeo de la fruta en todo el país y en los diferentes canales de distribución (fresco o transformado).
- Evaluar las posibilidades de participar en el mercado internacional.

Existen algunos ejemplos de frutas que han recorrido el anterior camino. Una de ellas es la uchuva (*Physalis peruvianum*), que pasó de ser consumida en el altiplano Cundiboyacense a ser fruta de exportación, siendo en la actualidad la segunda fruta que exporta el país después del banano. El Borojó (*Borojoa patinoi*) es una fruta originaria del Chocó y consumida por los pobladores del pacífico, su consumo hoy día se realiza en todo el país y su cultivo se efectúa en varias zonas cálidas húmedas del territorio Colombiano (Caquetá, Llanos, Valles Interandinos). Adicionalmente, se han plantado cultivos comerciales en la Costa Pacífica y han desarrollado presentaciones de la fruta que se consiguen en las principales cadenas de supermercados del país. Similar a la evolución del borojó es la del Chontaduro para fruta, aunque menos exitosa.

Como recomendaciones finales, no es aconsejable plantar los frutales tropicales potenciales en monocultivo, tanto por razones de mercado, (en época de cosecha hay exceso de oferta que es difícil de comercializar a buen precio), como por la mayor susceptibilidad a problemas fitosanitarios. Por tal motivo, es conveniente que los productores interesados en la producción diseñen un sistema de explotación de frutales en el cual se integren los tradicionales de alto consumo y por consiguiente de mayor demanda, con aquellos potenciales o poco conocidos en los mercados. Estos huertos mixtos de frutas tropicales pueden ser con plantas intercaladas siendo el cultivo princi-

pal los cítricos o el aguacate (frutales de alta demanda y comercialización garantizada) y dentro de las hileras puede establecerse el arazá, borjón, acerola o chontaduro, etc.

Otra posibilidad es la de tener áreas separadas para los frutales potenciales dependiendo de su tamaño; sin embargo, cualquiera que sea el sistema elegido, es posible aprovechar las calles entre hileras en los primeros años de desarrollo con frutales de rápida entrada en producción y de porte bajo como: el lulo amazónico, piña, papaya o maracujá.

Desde el punto de vista del flujo económico de la explotación es deseable contar con los huertos frutales con rápida entrada en producción intercalados con frutales de rendimiento tardío

A continuación se hace referencia a las frutas tropicales potenciales para el Piedemonte Llanero, donde se identifica la especie, su adaptación y descripción botánica. Además de las recomendaciones de manejo agronómico, sus usos y posibilidades de comercialización. Es una información recogida de varias fuentes y como tal debe ser utilizada, seguros de que es un aporte que contribuirá al desarrollo frutícola del Piedemonte Llanero.

## BIBLIOGRAFÍA

1. CORPOICA-Pronatta 2000. Introducción, conservación y evaluación de frutales exóticos y promisorios en el Piedemonte Llanero con alta potencialidad en el mercado regional y nacional. Informe Final-Villavicencio (Meta)
2. Departamento Nacional de Estadísticas (DANE). Resultado de la cuenta de ingresos y gastos en Colombia. 1994-1995. Boletín informativo
3. Departamento Nacional de Planeación –Corporación Colombia Internacional. 1994. Análisis internacional del sector hortofrutícola para Colombia. Serie CCI informes técnicos. Primera edición No.1. Bogotá. 389 p.
4. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (1997). Anuario estadístico del sector agropecuario.

# ACEROLA

**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Malpighia glabra* L.

**SINÓNIMOS:** *M. puniceifolia* L., *M. undulata*

**FAMILIA:** *Malpighiaceae*

**NOMBRES COMUNES:** Acerola, Barbados Cherry, Indian Cherry, Native Cherry, Garden Cherry, French Cherry (Inglés); Cerise, Cerisier, Cerise de St. Domingue Cerise cote (Francés); Acerola, Cereza, Cereza Colorada, Cereza de la Sabana, Grosella, Semeruco, Cemeruco (Español); Cerejeira (Portugues) Shimarucu (Netherlands Antilles;Malpi(Filipinas).(1,2,3,4)

## DESCRIPCIÓN

### ECOLOGÍA, DISTRIBUCIÓN Y ADAPTACIÓN

Es propia de las regiones silvestres de las indias occidentales, América Tropical y las tierras bajas de México al Sudeste de Texas, caracterizada por ser pequeña, de hojas puntiagudas, pequeñas flores y frutas.

Se cree que la acerola se originó en Yucatán (por evidencia lingüística) y esta distribuida desde el sur de Texas, por todo México (especialmente sobre la costa occidental desde Sonora a Guerrero) y el norte de sur América (Venezuela, Surinam y Colombia) y parte del Caribe (Bahamas a Trinidad). La acerola se introdujo satisfactoriamente en todas las áreas subtropicales del mundo (Sudeste de Asia, India, sur América) y algunas de las más grandes plantaciones están en Brasil. (1)

La acerola es típica de zonas áridas y boscosas. En general, puede ser clasificada como una especie tropical y subtropical; tiene escasa tolerancia al frío. (1,2,4)

El crecimiento de la planta se obtiene con temperaturas de 15-32°C en el transcurso del año, mientras que temperaturas nocturnas de 10-15°C para el crecimiento del cultivo. No tolera temperaturas de menos de 7°C por largos períodos, aunque en Florida y Taiwan ocasionalmente la temperatura es menor a 5°C por cortos períodos, sin afectar la planta. (6)

## DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Especie de crecimiento relativamente rápido como arbusto o pequeño árbol (menos de 6 m), tanto el alto como el ancho son iguales, de reducido diámetro del tronco (10 cm). Puede ser podada en cualquier sitio y resiste podas sencillas o severas. Ocasionalmente aparecen chupones. Las ramas son quebradizas y fácilmente se rompen. El sistema radicular es superficial y los árboles pueden ser afectados por el viento, pero se pueden enderezar y recuperar en poco tiempo. (1, 4)

Las hojas de la Acerola son de verde oscuro a claro, brillantes cuando alcanzan la madurez, ovadas a lanceoladas, raramente oblanceoladas, algunas onduladas, de 2 a 7 centímetros de largas y 9.5 a 40 milímetros de ancha, con ápice obtuso o redondeado, base aguda o cuneiforme, con pequeñas vellosidades que pueden ser irritantes a las personas. Puede regarse durante el estrés hídrico, se recupera bien con la aplicación de agua y florece rápidamente. (1,4)

Las flores son sésiles sobre cimas de pedúnculo corto, con cinco pequeñas flores de color rosado blanco y con cinco pétalos con borde acucharado. Cerca del 90% de las flores caen del árbol, pero el inicio de la floración puede ser usado para contabilizar este efecto. (1,4)

La floración ocurre a lo largo del año, sin embargo sucede en ciclos asociados a la lluvia. Fructifica individualmente en las axilas de las hojas. Esta ocurre inicialmente sobre las estructuras viejas. (1,4)

Raramente se observa polinización, pero se cree que puede ser por abejas solitarias. La polinización cruzada puede o no puede ser requerida dependiendo de la variedad sembrada. En cultivos comerciales, se produce fruta sin necesidad de polinización cruzada. (1,4)

Las frutas son redondas como una cereza con tres lóbulos y un diámetro de 1.25 a 2.5 cm. Son de color rojo brillante (raramente amarillas a naranja) con piel delgada o gruesa. La pulpa es jugosa, ácida a subácida, algo dulce con un sabor característico. (1,4)

## LA PLANTA Y SU CULTIVO

### PROPAGACIÓN

La Acerola se puede propagar por semilla, estacas, injertos u otros métodos convencionales. La planta parece no ser exigente en estos requerimientos. La viabilidad de la semilla es muy baja.

Para establecer cultivos con semillas, estas deben provenir de variedades seleccionadas no expuestas a la polinización cruzada con otras plantas de menor productividad.

Deben ser lavadas, secadas y tratadas con un protectante. Las frutas deben ser totalmente maduras para obtener un porcentaje de germinación aceptable. La germinación puede ser del 50% o llegar a ser tan baja como el 5%. Las plántulas se transplantan cuando tengan una altura de 5 a 7 cm. (4)

Los injertos son factibles de realizar pero no son muy comunes debido a que la propagación por estacas es de fácil prendimiento. Las estacas se consideran como el método más simple de propagación, al cual se le asegura un 100 % de efectividad utilizando hormonas. Las estacas de ramas de 6.0 a 12.5 mm de diámetro y de 20 a 25 cm de largo con dos a tres hojas adheridas, tratadas con hormonas y colocadas en arena u otro medio de enraizamiento bajo riego constante o periódico, pueden emitir raíces en unos 60 días. Pueden ser transplantadas a germinadores o bolsas y allí se mantendrán por seis meses a la sombra antes de ser colocadas en el campo. La fructificación puede esperarse al año después de establecida pero no se obtendrá una buena producción sino hasta el tercer o cuarto año. Los árboles continúan produciendo bien hasta los 15 años. (4)

Los injertos son practicados cuando se desea mejorar una variedad o la resistencia a nemátodos de la raíz o cuando se tienen plantas con baja calidad y producción de fruta. (4). Los injertos sobre patrones no han sido estudiado, sistemáticamente, sin embargo injertos sobre *Byrsonima crassifolia* han sido satisfactorios.

## PRÁCTICAS DE CULTIVO

La planta requiere luminosidad total para el desarrollo de la fruta, dándole importancia a la protección contra la lluvia y las heladas en regiones subtropicales. Los árboles a la sombra, pero en densidades reducidas, puede en algún momento afectarse, debido a que el sistema radicular es pequeño y superficial. La Acerola puede ser plantada intercalada con otras especies de menor densidad. (1, 2)

Las plantas pueden llevarse a campo en cualquier época del año pero el mejor tiempo es justamente antes de que se inicie la estación lluviosa. (5)

La distancia de plantación es de 4.5 metros. Como cerca viva pueden ser colocadas de 0.6 a 1.2 metros de distancia. Comercialmente se encuentran a 4.5 metros entre surcos y de 2 a 2.5 metros entre plantas y de 3.5 a 4.5 metros si los arboles se mantienen individualmente. (5)

La Acerola crece en suelos arcillosos, limosos, arenosos y otros suelos pesados, así como en los bien drenados. Las inundaciones pueden causar la muerte de la planta.

El pH mínimo debe ser de 5.5, dado que en suelos ácidos no presenta un crecimiento vigoroso. Aumentar el pH a 6.5 mejora significativamente el desarrollo radicular. En suelos ácidos es necesario aplicar cales para reducir la deficiencia de calcio y aumentar la productividad. La cal puede ser incorporada al suelo a una profundidad de 20 centímetros o más antes del establecimiento del cultivo. (1,4)



La Acerola se desarrolla bien con 1000 a 2000 mm de precipitación al año. Sin embargo, es tolerante a la sequía. El riego se usa para inducir y regular los ciclos de floración. Con riego constante florece durante todo el año, obteniendo entre una a tres floraciones principales. Responde bien a riego por inundación y por goteo. Los árboles jóvenes requieren de buena humedad al momento del establecimiento. (1,4)

Requiere un buen programa de fertilización y encalado. Las aplicaciones foliares son muy efectivas y puede usarse las encontradas comercialmente. La nutrición mineral es muy importante, requiere de buenos niveles de hierro y boro. (1,2)

Para un buen rendimiento se recomienda fertilizar con la fórmula 15-15-15 dos veces por año en los primeros cuatro años con una dosis de 250 a 500 gramos por árbol. A los árboles adultos se les puede aplicar de 1.5 a 2.5 kg. por árbol. La aplicación de elementos menores como cobre, zinc y algunas ocasiones manganeso pueden mejorar el crecimiento y la productividad. (1,4,5)

El uso de materia orgánica es deseable, especialmente en suelos arenosos donde los nemátodos son un problema frecuente. La materia orgánica conserva la humedad del suelo, controla malezas y reduce el daño causado por nemátodos. Se puede adicionar materia orgánica suministrando de 5 a 10 kg. por planta que puede de estiércol, pasto, hojas o materiales similares. (4, 5)

Las flores de la Acerola son visitadas por gran cantidad de abejas y son los principales agentes polinizadores. Mantener colmenas dentro de los cultivos aumenta la producción de fruta. En Hawaii, se encontró que el polen transportado por el viento y por pequeños insectos es ineficiente. Consecuentemente, muchas frutas aparecen sin semilla. Investigaciones sobre la aplicación de reguladores hormonales indican que se incrementa la producción de fruta pero estas sustancias pueden ser muy costosas para adquirirlas y aplicarlas. (4)

Las plantas resisten podas severas pero requieren de un tiempo para su recuperación. En muchas regiones tropicales, las plantas no parecen afectarse demasiado por la poda. Pueden ser mantenidas como arbustos (1,50 m) y producen adecuadamente. (1)

## PLAGAS Y ENFERMEDADES

La Acerola es susceptible al nemátodo *Meloidogyne spp* y se constituye en el principal problema especialmente en suelos ácidos. Afecta los árboles jóvenes y reduce la productividad en árboles viejos. Asperjar el suelo con nematicidas y mantener riego regular es una forma de tener este problema bajo control. El nemátodo *Rdopholus similis*, es también causante de pérdida de plantas.(4)

Es atacada por una variedad de insectos tales como áfidos (*Aphis spiraeicola*), mosca blanca y pulgones. En algunos lugares del mundo (México y el Caribe) el picudo (*Anthonomus sp.*) es una plaga seria, y puede llegar a limitar la producción de fruta; oviposita sobre ovario de la flor y las frutas, la larva consume la pulpa deformándola y causando una pérdida económica considerable. La larva de la mariposa (*Epyriades arcas*) requiere de control químico. El crisomélido *Leucocera laevicollis* causa daño en los árboles. La mosca de la fruta (*Anastrepha sp.*) ataca las frutas y es encontrada comúnmente en su interior. (1,4)

Muy pocas enfermedades han sido reportadas. Sin embargo existen casos de antracnosis causada por los hongos *Colletotrichum gloeosporioides* y *Cercospora bunchosiae*. (1,2)

## COSECHA Y POSCOSECHA

La fruta se deteriora rápidamente una vez es retirada del árbol, la diferencia se observa cuatro horas después de recolectada. Entra rápidamente en proceso de fermentación y no se puede utilizar después de 3 a 5 días. Sin refrigeración aparece moho rápidamente. (1)

En el trópico hay tres períodos de cosecha al año. En las zonas templadas se pueden presentar 1 o 2 cosechas. Con la aplicación de riego en forma regular la producción de fruta puede mantenerse a lo largo del año. Cuando la planta proviene de semilla puede producir al segundo o tercer año; por estacas en el primer año. La productividad se incrementa hasta los 15 a 20 años de edad después decae. En Florida (EEUU) se encuentran árboles productivos de cincuenta años de edad. (1)

Cuando la fruta es cosechada para el procesamiento o la conservación puede ser recolectada en verde, mientras ella cambia de color amarillo a rojo. Como existe fructificación continua durante largos periodos, la recolección debe hacerse diariamente o cada dos a tres días. La recolección puede hacerse en las horas de la mañana y debe manipularse con cuidado. Para recolectarla rápidamente, algunos cultivadores agitan el árbol y permiten que las frutas maduras caigan sobre una lona extendida alrededor. Las frutas cosechadas deben ser mantenidas a la sombra mientras se sacan del campo.

Existe gran variación en la productividad. En árboles individuales puede cosecharse de 13.5 a 28 Kg. de fruta en Puerto Rico. En Jamaica, al sexto año es cerca de 39 kg. por

árbol. En Venezuela se han reportado de 10 a 15 t/ha/año. El promedio en Puerto Rico es 25 t/acre/año, en Florida 65 t/ha. (4)

La Acerola es un fruto altamente perecedero. El almacenamiento a temperatura ambiente no puede durar más de tres días a 22 °C. Si se desea almacenar por largo tiempo es necesario congelar las frutas a -12.2°C y posteriormente descongelarlas para ser usadas. El color, el sabor, el contenido de ácido ascórbico y la calidad del jugo se reducen con la refrigeración. En un congelador casero puede perder el 20% de el ácido ascórbico presente en menos de 18 días. (4)

## VARIETADES

- **B-17:** Variedad común con alto contenido de vitamina C, es moderadamente ácida a ácida.
- **Dwarf:** Variedad de porte bajo, cerca de dos pies de alto. Crece bien en vivero. Puede resistir el frío de invierno más que otros.
- **Florida Sweet:** Es común en la florida. La fruta es larga, de un diámetro de 1-1/4 ". De piel gruesa. Es un género muy jugoso, sabor a manzana semidulce. El contenido de vitamina C es de 1.500 a 2.000 mg por 100 mg de fruta. El árbol es erecto, con crecimiento abierto y resistente en campo. Se originó en Homestead en la Estación de agricultura Sub-tropical de la Florida.
- **Manoa Sweet:** Es una fruta de tipo dulce y color naranja a rojo, el árbol es recto, de buen desarrollo y productividad. Se originó en Honolulu en la Universidad de Hawaii.
- **California Honey:** Esta cereza no contiene mucha vitamina C. La planta alcanza una altura de tres metros y la fruta tiene un agradable sabor a manzana. Es un arbusto fuerte cuyo atractivo son sus flores rosadas. (1)
- Algunas otras variedades son: Beaumont, Haley, Hawaiian Queen, Maunawili, Red Jumbo, Rehnborg y Tropical Ruby. (1)

## Uso y COMERCIALIZACIÓN

### Uso

La mejor forma de utilizarla es para el consumo en fresco, mermeladas, jaleas y almíbaros. Los jugos son muy populares en el Brasil y no mantienen sus características sensoriales por mucho tiempo. También se ha utilizado en la alimentación de bebés como fuente de vitamina C. (1)

La Acerola es utilizada principalmente para los niños. Como postre es un delicioso plato. Las semillas pueden ser separadas de la pulpa fácilmente. Muchos pueden experimentar esta incomodidad pero es compensada por el placer de degustar el sabor de la pulpa y su jugo. De otro lado, con la fruta cocida se obtiene un puré que puede ser usado sobre tortillas, pudines, helado o tajadas de banana o usado sobre otros productos alimenticios. Comercialmente el puré puede ser deshidratado o refrigerado para su futuro uso. El jugo fresco puede prevenir la oxidación del plátano en ensaladas. Se utiliza en postres de gelatina o sorbetes y puede adicionarse como suplemento de ácido ascórbico en otros jugos de frutas. (4)

Puede procesarse como jarabe, jaleas, compotas y otras formas de preservar adicionándosele pectina. La cocción hace que el color rojo brillante cambie a rojo oscuro. En el proceso de pasteurización el jugo cambia el color a rojo naranja o amarillo, y el enlatado causa deterioro del color. El vino de acerola puede retener el 60% de ácido ascórbico. (4)

El excesivo consumo de fruta fresca puede causar algunos inconvenientes en el hombre. En Curazao muchos niños requirieron tratamientos para la inflamación y obstrucción intestinal causado por el consumo de gran cantidad de frutas enteras, incluyendo las semillas. Las personas pueden sufrir irritaciones al contacto con las vellosidades de las hojas y los pétalos.

## VALOR NUTRITIVO

El fruto contiene de 1.000 a 3.000 mg de vitamina C por 100 g de la parte comestible, lo que equivale a unas 100 veces el contenido de la naranja y 10 veces el de la guayaba y el marañón. Es una fuente excelente de vitamina A y de hierro.

Análisis realizados en frutas obtenidas en Barbados, se encontraron niveles de ácido ascórbico de: 4.500 mg (verde), 3.300 mg (pintona) y 2.000 mg (madura). (4)

Este valor cambia en un 25% dependiendo de la variedad, la localidad, las labores culturales y el grado de exposición al sol durante las etapas de desarrollo y el momento de la cosecha. El ácido ascórbico no es destruido en su totalidad por el calor, la jalea puede contener de 499 mg/100 g.

En la Tabla 7 se observa la composición natural de la Acerola.

## IMPORTANCIA ECONÓMICA Y COMERCIAL

Los cultivos de Acerola se incrementan en el mundo siendo Brasil el que ocupa el primer lugar. El incremento de cultivares son el resultado del uso de la Acerola como fuente natural de vitamina C.

Tabla 7. Valor nutricional de 100 gramos de Acerola \*

Componente	Unidad	Contenido *		
Proteína	gramos	0.68	-	1.8
Carbohidratos	gramos	6.98	-	14.0
Grasas	gramos		0.18	
Ceniza	gramos	0.77	-	0.82
Fibra	gramos	0.6	-	1.2
Calorías	gramos		59	
Extractos etereos	gramos	0.09	-	0.19
Fósforo	miligramos	16.2	-	37.5
Calcio	mg	8.2	-	34.6
Hierro	mg	0.17	-	1.11
Caroteno	mg	0.003	-	0.408
Vitamina A	U.I.	408	-	1000
Tiamina	mg	0.024	-	0.040
Rivoflavina	mg	0.038	-	0.079
Niacina	mg	0.34	-	0.526

\* De acuerdo con análisis hechos en Hawaii y Guatemala.

Fuente: [http://newcrop.hort.prude.edu/newcrop/morton/barbados\\_cherry.html](http://newcrop.hort.prude.edu/newcrop/morton/barbados_cherry.html)

La oferta de la fruta se centra en los mercados locales y procesada como suplemento vitamínico. La mayor parte de la oferta se ofrece por Internet.

Es posible encontrar plantas en jardines de las casas en regiones de clima cálido en Colombia y en algunos jardines urbanos y huertos de fincas cercanas a la ciudad de Villavicencio (Meta). Sin embargo no es frecuente conseguir fruta en el mercado por lo cual su consumo se presenta de forma esporádica.

## BIBLIOGRAFÍA

1. <http://www.crfg.org/pubs/ff/acerola.html>
2. <http://www.westendnursery.com/plants/barbadoscherry.html>
3. <http://www.nembres.Tripod.fr/cerisier>
4. [http://www.newcrop.hort.prude.edu/newcrop/morton/barbados\\_cherry.html](http://www.newcrop.hort.prude.edu/newcrop/morton/barbados_cherry.html)
5. <http://www.dayleysfruit.com.au/face.html>
6. Nakasome H. and; Paull R. 1998. Tropical Fruits Cab International. Wallingford, Oxon.uk.

# AGUACATE

**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Persea americana* Mill.

**FAMILIA:** Lauraceae

**NOMBRES COMUNES:** Aguacate, pear, apricot (Islas Vírgenes); palto, cura (Colombia); palta (Ecuador, Perú, Chile y Argentina); huira-palto (Perú); avocado (Inglés); avocado pear (Trinidad y Tobago); pear, butter-pear (Honduras Británicas); avocat, avocatier (Francés); Zaboca (Haití); aucate, advocat (Antillas Holandesas); advocaat (Suriname); abacate (Brasil). (1)

## DESCRIPCIÓN

### ORIGEN

El Centro de origen del género *Persea*, incluido el aguacate, son las cordilleras central y centro oriental de México y hasta las serranías de Guatemala. (4)

Los primeros Europeos que viajaron por esta región durante el siglo XVI encontraron el aguacate y los cultivaron y distribuyeron en Centroamérica y el Norte de Suramérica. (4)

### CLASIFICACIÓN

Todas las especies de los aguacates cultivados están incluidas en tres razas hortícolas que son: Mexicana Guatemalteca y Antillana. Ríos-Castaño y colaboradores (1976) mencionan las siguientes características de cada una de las razas:

- **Raza Mexicana:** se adapta a alturas mayores de 2.000 metros y tolera bajas temperaturas, presenta frutos pequeños entre 250 y 500 gramos, formados en ramilletes de corteza suave y delgada, color verde claro hasta morado oscuro y alto contenido de grasa. El follaje posee un fuerte olor a anís.

- **Raza Guatemalteca:** Su mejor adaptación se presenta a alturas entre los 1000 a 2000 m.s.n.m y produce frutos entre 2000 a 2300 g, de corteza gruesa, color desde verde oscuro a café negruzco y mediano contenido de grasa.
- **Raza Antillana:** Obtiene las mejores producciones desde el nivel del mar hasta 1000 metros de altura, es adaptada al trópico y las variedades para estas condiciones son seleccionadas de esta raza. Los frutos tienen diversas formas y son grandes, entre 400 a 2000 gramos, de corteza más o menos delgada, la coloración varía desde verde claro a amarillo, hasta verde oscuro y morado. Tiene bajo contenido de grasa, las hojas no tienen olor a anís.

En condiciones tropicales la raza antillana o híbridos con Guatemala han presentado los mejores resultados.

## ECOLOGÍA

Los requerimientos ecológicos del aguacate están relacionados con los de su origen geográfico. Es considerada como una planta subtropical excepto para las variedades de la raza antillana.

**Suelos:** el Aguacate es cultivado en una amplia variedad de tipos de suelo. Se tienen cultivos en suelos profundos de origen volcánico, areno-arcillosos y en suelos calcáreos. Se adapta bien a pH entre 5-7. El aguacate es altamente susceptible a la pudrición radical, es muy importante que el suelo tenga buen drenaje, siendo deseable, y un nivel freático bajo preferiblemente superior a los 2 m.

En suelos mal drenados, los árboles presentan un ciclo de vida corto, son susceptibles a enfermedades y reducen su capacidad de absorción de nutrientes.

**Climatología:** el Aguacate exige un clima húmedo o semihúmedo, preferiblemente con estaciones secas y lluviosas definidas. Se cultiva sin riesgo en zonas con precipitaciones entre 665 a 2.000 mm/año, pero los periodos prolongados de sequía provocan la aparición de manchas necróticas en las hojas que luego se secan y se caen. Los excesos de precipitación durante el periodo de floración y fructificación reducen la producción y la calidad de los frutos. (1)

## DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

El Aguacate es una especie polimorfa de crecimiento determinado, que puede alcanzar de 10 a 20 metros de altura, a veces notoriamente erecto, de tronco muy ramificado de manera monopodial, con corteza áspera y a veces surcado longitudinalmente. Su copa adquiere diversas formas, desde columnar hasta de campana; la corteza es suberosa y agrietada, de 30 mm de espesor, y color pardo oscuro y el leño es de color verde claro con anchos vasos y parénquima vasocéntrico. (1)

La raíz principal es corta y débil, está comprendida en los 50 primeros centímetros de suelo (2). El sistema radical está constituido por una raíz columnar primaria, notablemente ramificada en haces secundarios y terciarios. En algunas ocasiones la raíz embrional no se desarrolla y empiezan a salir raíces adventicias en el tallo, por encima de la unión cotiledonal. (1)

Las ramas son ortotrópicas con crecimiento rítmico y floración lateral, gruesas, cilíndricas, al principio verde amarillentas y densamente pubescentes, pero después son negras y opacas con cicatrices prominentes diseminadas en la superficie. (1)

Las hojas coriáceas dispuestas en espiral alrededor de la rama con filotaxia 3/7, de pecíolos cortos, oblongas o elíptico, lanceoladas hasta ovaladas de 8 - 40 cm de largo con base aguda o truncada. Cuando jóvenes presentan un brillo, el envés glauco y opaco, al principio la hoja es densamente pubescente en ambas caras, después glabra, pinatinervada con 4 a 10 pares de nervaduras laterales (1). Son perennes y se renuevan después de cada floración en climas fríos. (2)

Las inflorescencias se originan de primordios subapicales y consisten en panículas cimosas con grandes cantidades de flores. La panícula se ramifica y cada pedicelo terminal contiene una flor apical y dos laterales, cada ápice de rama puede dar origen de 6 a 12 inflorescencias. El eje de la inflorescencia es grueso, cilíndrico y pubescente. (2)

Las flores son hermafroditas, regulares y trímeras, pequeñas, verdosas y densamente pubescentes con pedicelos cortos. El perianto está formado por dos verticilos: el externo, compuesto por tres sépalos y el interno por tres pétalos (1). Doce estambres dispuestos en cuatro series y solo nueve son funcionales, el pistilo tiene un solo carpelo y el ovario es unilocular, el estilo tiene un estigma de forma irregular (2). Con frecuencia las flores presentan algunas anomalías tales como óvulos desnudos, estambres extras y ausencia de estaminodios (1).

El fruto es una baya monocarpa, generalmente periforme, oviforme o globosa. La piel puede ser gruesa, rugosa y quebradiza, delgada o gruesa y coreosa. La pulpa es de color amarillo verdosa y verde clara y de consistencia mantequillosa. La semilla es grande, globosa o puntiaguda y está protegida por una envoltura apergaminada al endocarpio. Los cotiledones son casi hemisféricos y de color rosado, blanco amarillentos o verde claros (1).

En el Aguacate muy difícilmente tiene lugar la fecundación debido a la dicogamia, en el cual cada órgano de la flor madura en tiempos diferentes. Del total de las flores producidas solo el 1% produce frutos. (2)

El crecimiento de la planta coincide con la floración y puede tener uno o más ciclos vegetativos al año. El crecimiento de esta especie se da por yemas apicales, ya que las axilares permanecen la mayor parte del tiempo latentes o se desprenden. Para tener una buena producción los ciclos vegetativos durante el año deben ser pocos y no demasiado largos. (2)

## FENOLOGÍA

El aguacate puede presentar dos o más flujos de floración al año. El primer flujo es el más intenso y ocurre asociado al proceso de floración. Fuera de las épocas correspondientes a los flujos de crecimiento, se observa una actividad vegetativa escasa, los flujos de crecimientos se asocian a los periodos lluviosos y las etapas de reposo con los de sequía. Las ramas de la periferia de la copa o más externas crecen verticalmente y dan más flujos que las ubicadas en posiciones bajas o internas. Las ramas con frutos o sombreadas producen un flujo de crecimiento al año. (1)

Anualmente el Aguacate presenta los siguientes eventos fisiológicos:

- Floración y Flujos de Crecimiento Vegetativo, el primero simultáneo o inmediatamente después de la floración y el segundo denominado flujo de verano tardío; el flujo de crecimiento de cada rama dura de 3 a 5 semanas desde el inicio de la brotación hasta la transformación del ápice meristemático en yema apical.(1)
- Y por último el flujo de crecimiento radicular que es intenso y prolongado, y se acentúa con la entrada en floración y el inicio del crecimiento vegetativo aéreo.

El crecimiento vegetativo de los frutales tropicales se reduce e inhibe por efecto de las bajas temperaturas y/o el estrés hídrico. El estímulo floral se le atribuye a las bajas temperaturas, a la longitud del día y al estrés hídrico. La floración ocurre normalmente durante la época seca, cuando las temperaturas son las más bajas durante el año. Temperaturas de 20°C en el día y de 5°C a 15°C durante la noche estimulan la floración, mientras que temperaturas diurnas entre 25°C y 30°C la inhiben. (1)

En el Aguacate se observa la dicogamia en la cual la maduración de los órganos de la flor no se realiza a un mismo tiempo, como consecuencia se pierde la capacidad de autofecundación de las flores y facilita la polinización cruzada, por tal motivo existen cultivares clasificados por grupos, A y B.

- Una flor de la variedad dentro de la categoría "A" se abre por la mañana cuando los pistilos son receptivos, posteriormente se cierra sin que se haya derramado el polen. La segunda apertura se presenta al día siguiente en horas de la tarde cuando ya el polen se ha derramado pero los pistilos no son receptivos.
- El ciclo de la apertura es de 36 horas en la cual se comporta como flor hembra en la primera apertura y flor macho en la segunda.
- Las flores ubicadas en plantas de categoría "B" se abrieron por primera vez en la tarde y por segunda vez en la mañana siguiente. Su ciclo de apertura es de 24 horas comportándose por la tarde como flor hembra y a la mañana siguiente como flor macho. (5)

La receptividad del estigma y la maduración del polen difieren de una variedad a otra, aunque en cada variedad se presenta el fenómeno a la misma hora.

Por lo anterior se recomienda plantar diferentes variedades en el mismo huerto (5). Existen listados de la clasificación de las variedades de acuerdo a las categorías A y B en el comportamiento floral que se debe consultar antes de decidir el material a utilizar.

Para que la dicogamia se manifieste es necesario que la temperatura sea próxima a los 25°C en el día y superior a 16°C en la noche. Con temperaturas menores el funcionamiento floral es anormal. La humedad relativa debe ser mayor al 50% para que no se afecte el estigma.

Es recomendable instalar colmenas de abejas dentro de las plantaciones ya que estos son un agente polinizante efectivo.

El fruto durante su formación sufre contracciones durante el día y se expande durante la noche. Si existe demasiada variación en la temperatura puede sufrir ruptura. Temperaturas superiores a los 30 °C con humedades relativas menores del 50% son nocivas.

La plantación del Aguacate tiene una duración de vida productiva de 15 a 25 años. Se obtiene la primera cosecha a los tres o cuatro años alcanzando la plena producción a los ocho años de edad.

El Aguacate tiene cinco fases de crecimiento o desarrollo:

- Una fase juvenil que corresponde a los primeros 18 a 24 meses de vida de la planta.
- Una fase de crecimiento caracterizada por el inicio de la producción y crecimiento de la planta cuyo periodo se estima de tres a cinco años.
- Un periodo de plena producción caracterizado por una abundante floración y fructificación que alcanza su máxima expresión entre los ocho y diez años.
- Un periodo de producción en el que la planta mantiene los rendimientos pero tiende a reducirlos debido a enfermedades y estrés.
- Finalmente un periodo de senilidad donde disminuye los rendimientos y es escaso el crecimiento.

## LA PLANTA Y SU CULTIVO

### MÉTODOS DE PROPAGACIÓN

El Aguacate se puede propagar de forma sexual utilizando la semilla o de forma asexual mediante la injertación. No se recomienda el establecimiento de huertos comerciales con plantas provenientes de semilla por la amplia variabilidad de los árboles que rara vez son iguales a sus progenitores, además los árboles propagados por semilla tardan mucho en entrar a producción (de 3 a 5 años más tarde que los injertados). (5)

El injerto (asexual) es el método mas apropiado para propagar variedades seleccionadas para el establecimiento de un huerto comercial ya que los árboles injertados son uniformes en cuanto a la calidad forma y tamaño de la fruta (5)

La semilla, debe ser de frutos fisiológicamente maduros, de árboles sanos y vigorosos, libres de la enfermedad *Phytophthora cinnamomi* colectados del árbol y no del

suelo. Para evitar la contaminación con el hongo se puede someter la semilla durante 30 minutos a un baño de agua a una temperatura de 50°C.

La siembra puede hacerse en bolsas de 15 x 25 cm, aunque se ha encontrado que puede sembrarse en bolsas de 5 - 6 x 25 cm, retirando la envoltura y cubriéndola con un poco de tierra. Para acelerar la germinación se puede cortar la semilla por uno o ambos extremos.

La propagación asexual se puede realizar por injertos, utilizando los métodos como: veneer, chip budding, escudete y hendidura lateral. La plántula esta lista para injertar, a los 60 días después de iniciar la germinación.

## PRÁCTICAS DE CULTIVO

Es necesario seleccionar lotes con excelente drenaje interno o de lo contrario, se deben construir para retirar el exceso de agua superficial. Son preferibles los suelos de textura franca y franco arenosa.

La distancia mas apropiada puede ser de 8 x 5 metros, pero en suelos mas fértiles pueden llegar a ser de 10 x 6 en rectángulo lo que facilita la mecanización.

Para establecer el cultivo en sitio definitivo es necesario realizar las aplicaciones de correctivos en la franja donde se va a establecer el cultivo; abrir hoyo de 40 cm de diámetro y 45 cm de profundidad, se le agrega una a dos paladas de materia orgánica, fósforo y cal dolomita. Otros autores afirman que no es necesario abonar el fondo del hoyo con materia orgánica y minerales ya que podría resultar nocivo.

En cuanto a fertilización, el Aguacate requiere principalmente potasio, nitrógeno, fósforo y azufre, y en menor cuantía el calcio y el magnesio. Es una especie susceptible a los excesos de cloro, por lo que se recomienda no utilizar cloruro en la fertilización. (en particular cloruro de potasio). Se considera que debe establecerse una relación 1:0.5:1 de N:P:K. En las Tablas 8, 9, 10 y 11, se sugieren niveles de fertilización para este cultivo.

El Aguacate tiene elevadas necesidades de nitrógeno durante el periodo de floración y fijación de frutos, debido a sus altas concentraciones salinas los fertilizantes a aplicar deben ser divididos en varias dosis.

El diagnóstico sobre el estado nutricional del cultivo se puede realizar con base en análisis de suelos y análisis foliar para su interpretación. Para el caso del muestreo foliar no debe escogerse ramas con los brotes del año, ni con fruto. Se escogen las que estén sanas y completas, localizadas en la parte intermedia de los brotes manteniendo el mismo orden. Se colectan de seis a ocho hojas por árbol, se guardan en bolsas plásticas y se refrigeran. En la Tabla 12 se presentan los valores para determinar el estado nutricional del cultivo según el análisis foliar.

Para el control de malezas se recomienda el plateo mientras el árbol se desarrolla, preferiblemente con herbicidas sistémicos.

**Tabla 8. Fertilización del Aguacate para árboles jóvenes menores de 4 años**

Edad planta años	Nutrimentos (kg/pl)			Cantidades de fertilizantes		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	SA*	ST**	SP***
1	40	0	20	190	0	40
2	80	40	20	380	88	40
3	120	60	60	570	133	120

Fuente: Avilan L.; Leal F. y Bautista D. 1985

**Tabla 9. Fertilización del Aguacate para árboles en producción mayores de 5 años**

Nivel de potasio en suelo	Nutrimentos (kg/pl)			Cantidades de fertilizantes g/pl		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	SA*	ST**	SP***
Bajo	100	50	100	476	111	200
Medio	100	50	50	476	111	100

Fuente: Fuente: Avilan L.; Leal F. y Bautista D. 1985

**Tabla 10. Fertilización del Aguacate en términos generales**

Edad planta años	Nutrimentos (kg/pl)			Cantidades de fertilizantes		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	SA*	ST**	SP***
Al plantar	30	60 - 200	20 - 60	142	133 - 144	40 - 120
2	60	20 - 60	20 - 30	285	44 - 133	40 - 60
3	80	30 - 80	20 - 60	380	66 - 177	40 - 120
4	100	30 - 80	30 - 90	470	66 - 177	60 - 130
5	150	40 - 120	40 - 120	714	88 - 266	80 - 240
6	180	50 - 150	40 - 120	857	111 - 333	80 - 240
7 y más	200	50 - 150	60 - 140	952	111 - 333	120 - 280

Fuente: Fuente: Avilan L.; Leal F. y Bautista D. 1985.

\*SA: Sulfato de amonio

\*\*ST: Super fosfato triple

\*\*\*SP: Sulfato de potasio

Tabla 11. Aplicación de sulfato de zinc en el cultivo de Aguacate.

Edad árbol	Cantidad por planta (kg)	
	Banda superficial	Sin huecos alrededor de la planta
2	0.317	--
5	0.900	0.317
7	1.180	0.590
10	1.500	0.900
15	2.300	1.180
20	2.950	1.500

Fuente: Avilan L.; Leal F. y Bautista D. 1985

Tabla 12. Guía de análisis foliar para el diagnóstico del estado nutricional para árboles de aguacate en plena producción

Elemento	Unidad	Rangos		
		Deficiente	Adecuado	Excesivo
Nitrógeno (N)	%	1.6	1.6 - 2.0	2.0
Fósforo (P)	%	0.05	0.08 - 0.25	0.3
Potasio (K)	%	0.35	0.75 - 0.2	3.0
Calcio (Ca)	%	0.5	1.0 - 3.0	4.0
Magnesio (Mg)	%	0.15	0.25 - 0.80	1.0
Azufre (S)	%	0.15	0.20 - 0.60	1.0
Boro (B)	ppm	10 - 20	40 - 100	100 - 250
Hierro (Fe)	ppm	20 - 40	50 - 200	?
Manganeso (Mn)	ppm	10 - 15	30 - 500	1000
Zinc (Zn)	ppm	10 - 20	30 - 150	300
Cobre (Cu)	ppm	2 - 3	5 - 15	25
Molibdeno (Mo)	ppm	0.01	0.05 - 1.0	?
Cloro (Cl)	%	?	?	0.25 - 0.50
Sodio (Na)	%	?	-	0.25 - 0.5
Litio (Li)	ppm	?	-	50 - 75

Fuente: Jones y Embleton. 1978

El Aguacate requiere de podas dejando un sólo tronco a unos 50 cm de altura y en árboles con mucho crecimiento se realizan cortes del ápice en las ramas principales para reducir su altura. La planta se debe mantener a una altura de seis metros. También se hacen podas a las ramas laterales para controlar el diámetro de la copa del árbol. En México esta operación se hace escalonada en un mismo año: una porción de ramas un año y el resto el año siguiente.

Los arboles francos inician la producción después de los cinco a seis años de plantados, mientras que los injertos inician de dos a tres años. La plena producción se inicia a los ocho años. Una planta produce de 30 a 350 frutos por árbol.

Las variedades que mejor comportamiento han presentado en cuatro años de establecidos en el Centro de Investigación La Libertad de Corpoica, en Villavicencio (Meta) son: Lorena. Trinidad, Choquette y Booth 8.

## PRINCIPALES PLAGAS

A continuación se presenta una síntesis de las plagas y enfermedades de las presentadas por Avilan *et al* (1985) y por Ríos-Castaño y colaboradores (1976):

- **Pasador del fruto (*Stenoma catenifer* Walsingham).** El adulto es una mariposa nocturna de color amarillo paja con pequeños puntos negros en las alas anteriores formando una línea en forma de "S". Su ciclo de vida es de 2 a 6 días, la larva mide hasta 1.8 cm, es de color morado en el dorso y azul verdoso en su región ventral, empupa en el suelo. La larva consume parte de la pulpa y la semilla, ocasionando la caída del fruto, ataca las puntas de las ramas y causa la muerte de las yemas. La avispa *Apanteles* parasita sus larvas.

El control consiste en la recolección y destrucción de los frutos atacados. Se pueden hacer controles químicos con insecticidas fosforados como el Malathion. Las aplicaciones se deben realizar desde el cuajado de los frutos repitiendo las aplicaciones cada tres semanas por espacio de dos meses.

- **Barrenador de las ramas y el tallo (*Copturomymus* sp.).** Las larvas son curvas, apodas, de color blanco sucio, con la cápsula cefálica y la parte dorsal del primer segmento torácico de color pardo ambarino y su longitud varía de 10 a 12 mm. El adulto es un picudo negro que mide 3.7 a 5.0 mm de largo por 2 a 2.5 mm de ancho, de color grisáceo, con una banda ovalada negra ancha transversal en los élitros. Consume el follaje y ramas las cuales se quiebran por el lugar más afectado. El control consiste en eliminar y quemar las ramas afectadas aplicando cicatrizantes en las heridas.
- **Escamas.** El aguacate es afectado por las siguientes especies: Escama blanca del mango (*Aulacaspis tubercularis* Newstead); escama blanca del cocotero (*Aspidiotus destructor* Signoret); escama larga del café (*Ischnaspis longirostris* Signoret); escama clara de los cítricos (*Selesnaspis articulatus* Morgan) y escama verde (*Coccus viridis* Linnaeus). Las escamas viven en colonias y atacan troncos, ramas, hojas y frutos; se

alimentan chupando la savia y segregan un líquido azucarado que atrae las hormigas y sobre el cual crece un hongo llamado fumagina. El control se hace en forma natural en el invierno por efecto de las lluvias y en forma química mediante aplicaciones con dimetoato; también se utiliza el aceite agrícola.

- **Áfido verde del naranjo (*Aphis spiraecola* Patch).** Succiona la savia deformando las partes atacadas.
- **Thrips.** Entre los que atacan el aguacate están: el piojito del algodón (*Heliothrips haemorrhoidalis* Bouchel) y el piojito del merey (*Selenopsis rubrocinctus* Giard). Son pequeños, de color negro, su ciclo es de 30 días, la hembra es partenocárpica y las ninfas tienen una coloración amarilla. Estos insectos roen la superficie de los frutos y hojas y chupan la savia que sale de ella facilitando la entrada de patógenos.
- **Coquito perforador de las hojas (*Brachypraea exilis* Bechyne, *Brachypraea exilis tuberculata* Lefevre).** Los adultos son coquitos de tamaño medio de color marrón a negro y atacan los cogollos en gran número. Son comunes en plantaciones jóvenes y causan raspaduras y perforaciones en las hojas.

## PRINCIPALES ENFERMEDADES

- **Pudrición de las raicillas (*Phytophthora cinnamomi* Rands).** Se reconoce el ataque del hongo por un desecamiento gradual de la parte aérea, las hojas adquieren un color verde más claro que el normal y tienden a marchitarse. La causa del decaimiento del árbol es la pudrición de la mayor parte de las raíces que presentan un aspecto ennegrecido, se vuelven quebradizas y mueren. Se controla mejorando el drenaje del suelo, tratando las plantas con fungicidas y/o desinfectantes del suelo, destruyendo y quemando las plantas enfermas, e incrementando los niveles de calcio en los suelos.
- **Muerte regresiva de las ramas (*Botrydiplodia theobromae* Pat).** Se caracteriza por el necrosamiento y secamiento progresivo de las ramas, que se inicia en las puntas de las mismas y avanza hacia sus partes bajas logrando alcanzar el tronco causando la muerte de las plantas. Los ataques del hongo son favorecidos por la presencia sobre las ramas de insectos perforadores de la madera (*Xyleborus spp*). Dentro de las medidas de control está, la poda de las partes afectadas y las aplicaciones preventivas de fungicidas en forma periódica.
- **Cercosporiosis (*Cercospora purpurea* Ckr).** En los frutos aparecen lesiones pequeñas, irregularmente distribuidas de color café o morenas, ligeramente rugosas, de contornos definidos y de forma irregular afectando solo la cáscara. En las hojas tiene aspectos similares a las que presentan los frutos. Para su control se recomienda la aplicación de fungicidas a base de cobre durante la época de brotaciones, en floración y fructificación.
- **Sarna o verrugosis (*Sphaceloma persea* Jenkins).** Ataca las hojas y los frutos, especialmente en zonas donde la precipitación es elevada, se presenta como

manchas sobresalientes con relación a la superficie foliar, teniendo una forma redondeada y alargada. En los frutos ataca la corteza y las manchas son mayores a las observadas en las hojas. Para su control se sugiere la aplicación de fungicidas después de la aparición de nuevas hojas y frutos, se debe utilizar material resistente.

- **Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz).** Esta enfermedad se presenta en las hojas, flores, frutos, ramas y tronco, causando manchas irregulares, de contornos nítidos y tejidos necrosados, presenta una coloración marrón, generalmente causa la muerte de los extremos de las ramas. Este hongo es parásito de heridas, para su control se recomienda la aplicación de fungicidas cúpricos durante la floración y al final de la misma.
- **Mancha de sol.** Es la única enfermedad viral en el aguacate, se transmite por injerto. Los síntomas consisten en un rayado amarillo en los tallos y ramas verdes, y en los frutos un rayado amarillo a rojo. En las hojas se produce un mosaico y pequeñas deformaciones, pero los síntomas en el tallo y frutos son las más comunes. Se controla con una rigurosa selección de árboles sanos para la extracción de semilla. Los árboles afectados deben ser eliminados.

## COSECHA Y POSCOSECHA

El aguacate pertenece al grupo de las frutas que no son comestibles al momento de la cosecha y deben ser sometidas a condiciones favorables para que alcancen un sabor adecuado. La maduración se da a partir de la cosecha, porque mientras el fruto permanezca adherido al árbol ésta no comienza (1). Los frutos se deben recolectar del árbol cortándolo con una tijera y dejando parte del pedúnculo. El embalaje se debe hacer en cajas de cartón. (2)

El aguacate presenta en poscosecha una alta tasa de respiración y gran susceptibilidad al daño por frío. Las temperaturas de almacenamiento recomendadas para los frutos de antillana es de 12°C, para la guatemalteca 4.0°C y para la mexicana 8.0°C. La humedad relativa debe ser entre 80 y 90% , pero en general una temperatura entre 19 a 21°C permite que madure totalmente de los 6 a 8 días. La medida del punto óptimo de cosecha se hace determinando el porcentaje de aceite en el fruto o midiendo el contenido de enzima pectinmetilesterasa. (2)

## Uso Y COMERCIALIZACIÓN

### Uso

La pulpa es de color verde crema y se utiliza para el consumo en fresco con adición de algunos saborizantes como sal, vinagre o jugo de limón. Se consume en ensaladas, cócteles o como sustituto de la mayonesa. Procesado se puede consumir como guacamole.

## COMPOSICIÓN QUÍMICA Y VALOR NUTRICIONAL

El aguacate no es una fuente primaria de proteínas, siendo principalmente de ácidos grasos monoinsaturados. Es un fruto rico en minerales. Tabla 13.

**Tabla 13. Valor energético y nutritivo de 100 gramos de Aguacate**

Componente	Unidad	Cantidad
Energía	kilojulio	958
Calorías	kcalorías	227
Proteínas	gramos	1,9
Grasas	gramos	23,5
H. de Carbono	gramos	1,9
Fibra mineral	gramos	1,4
Vitaminas		
Caroteno	µg	70
Vitamina B1	µg	80
Vitamina B2	µg	150
Vitamina B3	µg	1000
Vitamina C	miligramos	13
Minerales	Calcio	
	Hierro	
	Fósforo	
	Potasio	
	Sodio	

Fuente: [http://www.frutasana.com/pagina/1050/1050\\_5.htm](http://www.frutasana.com/pagina/1050/1050_5.htm)

## BIBLIOGRAFÍA

1. Avilan L., Leal F., Bautista D. 1985. El Aguacate. Principios y técnicas para su producción. Venezuela. Espasante Editores, 380 p.
2. Calabrese F, 1992. El Aguacate. Editorial Mundi Prensa. Madrid. 249 p.
3. Jones, W .Embleton T. 1978. Leaf analysis as guide to avocado. Fertilization. In: soil and plant-tissue testing in California. H. Reisenaver Ed. División of Agricultural Science. University of California. Bulletin 10p
4. Nakasone H.Y., Paull R.E. 1998. Tropical Fruits. Cab International. New York, 208-238 p.
5. Rios -Castaño D., Roman C., Serna V. 1976. Aguacate En: Frutales. Manual de asistencia técnica No.4. Instituto Colombiano Agropecuario. Segunda Edición. 125-154
6. [http://www.frutasana.com/pagina/1050/1050\\_5.htm](http://www.frutasana.com/pagina/1050/1050_5.htm)

# ARAZÁ

**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Eugenia stipitata* Mc Vaugh

**FAMILIA:** Myrtáceae

**NOMBRES COMUNES:** Arazá (Español); Araçá-boi (Portugués); Araçá-buey, Arazá pera (Perú); Guayabo brasileiro (Brasil).

## DESCRIPCIÓN

### ECOLOGÍA, DISTRIBUCIÓN Y ADAPTACIÓN

Existe poca información sobre su abundancia, aunque se ha notificado existencia de grandes concentraciones en el valle del río Ucayali, en Perú, especialmente en las proximidades de la ciudad de Requena. (2)

Parece que esta especie se originó en el extremo occidental de la Cuenca del Amazonas, quizás en el Amazonas Peruano. Se encuentra únicamente en el Amazonas Occidental, pero no es difundida por los indígenas, aunque algunas de las mejores variedades fueron al parecer seleccionadas por los indios peruanos en Iquitos. Se han recolectado especímenes para herbarios en el estado brasileño de Amazonas, Bolivia, Perú y en Colombia, especialmente en la zona de San José del Guaviare, Puerto Asís y Mocoa (2). Recientemente se ha introducido en otras zonas de los trópicos húmedos de Colombia, donde se poseen cultivos, como en el Piedemonte Llanero y el municipio de Pacho (Cundinamarca), entre otros.

Se encuentra nativo en mayor abundancia, en el bosque tropical húmedo con temperaturas medias de 26°C, humedad relativa del 84%, precipitaciones entre 2000 y 2800 mm/año y hasta en altitudes de 650 m.s.n.m. (1)

Se ha reportado el Arazá en áreas desde 1.200 horas año de brillo solar, hasta superiores a 2.000 horas/año (3).

El Arazá prefiere los suelos francos, ricos y bien drenados, pero es capaz de tolerar oxisoles arcillosos de baja fertilidad (2). Se adapta bastante bien a suelos con alta satu-

ración de aluminio, no obstante, tiene buena respuesta a la fertilización con nitrógeno. Crece mejor en suelos bien drenados del bosque higrofitico, denso y húmedo de los trópicos (1).



**Frutas y árboles de Arazá**

La inflorescencia es racimosa (umbela) y axilar, el eje de 4 a 10 mm de largo, con 2 a 5 pares de flores opuestas, sin flor terminal, los pedicelos largos, las bractéolas lineales y de 1 - 2 mm de largo. Las flores son hermafroditas con cuatro sépalos de color verde amarillento y cuatro pétalos de color blanco y alrededor de unos 70 a 100 estambres libres de 6 mm de largo; el ovario con 3 - 4 lóculos, cada uno de ellos con 5 - 8 óvulos, y el estilo de 5 - 8 mm de largo (2). El ovario es ínfero, unido al receptáculo. (1).

## DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Árbol o arbusto ornamental frondoso, de 3 a 5 metros de altura, con hábito de ramificación densa y sin dominancia apical; tronco con corteza exfoliante de color pardo y pardo rojizo; la ramificación se inicia desde la base con ramas de sección circular, glabras y lisas, por lo cual su tronco mide solamente de 10 a 30 cm, ramas jóvenes cubiertas por cortos pelos aterciopelados y pardos, que se pierden con la edad. Se desconocen las características del sistema radicular. (1, 2 y 3)

Hojas opuestas y simples, sin estipulas; pecíolo corto y de 3 mm de largo; lámina entre ovalada y algo elíptica, de 8 - 9 cm de largo y 3.5 a 9.5 cm de ancho; ápice acuminado; base redondeada y con frecuencia subcordata; márgenes enteras; haz de color verde oscuro mate, con 6 a 10 venas laterales impresas; envés de color verde pálido y con pelos cortos y dispersos. (2)

Desde la aparición del botón floral hasta la completa apertura de la flor, toma 19 a 21 días y si la flor no es fecundada cae a los 30 días. En evaluaciones en Iquitos (Perú) se ha determinado que de 1770 flores por planta solo el 2.3% forma frutos (1).

La flor inicia su apertura en las horas de la madrugada (4 a 5 a.m.) emitiendo un aroma parecido al jazmín. La polinización es entomófila realizada principalmente por abejas: *Apis mellifera*, *Eulaema bombiformis*, *E. mocsaru*, *Melipoma lateralis*, *M. psedocentris* y *Megalopta sp.* (1). La temperatura ideal para la polinización es superior a los 21°C. (7)

En la planta se observa la presencia de una hasta cuatro flores por inflorescencia, y escasamente se produce la inflorescencia de cinco flores que generalmente se desarrolla en el punto terminal de la yema. Predomina la formación de inflorescencias de dos flores. (7)

El fruto es una baya oblata o esférica blanda, de 2 - 10 cm de largo y 2 a 12 cm de diámetro, con un peso de 50 a 750 g, de color verde claro al principio y amarillo pálido o anaranjado al madurar, dotada de una piel delgada y aterciopelada que envuelve a una pulpa jugosa, gruesa y ácida (pH = 2.5) a la que corresponde en peso el 60% del peso del fruto fresco. El número de semillas por fruto varía entre uno a veinte (1), y son de forma arriñonada, achatada y oblonga que miden aproximadamente cada una 2 x 1 cm. Mil semillas con el 50% de humedad pesan 2.835 g. La formación del fruto dura aproximadamente de tres a cinco meses según las condiciones nutricionales y ambientales. (7)

La floración y fructificación brotan alternadamente en periodos cortos (2 a 4 meses), con un mínimo de floración en los meses más lluviosos y un máximo cuando hay mayor luminosidad (3). Florece entre noviembre y abril, fructifica entre enero y mayo. Las plantas que crecen en suelos bien abonados logran florecer y fructificar en cualquier momento del año (2). Inicia su producción entre los 14 - 20 meses de edad. La fructificación se incrementa hasta que el Arazá tienen unos cinco años de edad, manteniendo la producción entre los 5 y 9 años. (6)

En observaciones a plantas de Arazá en vivero, durante ocho meses y un año más en sitio definitivo, señalan un desarrollo vegetativo que alcanza una altura media de 41.40 cm, dentro de un rango que va de los 25 a 75 cm. El diámetro de las copas varía entre 25 y 100 cm, con una media de 55 cm. El crecimiento se estabiliza alrededor de los cinco años, llegando a alturas que fluctúan de los 2.15 a 2.9 metros. El diámetro de las copas adultas va de 2.55 a 3.15 metros (6)

## LA PLANTA Y SU CULTIVO

### MÉTODOS DE PROPAGACIÓN

La propagación se realiza por semilla, la cual es abundante en la mayoría de los frutos. Las semillas tienen su máximo poder germinativo a los diez días de extraídas de los

frutos, pero éste disminuye a los 20 días. Tienen mayor poder germinativo cuando son extraídas de los frutos completamente maduros y deben provenir de plantas con alta productividad y de frutos sanos (1). Cuando un fruto se destina a la propagación, una vez cosechado puede guardarse hasta cinco días al medio ambiente, sin que la semilla pierda su poder germinativo. (3)

El poder germinativo se mantiene en 80% hasta 60 días, cuando las semillas reciben un tratamiento pregerminativo consistente en remojar la semilla por 10 días (3). El almacenamiento a temperatura menor de 15°C disminuye la capacidad de germinación (1).

La germinación se produce entre los 30 y 105 días con semillas escarificadas por remoción del tegumento de la semilla, debido a que este es bastante fuerte y el secado lo torna resistente a su ruptura por el embrión (1, 6). En forma natural pueden tardarse entre 2 a 4 meses en iniciarse y entre 6 a 8 meses en completarse. Cuando las semillas se guardan en polvo de carbón vegetal húmedo, empiezan a germinar en unas semanas. El crecimiento inicial es lento, incluso en un buen sustrato. (2)

Se obtiene 95% de germinación cuando ésta se efectúa en camas de aserrín de madera blanca o se puede utilizar sustrato con mezclas proporcionales de arena gruesa, tierra y aserrín de madera blanca. Las camas se mantienen bajo sombra completa (1). Las semillas se siembran a 2 x 2 cm cubiertas a ras, ya que si se cubren se demora la germinación (6). También se pueden germinar las semillas en bolsas plásticas. (1)

Cuando las plántulas tienen 10 cm o un número de 6 a 10 hojas (la raíz también alcanza de 7 a 10 cm), son situadas en bolsas que contienen 2 Kg de tierra mezclada con 10 a 15 g de estiércol o en semilleros de 1.2 m de ancho por 10 m de largo. Por su parte, las semillas germinadas en bolsas de plástico deben ser transplantadas a bolsa de vivero cuando la plántula tenga un centímetro.

En el vivero las plantas se manejan de acuerdo a las prácticas normales en fruticultura, permaneciendo hasta los nueve meses, cuando ya pueden ser transplantadas a campo definitivo. En caso de hacerse vivero en semilleros, éste debe estar muy cerca del sitio donde se instalará la plantación; para lograr un mejor prendimiento en el trasplante debe efectuarse con tierra alrededor de la planta (1). La planta demora 12 meses en alcanzar una altura entre 25 y 45 cm (en bolsas de polietileno), y en ese momento puede llevarse al campo. Una vez transplantadas se deben conservar bajo la sombra e ir reduciendo gradualmente ésta de manera tal, que en el momento de llevarlas a sitio definitivo estén adaptadas a una exposición solar plena. (3)

Dada la alta precocidad del Arazá para iniciar la producción, su propagación por injerto no significa una ganancia en tiempo para el inicio de producción, como sí lo es en otros frutales. Por ejemplo, el injerto por el método de púa terminal utilizando el mismo Arazá como porta injerto, permite obtener plantas que inician producción 8 a 12 meses después del trasplante, lo cual no es muy diferente a los 11 a 12 meses requeridos por una planta franca. Sin embargo, el injerto será de mucha utilidad para la propagación clonal de los ecotipos seleccionados por su alta productividad. (1)

## PRÁCTICAS CULTURALES Y DE PRODUCCIÓN

El trasplante debe efectuarse cuando las lluvias estén bien definidas, para asegurar continuidad en la provisión de agua; la distancia de siembra puede ser de 3 m por 3 m, y al cabo de ocho a diez años más, eliminar una fila y dejar una plantación a 6 m por 3 m y luego de algunos años eliminar una planta alternadamente y dejar distancias de 6 x 6 m. (1)

Se recomienda que las plantas tengan una poda de formación en vivero. En el campo definitivo las plantas deberían recibir una poda adicional, buscando de tres a cuatro ramas gruesas. Así mismo, deben recibir las podas anuales de limpieza propias de todo árbol frutal (1). El objetivo de las podas es mantener el porte bajo de la planta, principalmente si el distanciamiento es corto, además de constituir una medida sanitaria, se utiliza para formar la copa eliminando ramas del tronco o tallo hasta una altura de 50 - 80 cm, después de dos años de plantado. También se puede utilizar la práctica de poda renovadora, cuando las condiciones fisiológicas de los árboles lo requieran. (3)

El uso de coberturas verdes debe considerarse cuidadosamente, porque si bien es una práctica agronómica recomendable, algunas coberturas como el *desmodium* y el *centrosema* sirven para que se oculten plagas como los picudos que pueden defoliar totalmente el Arazá. (1)

Existe una buena respuesta al nitrógeno y al fósforo cuando el Arazá es cultivado en suelos ácidos de baja fertilidad, pero deben evitarse las condiciones de mal drenaje que retarden el crecimiento de la planta. (1). Parece que el potasio es un elemento importante para el Arazá (2). En Brasil se recomienda el uso de fertilizantes a partir del tercer año de edad del cultivo, especialmente en lo referente a los fosfatados. (4)

Se recomienda la fertilización orgánica durante los dos primeros años, a razón de 10 kg/pl./año (distribuido en tres fracciones) y a partir del tercer año un suplemento mineral que responda a sus necesidades locales (3). Al momento del trasplante se debe aplicar 1 Kg de estiércol por planta y mezclarse con el suelo extraído del hueco. (9)

El control de malezas se basa en el plateo y roza, cuidando al tronco y raíces de posibles daños, los residuos de estas labores se utilizan como cobertura muerta alrededor del árbol para evitar la rápida reaparición de malezas y pérdida de humedad entre otros (3). A partir del primer año las deshieras pueden espaciarse hasta 2 y 3 meses. (6)

Durante el primer año el Arazá puede asociarse con otros cultivos anuales (yuca, caupi), y en algunos casos se puede repetir en el segundo año. La asociación con otros cultivos permanentes sólo se recomienda cuando se piense en el Arazá como cultivo transitorio, para dejar la otra especie como la plantación permanente, utilizando la ventaja del rápido desarrollo y precocidad en producir frutos que tiene el Arazá. (1). Dentro de los sistemas de producción reportados, se ha incluido en los siguientes arreglos:

- Arazá - Caucho - Uva caimarona - Chontaduro - *Erithrina fusca*.
- Arazá - Plátano - Carambolo - Chontaduro - Caucho - *Codariocalyx*.
- Arazá - *Codariocalyx* - Plátano - Teca - Copoazú.

Puesto que en estos sistemas, no interesa la maximización de un componente en particular, sino la optimización del agroecosistema como un todo, el establecimiento del cultivo del Arazá, es más recomendable hacerlo mediante el sistema de huertos frutícolas, cultivos asociados, o policultivos, intercalándolo con especies de ciclo largo; Por ejemplo, maderables, leguminosas arbóreas o caucho, chontaduro, herbáceas, etc., y especies de ciclo corto (lulo amazónico, yuca, plátano) con prácticas de rotación. (3)

Lo anterior debido a que el bosque tropical genera una biomasa equivalente al 10.300 kg/ha/año, mientras que el cultivo de Arazá a una distancia de 3 x 3 m produce una biomasa equivalente a 5.157 kg/ha/año (sin contar los frutos cosechados) con un déficit del 50%. En consecuencia se debe asociar con otras plantas de ciclo corto para alcanzar un desarrollo más adecuado. (6)

Cada planta produce entre 20 y 35 Kg al año. El rendimiento de fruta fresca en plantas sembradas a 3 x 3 m es de 2.5; 9.1; 21.5 y 40.6 t/ha en el año segundo, tercero, cuarto, quinto y sexto después del transplante respectivamente. Este rendimiento debe aumentar hasta el año duodécimo, en el cual el Arazá alcanzará su máximo desarrollo. (1)

Para instalar una hectárea de Arazá en un terreno desmontado de la selva en el Perú se requieren los siguientes jornales/ha/año. Tabla 14.

Limpieza	40 - 50
Ahoyado	25 - 30
Deshierbas	70 - 80
Labores agronómicas	20 - 30
Cosechas	100 - 150

Los jornales de establecimiento y mantenimiento de una hectárea de Araza en San José del Guaviare se presentan en la Tabla 14.

## PRINCIPALES PLAGAS

Estudios realizados por Orduz y León (8) en el Piedemonte Llanero de Colombia reportaron tres insectos considerados de importancia económica; *Anastrepha obliqua* y *Conotrachelus* sp afectan frutos y *Platinota* sp es un comedor del follaje.

- **La mosca de la fruta (*Anastrepha obliqua* Macquart) (Díptera, Tephritidae).**

Es una mosca de 6 a 7 mm de largo, de color predominante amarillo con manchas marrón. Las hembras de *Anastrepha* tienen un ovipositor bien visible cuya estructura apical permite la diferenciación de las especies. (8)

Las larvas son de color amarillo, miden de 9 a 10 mm de largo en el último estadio. Al final de su desarrollo, las larvas salen del fruto y se empupan en el suelo. Los adultos emergen 10 a 15 días después (en condiciones de laboratorio). (8)

**Tabla 14. Jornales para establecimiento y mantenimiento de una hectárea de Arazá en San José del Guaviare, Colombia. 1995**

Actividad	Unidad	Año			
		1 Cantidad	2 Cantidad	3 Cantidad	4 Cantidad
Preparación área	jornal	40			
Trazado	jornal	15.5			
Construcción vivero	jornal	4.5			
Llenado de bolsas	jornal	4			
Siembra semillas	jornal	0.5			
Mantenimiento semillero	jornal	4			
Ahoyado	jornal	17			
Encalado	jornal	1			
Cal dolomita	kg	100			
Bolsas	paquete	1			
Abono orgánico	toneladas	1			
Siembra	jornal	20			
Resiembra	jornal	1			
Fertilización orgánica	jornal	5	5	7	7
Control plagas y enfermedades	jornal	0.5	1	1	1
Deshierbes y plateos	jornal	35	46	40	35
Podas	jornal			5	5
Cosecha	jornal		50	55	76
Insecticidas	litro	2	2	3	3
Transporte	kg		2980	4800	7000
Fungicida	kg		3	4	4
Abono químico	kg			100	100

Fuente: Barrera et al (SINCHI). 1995.

Las hembras ovipositan en frutos verdes y maduros; las larvas se alimentan de la pulpa y la destruyen totalmente cuando son numerosas, produciendo daños importantes. Muchas veces se encuentra mezclada con larvas de *Conotrachelus*.

Se controla con trampas atrayentes (tipo Mc Phail) que contienen un cebo compuesto de proteína hidrolizada y un insecticida. Necesita un gran número de trampas para ser eficaz.

Otra forma es controlar las larvas que están en los frutos e impedir la reinfestación. Se debe cosechar todos los frutos (no abandonar en el árbol parte de la producción) en baldes o en bolsas plásticas a fin de impedir la fuga de las larvas y no dejar en el suelo los frutos caídos, los cuales deben ser destruidos y enterrados a una profundidad mínima de 50 cm. (8)

En los estudios realizados en el Llano Colombiano se identificaron dos parásitos del género *Opius* que controlan la mosca de la fruta. (8)

- **Insecto candela o pega pega de las hojas (*Platynota* sp. Lepidoptera: Tortricidae).** La larva es de color verde claro y alcanza hasta 2 cm de longitud. Cuando se le molesta se mueve bruscamente. La mariposa es pequeña de color café claro difícil de encontrar. Las larvas pegan desde 2 a 7 hojas formando paquetes o grupos de ellas, en la que viven y completan su desarrollo. La larva raspa la cara inferior de las hojas produciendo secamiento.
- **El picudo del fruto (*Conotrachelus* sp. Coleóptera: Curculionidae).** Los adultos son de color marrón cenizo, los élitros son cubiertos de escamas marrón con setas blancas poco numerosas, en el borde anterior cubierto de escamas blancas. Pronoto, cabeza y patas parcialmente cubiertos de escamas blancas. Machos y hembras son idénticos y miden entre 5.5 y 6.0 mm de largo, incluido el rostro (mide 1.5 mm). Las larvas son amarillas, de cabeza marrón y miden entre 7 y 8mm al final de su desarrollo. La biología no es bien conocida, la hembra ovipone en los frutos dejando una cicatriz. Al final de su desarrollo las larvas salen del fruto, caen al suelo, entran en la tierra hasta una profundidad de 10 a 12 cm, permanecen así entre 4 a 7 semanas, enseguida se transforman en pupa y el adulto sale 7 a 8 días más tarde (en condiciones de laboratorio). En plantación los adultos están activos y se encuentran sobre los frutos.

El daño visible es la cicatriz de la postura (una, a veces dos, por fruto), es una mancha negra seca de 10 a 12 mm de diámetro, ligeramente hundida. Se encuentran de una a quince larvas por fruto, se alimentan de la pulpa y atacan la parte superficial de la semilla. Se pueden encontrar mezcladas con larvas de *Anastrepha* o mosca de la fruta. Cuando hay por lo menos 4 a 6 larvas por fruto, se pueden definir tres niveles de daño:

- Ataque temprano de fruto verde de 15 a 25 mm de diámetro: el fruto cae, las larvas no se desarrollan.
- Ataque en fruto verde tamaño medio, entre 3 y 5 cm de diámetro, el fruto no crece o crece mal, la fruta es prematura. Fruto sin sabor, pulpa no utilizable.
- Ataque tardío. El fruto continua su maduración normalmente pero la pulpa esta deteriorada.

El control se realiza cosechando los frutos parcialmente maduros (pintones); cosechar en las primeras horas del día, para reducir el número de larvas que abandonarán

los frutos por causa de calor; colocar los frutos cosechados directamente en baldes o tinas de plástico sin huecos para recuperar y destruir las larvas que permanecen en el fondo, no colocar los frutos en el suelo; y eliminar los frutos pequeños, verdes y momificados que presentan cicatriz de postura.

El trabajo de Orduz y León (8) en el Piedemonte Llanero encontró el parásito *Bracon* sp parasitando adultos, como también el entomopatógeno *Metarrhizium* sp.

## PRINCIPALES ENFERMEDADES

En las hojas de las plantas adultas se presentan líquenes y en algunos casos necrosis causados por hongos los cuales no son limitantes a la planta. (9)

- **La roya (*Puccinia* sp.)** ha sido registrada en la región de Manaus (Brasil). No se tiene estimado los daños que produce. (1)
- **Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*).** Esta enfermedad se puede controlar con podas de las ramas afectadas y aplicaciones semanales de fungicidas cúpricos en una concentración del 3%. (3)

## COSECHA Y POSCOSECHA

La cosecha en plantas adultas se realiza todo el año. La planta tiene simultáneamente flores y frutos, aunque existen periodos de mayor cosecha como son los meses de octubre a enero y de abril a junio en la amazonía peruana. (1). La fruta esta lista para cosecha aproximadamente entre 70 a 80 días después de la aparición de la flor. La recolección de frutos se debe hacer dos a tres veces por semana. (3)

La fruta es muy susceptible a sufrir daño por manipulación y transporte, especialmente cuando está madura, por esto, la cosecha se debe realizar cuando el fruto está casi verde (pintón). El fruto continua su proceso fisiológico y madura después de cosechado, pero obtiene más aroma cogido maduro. Una vez cosechado debe colocarse en cajas con menos de tres hileras de frutos cada una y transportado con cuidado para evitar el aplastamiento. Frutos mantenidos a temperatura ambiente (26°C) pierden 2,8,16 y 23% de peso en el tercer, cuarto, quinto y sexto día de almacenamiento. Si la fruta ha sido cosechada semimadura, la disminución del peso es mayor. (1)

Las mejores condiciones para almacenar los frutos son 13°C de temperatura y 75% de humedad relativa. Temperaturas alrededor de 8°C ocasionan quemaduras y disminución del peso del fruto. (3)

Debido a la perecibilidad del fruto y posibles daños ocasionados en el transporte, es aconsejable retirar la semilla para utilizar o manejar la pulpa congelada. La pulpa puede guardarse congelada a menos 10°C. (1)

## USO Y COMERCIALIZACIÓN

### Uso

La fruta se emplea en la preparación de jugos, néctar, helados y mermelada, también tiene potencial para la extracción de los principios aromáticos por su olor agradable y exótico, que podría ser utilizada en la industria de perfumes. (1)

Dado el alto porcentaje de la pulpa (70%) se puede utilizar para combinar con otras frutas. En este caso el sabor característico del Arazá desaparece con cinco minutos de cocción. (1)

### COMPOSICIÓN QUÍMICA Y VALOR NUTRICIONAL

Existe bastante variación en la composición química del Arazá, correspondiendo a la variedad de ecotipos y subespecies cultivadas. La pulpa tiene entre 90% y 94% de agua, con pH 2.0 a 2.5 y 4° Brix. La composición promedio por cada 100 g de pulpa se puede observar en la Tabla 15.

### AGROINDUSTRIA

La pulpa constituye el 70% del peso del fruto fresco y tiene un rendimiento de 51% a 55% de pulpa refinada. La extracción de la pulpa es relativamente fácil, una vez extraída la pulpa se puede guardar en bolsas o recipientes plásticos a menos de 10°C. Debe utilizarse fruta madura, la semimadura es demasiado ácida, con poco aroma y presenta menos facilidad para extraer la pulpa. (1)

La pulpa fresca o congelada se puede utilizar en la agroindustria para diferentes fines, siendo recomendable refinar la pulpa para que los productos elaborados sean de textura uniforme. La pulpa pasteurizada a 80°C por seis minutos y congelada a menos de 20°C se mantiene como un producto estable más de seis meses sin cambiar las características organolépticas, excepto la hidrólisis de las cadenas pépticas que hace más fluida la pulpa. (1)

Se puede elaborar un néctar con un homogenizador para evitar la formación de dos fases en el producto elaborado, en este caso el néctar debe tener 14° brix, pH 3.4 y una relación de dilución 1 : 4.5. (1)

La jalea de Arazá es muy agradable, siendo la cantidad adecuada de azúcar y pectina a agregar del 12% respectivamente, del total de la pulpa, con 60° brix de concentración final. Estas jaleas tienen mejor apariencia cuando se adiciona glucosa sustituyendo 55% del azúcar y 8% de la pectina con relación al azúcar. Otros productos elaborados con la pulpa son: helados, tortas, cócteles y vinos. (1)

Tabla 15. Valor nutricional de 100 gramos de pulpa de Arazá

Componente	Unidad	Contenido (% peso seco)
Proteína	% peso seco	6.0 - 10.9
Carbohidratos	% peso seco	70 - 80.6
Grasas	% peso seco	0.5 - 3.8
Ceniza	% peso seco	0.5
Fibra	% peso seco	5.5 - 6.5
Pectina	% peso seco	3.4
Nitrógeno	% peso seco	1.31 - 1.75
Fósforo	% peso seco	0.09
Potasio	% peso seco	1.83 - 2.47
Calcio	% peso seco	0.16 - 0.22
Magnesio	% peso seco	0.08 - 0.12
Manganeso	ppm	12 - 14
Cobre	pm	4 - 6
Zinc	ppm	10 - 12
Hierro	ppm	87.33
Vitamina A	mg%peso fresco	7.75
Vitamina B1	mg%peso fresco	9.84
Vitamina c	mg%peso fresco	7.7 - 74.0

Fuentes: Villachica H., 1996; Escobar, C. J. et al, 1996; Pinedo, M. et al 1981

Por otro lado es posible producir la fruta deshidratada del Arazá que puede ser utilizada para reemplazar el durazno deshidratado, con características similares. Pruebas con secadores solares proyectaron resultados satisfactorios, pero se lograría un mejor producto con secadores a gas o energía eléctrica. (1)

## IMPORTANCIA ECONÓMICA Y COMERCIALIZACIÓN

El mercado local para la producción de Arazá existe en las ciudades de la región, el de exportación esta por desarrollarse. Por su sabor y aroma característico, la fruta tiene posibilidad en la industria de jugos, néctares y helados, pero debe motivarse el consumo. La producción de la pulpa podría ir acompañada de la extracción de aceites esenciales; la cual también es una posibilidad que debe ser estudiada. (1)

La existencia de tecnología agropecuaria y de industrialización en pequeños aspectos, unidos a la precocidad al iniciar la producción, la alta productividad, la poca estacio-

nalidad de las cosechas y el alto porcentaje de pulpa, así como su adaptación en suelos ácidos de baja fertilidad pueden ser factores que faciliten el desarrollo de este cultivo en la Orinoquia colombiana.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Villachica, Hugo 1996. Frutales y Hortalizas Promisorios de la Amazonía. Tratado de Cooperación Amazónica. Lima, 367 p
2. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación. Estudio FAO Montes 44/3. Especies Forestales Productoras de Frutas y otros alimentos, 3. Ejemplos de América Latina. 245 p.
3. Escobar Acevedo, C. J.; Zuluaga Peláez, J. J. y Martínez, A. 1996. El cultivo del Arazá (*Eugenia stipitata*). Corpoica Regional Amazonía. Programa Regional Agrícola, Florencia, Caquetá.1996. 7 p
4. Barrera J.; Hernández M.; Galvis, J.; Acosta, J. 1995 Prefactibilidad Técnico Económica para la producción de Arazá *Eugenia stipitata* y Copoazú *Theobroma grandiflorum* en la zona de colonización de San José del Guaviare. En: Colombia Amazónica. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Vol. 8. No.1. Pág.,141-
5. Goto, Zakao y Gonz, José. 1990. Informe sobre el cultivo de Arazá (*Eugenia stipitata*). Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial. Programa Investigación en Cultivos Tropicales. Iquitos, 15 p.
6. González-Tangoa, José. 1991. El cultivo del Arazá en la Amazonía Peruana (*Eugenia Stipitata* Mc Vaugh). Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial. Programa Investigación en Cultivos Tropicales. Lima, Perú. 28p
7. Instituto Nacional de Investigación Agraria. 1994. Informe técnico No.26. Los insectos plaga del Camu Camu (*Myrciaria dubia* HBK) y del Arazá (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh). Identificación y control. Lima, Perú. 28 p.
8. Ordúz R., J.O. y León M., G.A. 2001. Avances de investigación en frutales tropicales promisorios para el departamento del Meta. Informe técnico No. 25. Corpoica –Pronatta. Villavicenio, Meta. 28 p.
9. Pinedo, M.; Ramírez, F. y Blasco M. 1981. Notas preliminares sobre el Arazá *Eugenia stipitata* frutal nativo de la amazonía peruana. En: publicación miscelánea. Ministerio de Agricultura y Alimentación. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas-OEA Oficina.Perú No.229. Lima. 58 p.

## BOROJÓ CHOCOANO

**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Borojoa patinoi* Cuatrec.

**SINÓNIMO:** *Borojoa duckei* Steyerem

**FAMILIA:** Rubiaceae

**NOMBRES COMUNES:** Borojó, parvi grande (Español); purui grande, apuni (Portugués); purui (Perú).

### DESCRIPCIÓN

#### ECOLOGÍA, DISTRIBUCIÓN Y ADAPTACIÓN

Se encuentra de manera silvestre en la región lluviosa y húmeda de la costa del pacífico de Colombia, comprendida entre las cuencas del río Baudó, San Juan y Atrato, quedando ésta entre el nivel de mar y los 100 m de altura; región que presenta una precipitación pluvial media anual de 3.000 a 4.000 mm., temperatura media de 26°C a 28°C y la humedad relativa de 75% a 85%, en condiciones de sombra producidas por otras especies arbóreas. Se adapta bien a zonas con hasta 1.200 m de altitud. (1)

Tiene comportamiento óptimo en suelos franco limosos, profundos, con buen drenaje y ricos en materia orgánica. (3)

En la actualidad su dispersión geográfica puede circunscribirse sobre la llanura y la costa del litoral Pacífico Colombiano y se ha extendido poco a poco en los departamentos del Valle, Cauca, Risaralda, Meta, Antioquia y Tolima. (2)

#### DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Arbusto de 3 a 5 m de altura que ramifica desde el suelo. De raíz fibrosa, resistente y muy superficial. Tallo erecto, leñoso y duro con ramificaciones por planta a la altura

del pecho de una a ocho. Hojas decusadas, con estipulas bien definidas, coriáceas, opuestas y terminales. (1)

Planta dioica. Flores masculinas en capítulos, cáliz corto, prismático o cónico, generalmente actinomorfas, sésiles, pentámeras y a veces tetrámeras desprovistas de ovario o, si éste existe, es rudimentario o no funcional. Las flores femeninas son solitarias y terminales con dos pares de estipulas bracteales y seis estigmas más largos; ovario ínfero, con cáliz umbilicado en la base, seis cavidades y muchos óvulos, corola con seis a nueve pétalos, estambres lineales, vacíos o estériles (1)

El fruto es una baya carnosa que mide de 7 a 12 cm de largo con un ancho similar, pudiendo ser piriforme y generalmente achatado en el ápice, color verde al principio y pardo claro al madurar; pulpa constituida por el mesocarpio y el endocarpio, sin separación aparente con la cáscara, con un promedio 330 semillas por fruto. (1)

## LA PLANTA Y SU CULTIVO

### MÉTODOS DE PROPAGACIÓN

El Borjón se puede propagar sexualmente. Comúnmente se ha propagado por semilla. Sin embargo, para la siembra comercial se requiere que los árboles sean propagados vegetativamente mediante injertos, estacas, acodos o chupones con el fin de que el material sea uniforme de buenas características productivas, sano y con un sexo conocido, además, para inducir precocidad en las plantas. (2)

La fase de semillero y de vivero debe incluir sustrato rico en materia orgánica. Cuando las plantas alcancen 60 a 70 cm de altura se llevan a sitio definitivo (3)

### PRÁCTICAS CULTURALES Y DE PRODUCCIÓN

Se deben hacer hoyos de 40 x 40 x 40 cm adicionando 3 a 4 kg de materia orgánica a la siembra. La densidad de siembra recomendada es de 4 m en cuadrado, con 625 plantas/ha. (2)

El *B. patinoi* Cuatr. inicia su producción a los tres años, la cual, en el caso de plantas producidas por vía asexual puede acelerarse. El rendimiento estimado para una plantación de 625 árboles/ha puede ser de 15 a 20 t/ha. La producción puede variar de año en año, porque la especie presenta alternancia de años “buenos” con años “malos”. (1)

Sobre el manejo nutricional de la planta es importante recordar que los elementos más exigidos por ella son fósforo y potasio y, por tanto, los programas de fertilización tendrán presente el uso de estos abonos ricos en esos elementos. En Colombia se recomienda aplicar de 300 a 600 g de 10-20-20 ó 15-15-15. (3)

Se debe realizar una poda de descope a una altura de 3 m, procurando un corte en punta de diamante para evitar la emisión de brotes en esta zona, debido a la dominancia apical. No se eliminan ramas primarias, dado que estas no regeneran y son requeridas para producir ramas secundarias y terciarias con miras a concentrar la producción. La época para podar es la siguiente a la cosecha principal según la zona productora. (3)

Se recomienda el plateo a una distancia de 2 m del tallo.

En Lloró-Chocó, Colombia, se distinguen dos épocas de producción: la principal (60 a 80% de la producción) entre noviembre y marzo, cuando las lluvias tienden a disminuir; y la baja entre abril y octubre, cuando aumenta la precipitación. (1)

Los árboles machos deben estar en una proporción de 10% distribuidos uniformemente en la plantación, para lograr una buena polinización. (2)

Es necesario integrar el cultivo con el sistema selvático o en su defecto asociarlo con otras especies adaptadas a tales condiciones como caimo, caimito, zapote, papayo, chontaduro, plátano, yuca y maíz.

El Borojó puede iniciar producción desde los 18 meses después del trasplante en campo, la cual se normaliza a partir del quinto año, teniendo un promedio de producción de 20 frutos/árbol/año. En condiciones adecuadas de manejo del cultivo la vida productiva puede alcanzar los 50 años. (2)



**Flor hembra de Borojó**

## PLAGAS

No se han observado problemas fitosanitarios de importancia económica. Es atacado por la hormiga arriera (*Atta cephalotes*), que afecta hojas y frutos; igualmente se ha informado de la presencia de un microlepidóptero que causa un daño similar al de *Leucoptera* sp. en otros frutales.

## ENFERMEDADES

En condiciones de anegamiento puede verse afectado por gomosis (*Phitophthora* sp.) que se presenta en la base del tallo. (3)

Las hojas son atacadas por antracnosis causada por *Colletotrichum sp.* que se presenta en forma de manchas necróticas. (3)

En el fruto cosechado aparece *Penicillium sp.* aunque su incidencia en la calidad del fruto es muy baja. (3)

Son comunes las enfermedades no parásitas, como las deficiencias fisiológicas causadas por falta de elementos como hierro y boro; en suelos calcáreos se amarillean las hojas. (3)

## COSECHA Y POSCOSECHA

Estudios efectuados con *B. patinoi* Cuatr. indican que es un fruto no climatérico, por lo que no completa la maduración si se cosecha verde. Por este motivo, la fruta debe ser colectada inmediatamente después de la caída. El estado maduro de la fruta se reconoce por la caída de todas las hojas de la rama, la fruta toma color verde oscuro y las estipulas del fruto se pudren. En este estado la fruta puede ser transportada a grandes distancias en empaques corrientes. Conforme madura la fruta recogida del suelo, toma color pardo claro y consistencia blanda, por lo que necesita transportarse rápidamente en empaques especiales, lo cual eleva el costo de comercialización. (1)

En el Borojó se presenta el fenómeno conocido como alternancia que significa años de altas producciones seguidos de años de bajas producciones. (3)

## USO Y COMERCIALIZACIÓN

### Uso

Es una de las frutas con mayores propiedades nutricionales. Es utilizada para preparar bebidas refrescantes, además, es empleada en la preparación de helados, mermeladas, salsas, jaleas, compotas, vinos, etc. (2)

En medicina casera se aprovecha para regular la hipertensión como diurético, para problemas pulmonares, como cicatrizante de heridas, para curar la culebrilla (herpes) y para combatir la desnutrición, por su valor proteico. (2)

### COMPOSICIÓN QUÍMICA Y VALOR NUTRICIONAL

*Borojoa patinoi* tiene frutos con peso promedio de 740 g, rango entre 250 - 1.000 g, los cuales están constituidos en 88% por pulpa y el 12% restante por la semilla y la cáscara. Con frecuencia, las semillas llegan a constituir hasta 10% del peso del fruto.

Tabla 16. Composición química de 100 gramos de parte comestible Borjó

Componente	Unidad	Patiño (1950)	Romero (1961)	Villalobos (1978)
Agua	g	--	64.7	55 a 60
pH		--	--	2.8 a 3
Valor energético	Calorías	--	93.0	
Carbohidratos	g	24.7	24.7	23 a 32
Azúcares totales	g	--	--	4.2 a 7.8
Azúcares reductores	g	--	--	2 a 6
Fibra	g	--	8.3	10 a 15
Cenizas	g	--	1.2	0.8 a 1.2
Proteínas	g	1.06	1.1	0.8 a 1.3
Grasas	g	0.02	0	0.7 a 1
Calcio	mg	23	25	
Fósforo	mg	40	160	
Hierro	mg	0.16	1.5	
Tiamina	mg	25	0.3	
Riboflavina	mg	76	0.12	
Niacina	mg	--	2.3	
Ácido ascórbico	mg	--	3	
Vitamina C	mg	3	3.1	
Sólidos solubles	a 2 °C	--	--	29 a 41

Fuente: Mejía, G.M. 1983.

La composición de 100 g de pulpa se presenta en la Tabla 16, en el que se observa que la pulpa de este frutal tiene alto contenido de fósforo y un buen nivel de carbohidratos y de calcio. Por su parte, las semillas tienen la siguiente composición: humedad 36,0%; grasa 0,9%; proteína 11,0%; cenizas 0,9%; carbohidratos 13,0% y fibra cruda 39,0%. (1)

## AGROINDUSTRIA

La parte comestible de *B. patinoi* Cuatr. puede ser procesada en forma de pulpa o de hojuelas deshidratadas. La pulpa es muy adhesiva, por lo que debe utilizarse envases de plástico o de vidrio. La pulpa de fruta madura puede conservarse al ambiente y en nevera, en envases herméticos, por hasta seis meses, sin necesidad de aditivo. En

la superficie del fruto o de la pulpa desarrollan frecuentemente micelios de hongos, probablemente *Aspergillus* y *Penicillium*, la cual debe ser prevenida mediante un buen lavado y desinfectado antes del pulpeado. En el fruto estos hongos no causan daño, porque no pasan el pericarpio y tienen efecto excluyente sobre otros hongos. (1)

También es posible producir hojuelas deshidratadas de pulpa, las cuales pueden rehidratarse posteriormente, para la preparación de jugos. (1)

La aplicación de calor durante el proceso de transformación, elimina el aroma y el sabor grasoso característico de la fruta. (1)

## IMPORTANCIA ECONÓMICA Y COMERCIALIZACIÓN

Inicialmente el consumo del Borojón se restringía a los mercados regionales del Pacífico; posteriormente en las décadas del 80 y 90 su consumo fue generalizado en el resto del país; para lo cual influyó sus supuestas propiedades afrodisiacas.

En la actualidad en los supermercados de cadena de las principales ciudades del país se comercializa en forma de pulpa.

La mayor parte de esta fruta proviene de cultivos comerciales ubicados en el Valle del Cauca y la Costa Pacífica, las cuales han realizado avances en el manejo agronómico, poscosecha, transformación y mercadeo.

En las principales ciudades y poblaciones del Piedemonte llanero existe una alta demanda de Borojón en cafeterías, restaurantes y hogares. Debido a que no existen huertos comerciales, la demanda se encuentra insatisfecha lo que se refleja en los altos precios de venta; por tal motivo existe la necesidad de aumentar la producción de Borojón en los Llanos Orientales de Colombia y para ello se requiere aumentar el área plantada.

El Borojón tiene un mercado creciente dentro del país, sin embargo sus posibilidades de exportación son limitadas, por lo cual, solo debe tenerse en cuenta para los mercados regionales.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Bernal J.; Tamayo, A.; Londoño, M.; Hincapié M. 1999. Frutales de clima cálido. Corpoica Regional 4. Centro de Investigación La Selva. Cartilla divulgativa. Medellín. 10 p.
2. Enciclopedia agrícola terranova. 1995. Editorial Terranova. Tomo 2. Producción Agrícola 1. Colombia. 278 p.
3. Mejía, G.M. 1983. Fruto Ecuatorial Colombiano. Borojón, noviembre. pp 89-105.
4. Villachica, Hugo. 1996. Frutales y Hortalizas promisorias de la Amazonía. Tratado de Cooperación Amazónica. TCA. Lima. Perú 367 p.

# CACAY

**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Caryodendron orinocense* Karst

**SINÓNIMO:** *Dioicia tetrandria* L.

**FAMILIA:** *Euphorbiaceae*

**NOMBRES COMUNES:** Inchi, cacay, cacao maní, tacay (Colombia); palo de nuez, nogal, nuez de Barquisimeto (Venezuela); Tocay, taque, maní de árbol, taqui, caycay, kaespache, cumurá, nambi, almendro del Perú, ninacuru inchi, nuez de barinhas, huachanzo (español y amerindio); castanha do porco (Brasil); Meto huayo (Perú); ñambi (Ecuador).

## DESCRIPCIÓN

### ECOLOGÍA, DISTRIBUCIÓN Y ADAPTACIÓN

El género *Caryodendron* se encuentra disperso por el piedemonte de la vertiente oriental de la cordillera oriental. Se ha encontrado en el piedemonte llanero y amazónico de Caquetá y Putumayo. (1)

Crece en los bosques altos y de transición, y a lo largo de las vías fluviales de la sabana, en zonas que reciben una precipitación anual entre 2.000 y 5.000 mm. Tolerancia a unos meses de sequía suave, y es capaz de soportar la saturación hídrica durante breves periodos (4). Su opción está limitada a zonas cálidas de tierras bajas, con temperaturas promedio de 22°C a 28°C, humedad relativa de 70% a 90%, aunque se ha encontrado a altitudes tan considerables como 2.300 m.s.n.m siendo ideales alturas entre 250 y 500 m.s.n.m. (2)

Se desarrolla en terrenos no anegadizos, con buen drenaje y de buen fertilidad. Se adapta a suelos ultisoles y oxisoles ácidos y pobres en nutrientes.

En un estudio realizado en Guape (Colombia) sobre 50 km<sup>2</sup> se encontraron unas densidades medias de más de 2 árboles/ha. Se han visto así mismo árboles que fructificaban a 2 km de distancia. La especie es frecuente en Colombia (piedemonte de los Llanos Orientales y del Putumayo), Venezuela y el Perú, en la parte occidental de la cuenca amazónica, que es su origen. (4)

## DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Árbol forestal de hasta 35 metros de altura, con una copa aplanada relativamente pequeña pero densa y 12 metros de diámetro, raramente cultivado; el tronco a menudo recto durante más de 20 m, antes de iniciarse una intensa y densa ramificación, de hasta 2.5 m de diámetro, a veces con pequeñas costillas basales.

La corteza de parda a roja pardusca, de 2 mm de espesor, con mudas periódicas que dejan al descubierto trozos de color verde claro, con líquenes verdes y grises que colorean el tronco, dulce y acuosa, con exudación de un látex anaranjado al cortarla; sistema radical amplio y superficial, con grandes raíces que a menudo pueden verse en la superficie; la raíz principal débil, raramente con penetración superior a 1 m. (4)

Especie caducifolia que presenta una renovación anual de hojas, generalmente en la época de verano; la reposición de las hojas dura 90 días. (1)

Las hojas alternas y simples; las estipulas caen pronto; el peciolo de 3.5 a 5 cm de largo; la lámina elíptica, de 22 a 30.5 cm de largo y 6.5 a 10.5 cm de ancho; el ápice agudo, la base subcuneada, los márgenes enteros con una hilera de pequeñas glándulas no lejos de los bordes; glabra, de color verde oscuro brillante en el haz y más pálido en el envés, la venación es clara. (4)

Plantas dioicas. La inflorescencia masculina es un racimo terminal con pequeñas flores verdosas y brevemente pediceladas, de 2.5 a 3.5 mm de diámetro; 3 sépalos membranosos; no tiene pétalos; 4 estambres insertos alrededor de un disco grueso, con filamentos largos. La inflorescencia femenina es una panícula terminal, las flores verdosas, de 2,5 a 3,5 mm de diámetros, con brácteas grandes y persistentes; 5 - 6 sépalos pequeños, caducos y ovados; no tiene pétalos; el ovario es globular y trilobular. (4)

El fruto es una cápsula leñosa, de color gris y dehiscente, de 3.7 a 6.5 cm de largo y 3.2 a 4.5 cm de diámetro; 3 semillas, cerúleas, de color pardo gris, con tres caras y ligeramente convexas, con testa de color pardo oscuro y endosperma blanco cremoso. (1)

## LA PLANTA Y SU CULTIVO

### MÉTODOS DE PROPAGACIÓN

Las semillas germinan bien en el suelo, una a dos semanas después de caer del árbol. Pierden rápidamente su viabilidad, pero puede conservarse hasta 30 días en un lugar aireado y fresco. La germinación es epigea. Inicia la emergencia del hipocotilo siete días después de la siembra (1). Se recomienda la siembra de las semillas en bolsas, manteniéndolas con sombra ligera los primeros cuatro meses. (4)

El crecimiento es rápido, y las plántulas alcanzan los 30 cm en dos meses y posteriormente ganan un metro de altura al año.

El injerto es difícil, aunque se ha intentado ensayar distintas técnicas:

- Con el injerto de púas terminales utilizando yemas maduras, se obtuvo un 73% de prendimiento injertando a 20 cm en época húmeda.
- El prendimiento de parches injertados fue de 50% en época seca.
- No se observa respuesta al tratamiento de yema y T invertida.

El patrón es la misma especie; en el vivero debe tener 60 cm de altura y 1 cm de diámetro en los primeros diez centímetros de la base del tallo, igual diámetro debe tener el injerto en la base de la vareta. (4)

La multiplicación asexual y por cultivo de tejidos garantiza un mayor número de plantas femeninas. La multiplicación asexual es muy baja. Cuando son tratados con Acido Indol Butírico en concentraciones de 10 y 100 ppm presenta mejor respuesta, existe buena formación de callo pero poca emisión de raíces (2)

## PRÁCTICAS CULTURALES Y DE PRODUCCIÓN

La plántula puede ser trasplantada a sitio definitivo a los 6 u 8 meses (2). El cacay bajo cultivo es de porte medio y de lento crecimiento inicial; el sombrío en su establecimiento, favorece su desarrollo. En la etapa productiva es heliófilo, aunque tolera ligero sombrío. (1)

Simultánea o secuencialmente se asocia con cultivos anuales de subsistencia que le suministran sombrío inicial; y con especies leñosas semiperennes y perennes de rápido crecimiento y de copa pequeña y abierta, que no compitan por luz en la etapa productiva.

Son múltiples las especies que tienen potencial de asociación con el cacay, dependiendo de la fertilidad del suelo. Entre las más comunes están:

- En el estrato bajo están: el arroz, maíz, frijol, yuca, plátano.
- En el estrato medio: chontaduro, carambola, guanábana, papaya.
- En el estrato alto: palo de rosa (*Aniba roseadora*), caoba (*Swietenia macrophylla*), tornillo (*Cedrelinga catenaeformis*) y pashaco cutano (*Schizolobium amazonicum*).

Al finalizar el aprovechamiento de los cultivos anuales se recomienda el establecimiento de una cobertura viva que puede ser una leguminosa. (4)

Es una especie de ciclo largo usada en sistemas agroforestales a una distancia entre plantas de 20 x 20 m; o como cultivo de plantación único a una distancia de 5 x 5 para un total de 400 árboles por hectárea. (4)

Por lo general, los árboles empiezan a fructificar cuando tienen 7 m de alto, más o menos al séptimo año. Se han reportado fructificaciones entre el cuarto y el quinto año. Los árboles de 25 años de edad tienen entre 12 y 15 m de altura y entre 10 y 12 m de ancho de copa. (4)

A la floración, es necesario cortar los árboles masculinos, manteniendo la proporción de un árbol macho por cada 10 árboles hembras, para una eficiente polinización. En la época de fructificación, es necesario mantener limpia el área de proyección de la copa del árbol, con la finalidad de facilitar la cosecha. (4)

La fructificación se inicia a los 6 - 8 años de la plantación, demorando en algunos casos hasta 12 años. La producción inicial es baja, de algunos frutos el primer año, hasta 50 a 90 kg de cápsulas por árbol al décimo año, incrementándose la producción con el desarrollo de la copa. En condiciones naturales el promedio de producción es de 250 kg de cápsulas por árbol, obteniéndose producciones de hasta 800 kg.

Es importante señalar la gran susceptibilidad del Cacay al fuego, un calentamiento del tallo puede ocasionar la muerte de la planta; deben tomarse las precauciones necesarias para evitar las quemaduras en las inmediaciones de las plantaciones. (4)

## PLAGAS Y ENFERMEDADES

En la etapa de crecimiento inicial, la principal plaga es la hormiga arriera (*Atta spp.*). En desarrollo, la plaga más importante es el "gusano cachón del inchi" (*Panacea sp. Nymphalidae*), larva que ocasiona defoliación completa de la planta; se controla con insecticida biológico a base de *Bacillus thuringiensis*, en dosis de 0,5 kg de i.a./ha durante los primeros instares larvales. (4)

## COSECHA Y POSCOSECHA

Las cápsulas se recogen del suelo bajo los árboles. Esta tarea debe realizarse rápidamente, pues casi todos los frutos maduran inmediatamente y después se pudren, germinan o son comidos por animales. Las nueces pueden mantenerse dentro de la cápsula durante unos 30 días si se guardan en un lugar seco. Se enraízan rápidamente cuando se sacan o están en un ambiente húmedo y templado. (4)

## USO Y COMERCIALIZACIÓN

### Uso

Las cápsulas se recogen en el bosque y se abren golpeándolas. A continuación se extraen de la testa coreosa las pepitas, que se pueden comer crudas, asadas o fritas; también pueden molerse para elaborar bebidas o dulces. Puede extraerse el aceite comestible, del que se afirma que se enrancia fácilmente. El sabor es agradable y recuerda al del cacahuete. Se dice que las nueces no maduras son tóxicas, y para algunas

personas las nueces maduras son de difícil digestión. La semilla se usa en confitería y es fuente de calcio, fósforo, hierro y magnesio. (4)

En la industria alimenticia, es de gran potencial la extracción de aceite rico en ácidos grasos poli-insaturados y la torta es rica en aminoácidos esenciales.

La madera se utiliza para estructuras de carpintería. Por esta razón se están eliminando los árboles machos en algunas zonas, pues no se aprecia la importancia de la polinización. En algunas zonas, el aceite de la nuez, el látex de la corteza y las cáscaras se utilizan para dar luz, pues arde bien. El árbol se usa como sombra de café.

## COMPOSICIÓN QUÍMICA Y VALOR NUTRICIONAL

En 100 g de cápsulas hay un 42% de semilla y de 29% a 36% de pepita comestible. Esta contiene de 54% a 60% de ácido linoléico, 4% de humedad y alrededor de 18% de proteína. Tabla 17.

Es la especie oleaginosa amazónica que supera en cantidad y calidad de aceite a especies tradicionales como la palma aceitera africana, el maní, la soya y el ajonjolí. La torta del cacay es rica en proteínas. Tabla 17. (4)

**Tabla 17. Composición química de la almendra y la torta del Cacay**

Componentes	100 g almendra	100 g de torta
Aceite	41 – 59 g	
Proteína	19.7 g	43.0 - 46.0 g
Azúcares reductores	9.77 g	1.68 g
Almidón	17.70 g	38.60 g
Fibra	2.80 g	6.10 g
Cenizas	3.05 g	6.68 g
Otros	1.70 g	3.70 g
Calidad de ácidos grasos		%
Saturados		11.6
Mono-saturados		14.0
Poli-saturados		75.0
Ácidos grasos		%
Ácido linoleico		72.7
Ácido oleico		14.2
Ácido esteárico		4.0
Ácido palmítico		7.8
Ácido linoléico		2.5 - 12.5

Fuente: Universidad Nacional de Colombia, 1997. (3)

## IMPORTANCIA ECONÓMICA

El fruto de esta especie es lo suficientemente atractivo para llegar a los mercados locales, y es evidente que éstos podrían ampliarse. Su excelente composición sugiere que debe prestarse más atención a su explotación como fuente de aceite comestible y alimento para animales; sin embargo es evidente que hace falta información sobre su manejo para recomendarlo como un cultivo comercial.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Erazo, R. 2001. Inchi, *Caryodendron orinocense* Karsten. En: Especies promisorias de la Amazonia. Conservación, manejo y utilización del germoplasma. Corpoica. Regional 10.Colciencias. Macagual. Caquetá. pp.169-177.
2. Durán E. 1986. La investigación del género *Caryodendron* en la Corporación Aracuaara. En: Memorias III Seminario sobre recursos vegetales promisorios. Universidad Nacional de Colombia. Seccional. Medellín . pp.7-12.
3. Galeano, S.E.; Rubio. M.E. 1997. Factibilidad técnica de extracción de aceite de nuez amazónica del *inchi* *Caryodendron orinocense* Karsten. Tesis. Universidad Nacional de Colombia, Departamento de ingeniería Química Santafé de Bogotá.
4. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación (FAO). Estudio FAO Montes 44/3. Especies forestales productoras de frutas y otros alimentos. Ejemplos de América Latina. 245p.

# CAMU CAMU

**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh

**SINÓNIMOS:** *Myrciaria paraensis* O. Berg, *Myrciaria divaricata* (Benth) O. Berg., *Myrciaria spruceana* O. Berg, *Psidium dubium* Kunth.

**FAMILIA:** Myrtaceae

**NOMBRES COMUNES:** camu-camu, camo camo, (Español); caçari, arazá de agua (Portugués).

## DESCRIPCIÓN

### ECOLOGÍA, DISTRIBUCIÓN Y ADAPTACIÓN

El Camu camu es una especie originaria de la cuenca occidental del Amazonas, distribuida en la Amazonía de Perú, Brasil, Venezuela y Colombia. (2)

El hábitat natural del Camu-camu es el bosque aluvial inundable, siendo una especie ribereña. Es tolerante a la inundación y puede quedar totalmente sumergido en el agua cuatro a cinco meses, no tolera periodos de sequía prolongados.

En estas zonas la precipitación pluvial está entre 1.700 a 4.000 mm/año, la temperatura promedio es 25°C o más, con mínimas medias anuales superiores a 20°C y los suelos inundables reciben limo anualmente. La evapotranspiración potencial está alrededor de 1.500 mm/ año.

No obstante lo anterior y a pesar de ser una especie nativa de las zonas aluviales inundables, prospera bien en los suelos con buen drenaje, siempre y cuando haya un buen suministro hídrico y soporta sequías hasta de 2 meses. (3)

El nivel de agua, sobre y en el suelo, tiene influencia en la floración y en la fructificación. Las inundaciones producen pérdida de flores y de frutos cuajados. En zonas inundables se produce una sola floración, mientras que en condiciones normales de secano la floración se presenta dos veces al año. (3)

La planta está adaptada a los suelos ácidos de baja fertilidad. Sin embargo, las observaciones de campo demuestran que la planta se desarrolla mejor en suelos aluviales de alta fertilidad o en suelos ácidos bien drenados pero adecuadamente abonados. (3)

## DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Arbusto de 4 m o más de altura, glabro, muy ramificado, presenta raíces adventicias en el tallo, tronco delgado que puede desarrollar hasta 15 cm de diámetro, corteza color marrón claro, lisa, con laminillas que se desprenden fácilmente en la época de verano, con las ramas superiores hispíduladas. Las raíces son profundas y con muchos pelos absorbentes. (3,2)

Hoja aovado-elíptica hasta lanceolada de 4,5 a 12,0 cm de largo y 1,5 a 4,5 cm de ancho, ápice acuminado, margen entero y ligeramente ondulado; tienen el borde liso y las nervaduras muy tenues, un poco sobresalientes por el envés, prolongándose en todo el borde de la hoja, con 18 a 20 pares de nervaduras laterales. El pecíolo es cilíndrico con 5 a 9 mm de longitud y 1 a 2 mm de diámetro. (3)

La floración generalmente empieza cuando la planta alcanza un diámetro basal de 2.0 cm. La floración ocurre en varios ciclos durante el año. Las yemas florales se producen primero en la parte distal de las ramas más altas y después que éstas han abierto y ha pasado la polinización, otras yemas salen de un lugar más próximo sobre la rama. La floración continúa de esta manera desde las ramas de arriba hacia las ramas de abajo y, por lo tanto, un individuo puede presentar simultáneamente yemas florales, flores y frutos en varios estados de desarrollo.

Las flores individuales de *M. dubia* son hermafroditas. La antesis ocurre temprano en la mañana y las flores están receptivas a la polinización por un período de cuatro a cinco horas. Después de la polinización los estambres empiezan a marchitarse y toda la corola seca se cae al día siguiente. (3)

El fruto es globoso de superficie lisa y brillante, de color rojo oscuro a negro púrpura al madurar; puede tener 2 a 4 cm de diámetro; con una a cuatro semillas por fruto, siendo lo más común dos a tres semillas. Peso promedio alrededor de 8.4 g por fruto. Las semillas son reniformes, aplanadas con 8 a 11 mm de longitud y 5.5 a 11 mm de ancho, conspicuamente aplanadas, cubiertas por una vellosidad blanca rala de menos de 1 mm de longitud. El peso de 1.000 semillas secas está entre 650 y 760 g, mientras que cuando solamente han sido escurridas y oreadas a la sombra pesan entre 1.000 y 1.250 g/1.000 semillas. (3)

## LA PLANTA Y SU CULTIVO

### MÉTODOS DE PROPAGACIÓN

Tradicionalmente se ha propagado por semilla, la cual se obtiene de plantas vigorosas, sanas, de alta productividad y de frutos sanos. Recien extraída del fruto la semilla logra hasta el 100% de germinación. (2)

Es preferible la propagación por injerto de clones seleccionados. El porta injerto que se utiliza es el Camu camu arbustivo (*Myrciaria dubia*) ya que el Camu camu arbóreo (*Myrciaria* sp.), es más lento en su germinación y crecimiento inicial en el vivero. La formación de la planta porta injerto requiere por lo menos ocho meses de desarrollo hasta que esté lista para injertar. (3)

El injerto que se utiliza es el de astilla. Las yemas se toman de plantas seleccionadas por su alta productividad (25 kg fruta/planta/año). El diámetro adecuado del tallo del patrón para realizar el injerto está entre 6 y 9 mm de grosor a 30 cm de altura sobre el suelo. Las plantas deben tener 0.70 a 1 m de altura. Las yemas al emplearse para el injerto deberán provenir sólo de ramas del año, de plantas adultas seleccionadas por sus buenas características. (3)

## PRÁCTICAS CULTURALES Y DE PRODUCCIÓN

Se recomienda la siembra en los suelos de textura franco arcillosa, en áreas planas o bajos, con drenaje deficiente, con adecuado contenido de humedad. No se recomienda su siembra en suelos arenosos, excesivamente drenados. En las zonas bajo la influencia de las inundaciones de los ríos, se sugiere su siembra en los suelos sujetos a inundaciones periódicas, no en aquellos que están permanentemente inundados. (3)

El cultivo de Camu camu se desarrolla bien en suelos con alrededor de 2% de materia orgánica. Se debe evitar los suelos con pH menor de 4.5 y más de 50% de saturación con aluminio; en caso contrario se debe corregir la acidez con aplicación de cal. (3)

La distancia de siembra recomendada para campo definitivo es de 4 m entre hilera y 3 m entre plantas. Otra posibilidad sería el establecimiento de la plantación a distancias de 2 m por 2 m para aprovechar la producción inicial durante los primeros seis a siete años de la plantación. El trasplante se realiza a raíz desnuda.

Las plantas injertadas deben recibir la primera poda de formación en el vivero y la segunda en campo definitivo, durante el primer año de la plantación. Se harán hoyos que tienen un diámetro de 30 cm y una profundidad de 30 a 40 cm. En suelos ácidos con más de 50% de saturación con aluminio se sugiere la aplicación de 50 a 100 g de cal y 50 a 100 g de roca fosfórica, al fondo del hoyo donde se ubicará la planta. ( 3 )

El trasplante debe realizarse cuando las lluvias estén bien definidas. No se recomienda sembrar con las primeras lluvias del invierno, por el riesgo de ausencia de éstas durante los días posteriores al trasplante.

Durante los dos primeros años de instalado en el campo definitivo el Camu camu puede ser asociado con algunos cultivos: arroz (cinco meses), yuca (nueve meses) y leguminosa después de la cosecha de la yuca; yuca (nueve meses) y cobertura verde (maní forrajero o centrosema) después de la cosecha de yuca; en plantaciones antiguas de plátano se podría sembrar a la sombra del plátano, para eliminar progresivamente este último y dejar la plantación de Camu camu; arroz o maíz (cinco meses) en el primer

año y maní (cuatro meses) o caupí (tres meses) en el segundo año; hortalizas y frutales de ciclo corto durante la época de verano (dependiendo del mercado y del riesgo de inundación), seguido de la cobertura con leguminosas (dependiendo de la duración de la inundación). (3)

Las plantas madres deben tener una producción promedio de 20 kg de fruta al año, lo cual equivale a 16,6 t/ha. Plantas injertadas con yemas de estos clones han presentado un rendimiento de 8 a 10 kg por planta al quinto año del trasplante, equivalente a 6,6 y 8,3 toneladas de fruta/ha, respectivamente. (3)

## PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES

Couturier y colaboradores (1994), identificaron las principales plagas del Camu camu en el Amazonas. A continuación se mencionan las más importantes:

- Pulgón verde del algodónero (*Aphis gossypii* Glover). Homóptera, aphididae.
- Escama roja del Camu camu (*Austrotachardiella* sp.) Homoptera.
- Escama amarilla del Camu camu (*Ceroplastes* sp.). Homoptera coccidae.
- Picudo del camu camu (*Conotrachelus* sp.) Coleoptera curculionidae.
- Barrenador de las ramitas del café (*Xylosandres compactus*). Coleoptera Scolitydae.

## COSECHA Y POSCOSECHA

Villachica (1996), menciona acerca de la cosecha en el Amazonas lo siguiente: la cosecha de las poblaciones naturales y de las plantas sembradas en las zonas inundables se produce en un solo período del año, entre los meses de diciembre y marzo. En cambio, las plantas sembradas en tierras no inundables tienen un mayor período de cosecha (noviembre a mayo), aunque, también se encuentran frutos en el resto del año

La cosecha en las plantaciones naturales se realiza utilizando pequeñas canoas, ya que en esa época las tierras están cubiertas por agua. Solamente se puede cosechar las frutas que están sobre la superficie del agua.

Las frutas se cosechan al estado verde-pintón, es decir, cuando se presentan los primeros síntomas de maduración. Cuando se desea obtener pulpa con mayor color rosado se deja madurar más los frutos en el árbol. La cosecha debe efectuarse cada cuatro a cinco días en la época de máxima producción (diciembre a marzo) y cada ocho a diez días en el resto del año.

Osorio (2001), menciona que la colección de Camu camu plantada en el SENA de Florencia (Caqueta) de 3.5 años tuvo un promedio de 23 frutos por árbol, con un peso promedio de 10.5 g y una producción por árbol de 240.8 g. En la segunda cosecha se obtuvieron 48 frutos por árbol en promedio y 504 g/árbol.

## Uso y comercialización

### Uso

Actualmente, el Camu camu se emplea en la fabricación de refrescos y helados. Existe un fuerte interés en utilizarlo como fuente natural para la producción de vitamina C. Sin embargo, se debe estimular la siembra de plantaciones comerciales, porque la recolección en las plantaciones naturales presenta altos costos.

Su potencial resalta cuando se considera que es la especie silvestre que tiene mayor contenido de ácido ascórbico que cualquier otro frutal, habiéndose reportado valores de hasta 4.000 mg. de ácido ascórbico por 100 g de pulpa, es decir, 4%. La fruta da una pulpa color rosado natural cuando se extrae de frutos maduros, cuanto más maduro el fruto, más intenso el color. Contrariamente a otros frutales, el contenido de ácido ascórbico aumenta hasta que la fruta está pintona o semimadura; cuando la fruta madura completamente disminuye solamente 5 a 10%. (3)

### COMPOSICIÓN QUÍMICA Y VALOR NUTRICIONAL

El mayor componente es el ácido ascórbico, del cual tiene 2.994 mg por 100 g de pulpa (2.780 mg como ácido ascórbico reducido). El contenido de proteínas está en 0.5 mg/100 g, el de carbohidratos en 4.7 mg/100 g, mientras que los demás constituyentes se encuentran en cantidades similares a los que se observan en otras frutas tropicales. Tabla 18.

El contenido de ácido ascórbico, proteínas y carbohidratos del Camu camu en comparación a otros frutales tropicales se presenta en la Tabla 19, allí se observa que el Camu camu sobrepasa el contenido de ácido ascórbico de otras frutas tropicales.

El fruto tiene entre 6.3 y 8.8 g, con un peso de cada semilla que varía entre 0.6 y 0.9 g y el número de semillas entre uno y cuatro por fruto.

### AGROINDUSTRIA

Se procesa para la obtención de mermeladas, helados y refrescos. La pulpa refinada y el néctar sufren cambios en color, olor y sabor cuando son enlatados y conservados al medio ambiente, por lo que se recomienda que la industrialización debe contar con un sistema de refrigeración.

La temperatura de congelamiento de la pulpa debe estar entre 5 y 10°C para conservarla por períodos prolongados. La comercialización puede hacerse en bolsas de

Tabla 18. Valor nutricional de 100 gramos de pulpa de Camu camu

Componente	Unidad	Valor
Agua	gramos	94.4
Valor energético	calorias	17.0
Proteínas	gramos	0.5
Carbohidratos	gramos	4.7
Fibra	gramos	0.6
Ceniza	gramos	0.2
Calcio	miligramos	27.0
Fósforo	miligramos	17.0
Hierro	miligramos	0.5
Tiamina	miligramos	0.01
Riboflavina	miligramos	0.04
Niacina	miligramos	0.062
Ácido Ascórbico (Reducido)	miligramos	2.780
Ácido Ascórbico (Total)	miligramos	2.994

Fuente: Villachica, 1996

Tabla 19. Contenido de ácido ascórbico, proteínas y carbohidratos (mg/100 g) en la pulpa de algunas frutas tropicales maduras

Fruta	Ácido ascórbico mg	Proteína mg	Carbohidratos mg
Piña	20	0.4	9.8
Maracuyá (jugo)	22	0.9	15.9
Fresa	42	0.7	8.9
Limón (jugo)	44	0.5	9.7
Guayaba	60	0.5	14.9
Naranja ácida	92	0.6	10.1
Marañón	108	0.8	10.5
Acerola (total)	1.300	0.7	6.9
Camu camu	2.780	0.5	5.9

Fuente: Villachica, 1996.

polietileno, llenadas al vacío, congeladas y con indicaciones de la cantidad de azúcar y agua por agregar.

Debido a su alta acidez, la pulpa no es apropiada para preparar mermeladas puras, sino que debe mezclarse con pulpa de otras frutas, ejemplo 1:1 con pulpa de piña, sin necesidad de agregar ácido cítrico. (3)

## IMPORTANCIA ECONÓMICA Y COMERCIALIZACIÓN

El mercado de exportación para el Camu camu está en su uso como fuente natural de ácido ascórbico o vitamina C. Existe un fuerte interés de algunos compradores internacionales por este producto, demanda que no podría ser satisfecha con la producción de los cultivos nativos de la selva amazónica.

En el Perú se ha iniciado la siembra de plantaciones comerciales en la zona de Pucallpa. El precio del ácido ascórbico natural es varias decenas de veces superior al precio del producto sintético, por lo que puede ser un cultivo rentable para los agricultores.

Teniendo en cuenta la gran cantidad de suelos de vegas, vegones, de terrazas bajas y de sabanas inundables que se poseen en los Llanos Orientales de Colombia, es necesario evaluar la adaptación del Camu camu en estos paisajes y de ser favorable su comportamiento, propiciar un desarrollo agroindustrial alrededor de este frutal amazónico.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Couturier G., Tanchiva E., Cárdenas R., González J.; Inga H. 1994. Los insectos plaga del Camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K) y del Arazá (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh) identificación y control. Informe técnico No.26. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Lima. Perú.
2. Osorio, V.E. 2001. Camu camu, *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh. En: Especies promisorias de la Amazonía. Rojas S. (Ed). Corpoica. Macagual.
3. Villachica, H. 1996. El cultivo del Camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh). En: la Amazonía Peruana. Tratado de Cooperación Amazónica.

# CARAMBOLO

**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Averrhoa carambola* L.

**FAMILIA:** Oxalidaceae

**NOMBRES COMUNES:** Tiriguro (Costa Rica); árbol de pepino, carambolera (México); cornichón (Antillas); limas de cayena (Brasil); bilimbi (Portugués); Cornichon (Francia); starfuit, bilimbi, kamrakh, spu, nak fuang, kambola (Inglés).

## DESCRIPCIÓN

### ECOLOGÍA, DISTRIBUCIÓN Y ADAPTACIÓN

El Carambolo es un fruto originario del suroeste asiático (India, China, Malasia), cultivado en India y China. En América fue introducido a fines del siglo XVIII, y en Palmira, (Colombia) hacia 1930, de la zona del cañón de Panamá. (2)

En la actualidad se le conoce en el trópico; se cultiva comercialmente en su lugar de origen, así como en las Antillas y en Hawai. (2)

Es una planta muy susceptible al frío, la temperatura ideal oscila entre los 26 a 28 °C, por esta razón se recomienda sembrarlo hasta los 500 m.s.n.m. No es muy exigente en condiciones edáficas, pero en suelos calcáreos presenta algunas deficiencias en elementos menores, en especial zinc. (2). Crece mejor en suelos son abundante materia orgánica. El pH puede oscilar entre 5.5 - 6.5.

El cultivo no soporta encharcamientos y la precipitación ideal va desde los 1.200 mm a los 1.500 m.m. anuales bien distribuidos. (4)

### DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Es un arbusto de 5 a 10 metros de altura, cuyas ramificaciones empiezan muy cerca del suelo y tiene una corona irregular. Sus hojas son alternas y compuestas, imparipin-

nadas con folíolos ovalados o ligeramente elipsoides, de 2 a 9 cm de largo y de 1 a 5 cm de ancho y de un verde claro (2). Las hojas son sensibles a la luz y se plegan por la noche o cuando el árbol se agita. (3)

Sus flores son pequeñas con pedúnculos cortos, hermafroditas y de color que van desde el rosado oscuro hasta el rojo y se agrupan en inflorescencias racimosas. Las flores son auto-incompatibles, y no se polinizan con el viento. Los insectos son necesarios en la producción de fruta y son agentes polinizadores dado que el carambolo es una especie de polinización cruzada. (4)

Frutos en forma de estrella con cinco vértices, alargados o elipsoides, que cuando están inmaduros son verdes y en su madurez amarillosa. Son de pulpa frágil y jugosa y maduran a los cuatro o cinco meses después de la floración. (2)

Su crecimiento es lento. Entre siembra y germinación se cuentan 34 días; de germinación a vivero 39 días; de siembra en sitio definitivo a floración, ocho a 22 meses después de trasplante; de floración a aparición de primeros frutos 30 días; de aparición de primeras flores a cosecha 100 días. (2)

## LA PLANTA Y SU CULTIVO

### MÉTODOS DE PROPAGACIÓN

Se propaga por semilla las cuales deben ser seleccionadas de árboles de buena apariencia y que se les conozca la producción, asegurando que estas logren un desarrollo completo (2). Después de tener las semillas estas se pueden sembrar en turba húmeda. Las semillas germinan entre los 8 y 18 días de sembradas dependiendo de la humedad (verano-invierno). Para formar, almácigos es necesario tener en cuenta que las plántulas son delicadas y requieren un manejo cuidadoso, permitiendo así seleccionar los arbolitos, que pueden ser plantados directamente o utilizarse como patrones para injertos. (6)

El injerto de chapa da los mejores resultados. El diámetro del patrón debe ser de 3/8 a 3/4 pulgada. El injerto debe tomarse de ramitas maduras en que las hojas todavía están presentes y, si es posible, que los brotes están empezando a crecer. (6)

### PRÁCTICAS CULTURALES Y PRODUCCIÓN

Para la plantación de Carambolo se prefieren terrenos planos o ligeramente inclinados, donde se hace el trazado a una distancia entre plantas de 8 x 8 metros. (2)

Se recomienda aplicar abonos orgánicos en corona en terrenos planos, y en media luna para terrenos ondulados, aumentando la dosis con la edad del árbol (2). Los árboles jóvenes deben recibir aplicaciones ligeras de fertilizantes cada 60 a 90 días durante

la fase de vivero. Después se fertiliza una o dos veces por año. Se puede aplicar dos libras por año de un fertilizante que contenga 6-8% nitrógeno, 2-4% ácido fosfórico disponible, 6-8% potasio y 3-4% magnesio. (3)

Por ser una planta no muy conocida, no se encuentran indicaciones de su manejo sanitario, pero se recomienda hacer plateos a 1 m de distancia y mantener las malezas bajas entre las calles. (2)

Inicia producción a los 2 - 3 años de sembrado y en zonas tropicales produce todo el año. (1)

Existen diferentes variedades a nivel mundial: Arkin Fwang Tung Estrella dorada, Hoku Kaiang Maha Kembanqan Thayer y Newcombe. (3). Sin embargo, en Colombia existe una variedad llamada Icambola, que se adapta a las condiciones climáticas del trópico.

En general existen dos tipos de carambolo: el tipo pequeño, muy agrio, con alto contenido de ácido oxálico; y el tipo dulce, más grande, bastante blando, con menos contenido de ácido oxálico. (6)

La poda anual a una altura de 3.7 a 4.3 puede ser factible y puede producir rendimientos aceptables. (4)

## PLAGAS Y ENFERMEDADES

Tiene problemas con la mosca de las frutas *Anastrepha* sp. Algunos de los insectos plaga asociados a este cultivo son: *Acanthocephala* sp., *Selenothrips rubrocinctus* (Giard), *Coccus hesperidum* (L.), *Morganella longispina* (Morgan), *Philephedra tuberculosa* (Nakahara & Gill); Nemátodos: *Rotylenchulus reniformis* (Linford & Oliveira)] causando muerte descendente. (4)

Algunas enfermedades en el follaje son causadas por: *Cercopsora averrhoae* Petch., *Corynespora cassiicola* Berk. & Curt. *Phomopsis* sp., *Phyllosticta* sp., *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. (6)

## COSECHA Y POSCOSECHA

Se deben cosechar frutos maduros, para obtener un rendimiento anual de 50 kg por árbol (12.500 kg/ha); se puede llegar a obtener por año entre 40.000 a 70.000 kg/ha. (2)

Las mejores frutas maduran en el árbol, pero si se cosechan antes su maduración es muy lenta.

La fruta se puede almacenar a una temperatura aproximada de 10°C durante cuatro semanas cuando inicia la maduración. Si se aumenta la temperatura la fruta madura más rápidamente. (6)

## Uso y COMERCIALIZACIÓN

### Uso

El Carambolo se utiliza en gelatinas, jaleas, conservas, y refrescos, para fabricar vinos y mermeladas; en vinagre y como sustituto del tamarindo para preparar varios alimentos. La pulpa ácida se utiliza para remover manchas en ropa blanca y para brillar metales de latón y bronce (2). Su madera tiene buen comportamiento como combustible. (1)

El Carambolo se consume maduro, se rebanan y se sirven en las ensaladas. En Malaya, se prepara en estofados, solo o combinado con manzanas. (4,6)

Para hacer la jalea, es necesario usar frutas del tipo “dulce” verdes o los tipos agrios maduros y agregar pectina comercial o un poco de otra fruta rica en pectina como la papaya verde, junto con limón. (4, 6)

### COMPOSICIÓN QUÍMICA Y VALOR NUTRICIONAL

Es una fruta con alto contenido de vitamina C (35 mg/100 g) y ácido oxálico. Cien gramos de fruta contienen 0.38 gramos de proteína, 0.08 gramos de grasa, y aproximadamente 0.85 gramos de fibra. (6)

El Carambolo es una buena fuente de potasio, fuente moderada de vitamina C y contribuye con cantidades pequeñas de otros minerales y vitaminas. (6)

### IMPORTANCIA ECONÓMICA Y COMERCIALIZACIÓN

Su consumo se ha incrementado significativamente en los últimos años en Estados Unidos y Australia. Se cultiva en Malasia, Taiwán, Brasil, Guayana y Estados Unidos.

Localmente el fruto es de gran aceptación para el consumo en fresco y en jugo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Departamento Nacional de Planeación. 1994. Análisis Internacional de sector hortifrutícola para Colombia. Corporación Colombia Internacional- Informe técnicos. Primera Edición.
2. Enciclopedia Agrícola Terranova 1995. Editorial Terranova. Tomo 2. Producción Agrícola Colombia 1. 181-182 p.
3. <http://www.crfg.org/pubs/ff/carambola.html>
4. [http://www.desert-tropicals.com/plants/oxalidaceae/Averrhoa\\_carambola.html](http://www.desert-tropicals.com/plants/oxalidaceae/Averrhoa_carambola.html)
5. <http://www.bee.airoot.com/beeculture/book/chap9/carambola.html>
6. <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/carambola.html>

# CIRUELA CALENTANA

**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Spondias purpurea* L.

**SINÓNIMO:** *Spondias mombim* L.

**FAMILIA:** *Anacardiaceae*

**NOMBRES COMUNES:** Ciruelo de hueso (Venezuela); cirguelo, jocota (México a Costa Rica); jocotes (Nicaragua); ciruelo, ciruela de castilla, ciruela calentana, jocota, cocota, ciruelo macho, jobo, hobo (Colombia); ciruela agrica, ciruela campechana, ciruela colorada, ciruelo de coyote, ciruela del país, ciruela (México).

## DESCRIPCIÓN

### ECOLOGÍA, DISTRIBUCIÓN Y ADAPTACIÓN

Es originaria de Centro América, ubicándola algunos en México y en la actualidad se cultiva en toda América tropical.

La planta prefiere las regiones de clima cálido y alturas hasta los 700 msnm. Prospera mejor en suelos planos, profundos y fértiles. La planta soporta bien la sequía. (1)

### DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Árbol pequeño a mediano (3 - 6 metros de alto), muy ramificado, de tronco con corteza gruesa y rugosa, rica en gomas, poco exigente en cuanto a la fertilidad del suelo; se adapta desde el nivel del mar hasta los 1.500 m.s.n.m. (1)

Las hojas son alternas de 12 a 15 cm de largo, imparipinnadas, tienen pecíolo común angulado de 9 a 19 hojuelas alternas, aovadas hasta lanceoladas u oblongo elípticas, 2 - 4 cm de largo y 1 - 2 cm de ancho, agudas no acuminadas, con base oblicuamente cuneiforme subsésiles con margen inconspicuo aserrado en la parte apical. (1)

Las flores aparecen en panículas axilares, a veces directamente de las ramas viejas. El cáliz con 4 - 5 segmentos diminutos. Pétalos de 4 - 5 rojo o púrpura, oblongos, brevemente acuminados, unos 3 - 4 mm de largo. Estambre de 8 - 10 insertos debajo del disco. Ovario 3 - 5 locular, estilos 3, muchas veces 4. (1)

El fruto es una drupa elipsoidal u oviforme de 2.5 hasta 5 cm de largo, lisa y brillante, de color púrpura o amarillo, rojo vino según la variedad clonal, con el epicarpio (cáscara) firme. El mesocarpio (pulpa) carnosos, amarillo, de 5 - 7 mm de grosor, es dulce, acidulado, de sabor muy agradable. El endocarpio (pepa) ocupa la mayor parte del fruto, es un cuerpo duro como madera, constituido por fibras entre las que se hallan los restos de semillas mal formadas en forma de escama. (1)

## LA PLANTA Y SU CULTIVO

### MÉTODOS DE PROPAGACIÓN

En esta especie no hay posibilidad de propagación por semilla (sexual), porque las células madres de los microsporangios no se desarrollan y por lo tanto no hay formación de polen. La propagación debe efectuarse por estacas delgadas (vía asexual) (1). Barreto y colaboradores del Centro de Investigación Nataima de Corpoica en el Espinal (Tolima) hacen las siguientes recomendaciones: (1)

- Las estacas deben ser de madera dura, del año anterior o tallos gruesos de 30 a 50 cm de largo y de 2 - 4 cm de diámetro. La aptitud de la estaca para enraizar esta en relación directa con su proximidad al suelo sobre la planta madre: una cortada de la base de un tallo enraizará más fácilmente que otra cortada en la punta del mismo tallo. Si este se hace cerca del suelo será más fácil su prendimiento que si se hace a cierta altura sobre el tronco.
- El corte debe efectuarse con serrucho (plano, bisel, doble bisel) marcando la parte basal para no invertir la polaridad de la estaca al momento de su transplante.
- El tiempo desde el corte de la estaca a su siembra no debe ser mayor de 5 días, evitando al máximo la deshidratación, parafinando los cortes y envolviéndolas en paños húmedos durante todo el tiempo hasta su siembra.
- Para la formación de huertos comerciales las estacas se deben sembrar en bolsas en un vivero. Para ello se requiere de bolsas plásticas calibre 3 de 25 x 35 cm, sustrato (arena, tierra y cascarilla de arroz), y desinfectante (Vitavax, Pro-Gro, o formol).
- Inicialmente, la estaca, antes de la siembra, debe desinfectarse con un fungicida (Benlate 2g/10 lt agua). Se pueden aplicar hormonas (AIB, ANA o Hormonagro N° 1).
- Posteriormente se siembra la estaca en la bolsa en forma casi vertical, ligeramente inclinada, de modo que quede enterrada unos 10 cm (hasta 1/3 de su longitud), en

la parte del corte superior de la estaca se debe aplicar cicatrizante. Se debe adaptar un sitio con sombrero.

- El hormonagro se puede utilizar de dos formas: vertiendo el contenido en una vasija esmaltada y sumergiendo la estaca 2,5 cm de la base de estaca durante 5 segundos y luego se sacude ligeramente para remover el exceso; o preparando una solución de una parte de hormonagro con 30 partes de agua, se sumergen 2.5 cm de la base de la estaca en la solución por 16 horas. A las estacas se les hace previamente un rayado en la base con una puntilla.
- Se sugiere como mejor método el segundo, sin embargo, si se desea producir arbolitos de manera comercial el mejor enraizante es el AIB en dosis de 150 ppm utilizando un sustrato 3:1:1 (suelo, arena, cascarilla), se sumerge 2.5 cm de la base de la estaca por 5 segundos en la solución alcohólica del enraizador.
- En el vivero se debe suministrar riego constante, control de malezas, plagas y enfermedades. Transcurrido 3-4 meses el árbol esta listo para la siembra en el sitio definitivo y con 1-7 ramas promedio.

## PRÁCTICAS CULTURALES Y DE PRODUCCIÓN

Es escasa la información que existe sobre este cultivo, así como las experiencias que se tienen en la región. Desde 1998 se tienen establecidos cuatro árboles en la colección del germoplasma de frutas tropicales en el C.I. La Libertad de Corpoica en (Villavicencio), los cuales han presentado una buena adaptación en los suelos de la terraza alta. Durante los años de evaluación no han presentado ningún problema sanitario sobresaliente. Las pérdidas de la fruta se han dado cuando estas están en la época de maduración y es consumida por diferentes clases de aves. (2)

Un sistema de plantación apropiada para el piedemonte llanero puede ser en cuadro de 8x8 cm en suelos de sabana.

Hasta el momento no se ha evaluado el comportamiento del cultivo a la acidez de los suelos por lo que se recomienda encalar los lotes de sabana con 2 t/ha de cal dolomítica e incorporarla dos meses antes del transplante para disminuir los costos del encalamiento total. Se puede marcar los sitios en donde van a transplantarse los árboles y encalar alrededor en un radio de 2.5 m. En lotes ubicados en las vegas bien drenadas no es necesario encalar.

Al momento de la siembra, se debe cortar la base de la bolsa con una navaja o cuchillo con filo. En el hoyo previamente preparado (gallinaza o boñiga en el fondo y encima una capa de tierra fértil) se coloca la bolsa conteniendo el arbolito, dejando el cuello de éste sobre el nivel del suelo, se coloca en posición vertical ( en la bolsa está inclinado) y se acuña la tierra hasta la mitad, se aprieta el suelo y luego se corta la bolsa, teniendo el cuidado de no dañar raíces, y posteriormente se saca el plástico. (1)

La fertilización se debe hacer después del segundo mes de sembrado el árbol, en su sitio definitivo, cada dos meses y en plantas adultas, al inicio de las lluvias. El fertilizante aplicado puede ser en relación NPK 1:1:1.5

Para permitir que se desarrollen las plantas en forma simétrica, se hacen podas y eliminación de ramas muy bajas e inclinadas, mal formadas o chupones. (1)

La primera cosecha se da a los cinco años. Es una especie en que el diámetro de la copa es mayor que la altura de la planta. Al octavo año produce 36.4 kg por árbol lo que equivale a 4.552 frutos por árbol en condiciones del Tolima.

## PRINCIPALES PLAGAS

La mosca de la fruta, (*Anastrepha sp mombinpraeoptans Sen*), cuyas larvas atacan los frutos del ciruelo, los daña, y al madurarse caen al suelo. Es difícil su control porque se hospedan en muchas plantas silvestres. Entre las medidas de control se recomienda recoger los frutos dañados y enterrarlos con cal para impedir la multiplicación del insecto. Aplicaciones preventivas con insecticidas, cuando los frutos empiezan a cuajar, dan excelentes resultados. (1)

Los áfidos o pulgones (*Aphis sp*), atacan la ciruela, pero su daño no es muy grave.

## COSECHA Y POSCOSECHA

La fruta es muy delicada, por lo cual durante la cosecha debe evitarse golpearla o magullarla. La práctica de mover el árbol para que se suelten las frutas debe ser evitado, pues estas se dañan al caer.

El fruto al madurar mucho se descompone con rapidez, por lo cual la cosecha debe realizarse cuando inicie su maduración. El fruto puede ser conservado durante varios días a temperatura de 3°C. (1)

## Uso Y COMERCIALIZACIÓN

### Uso

En la Costa Atlántica el fruto se come crudo y con sal, como pasabocas; maduro, sirve para la elaboración de jaleas, preparación de jugos y bebidas; elaboración de vinos, mermeladas, dulcería, tortas y ponqués, pulpa fresca, vinagre, salsas, etc.

El fruto se da a los enfermos para estimular el apetito. El valor nutricional de la ciruela calentana se presenta en la Tabla 20.

**Tabla 20. Valor alimenticio de 100 gramos de parte comestible de ciruela calentana**

Componente	Unidad	Cantidad
Humedad	gramos	65.9 - 86.6
Proteína	gramos	0.096 - 0.261
Grasa	gramos	0.03 - 0.17
Fibra	gramos	0.2 - 0.6
Ceniza	gramos	0.47 - 1.13
Calcio	miligramos	6.1 - 23.9
Fósforo	miligramos	31.5 - 55.7
Hierro	miligramos	0.09 - 1.22
Caroteno	miligramos	0.004 - 0.089
Tiamina(Vitamina B1)	miligramos	0.033 - 0.103
Riboflavina	miligramos	0.014 - 0.049
Niacina	miligramos	0.540 - 1.770
Ácido ascórbico(Vitamina C)	miligramos	26.4 - 73.0
Aminoácidos	(mg por gramo de N)	N = 6.25
Lisina	miligramos	316
Metionina	miligramos	178
Treonina	miligramos	2.9
Triptofano	miligramos	57

Fuente: Corpoica Regional 6, 1998.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Corpoica. 1990. Resultados sobre propagación del ciruelo (*Spondias purpurea*). Boletín divulgativo. C. I. Nataima. 5p.
2. Corpoica – Pronatta. 2000. Introducción, conservación y evaluación de frutales exóticos y promisorios en el piedemonte Llanero con alta potencialidad en el mercado regional y nacional. Informe final. Villaviceio. (Meta). 107p.

# CHONTADURO

**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Bactris gasipaes* H.B.K.

**SINÓNIMOS:** *Microcarpa* Huber, *Guilielma speciosa* C. Mart, *Martinezia ciliata* R. & P.

**FAMILIA:** *Palmaceae*

**NOMBRES COMUNES:** Pijuayo, pejibaye, chontaduro, cachipay, tembé, chonta, macana, macanilla, periguao, pejwao, gachipaes (Español); pupunha, cachipae (Brasil); peach palm, pewa nut (Inglés).

## DESCRIPCIÓN

### ECOLOGÍA, DISTRIBUCIÓN Y ADAPTACIÓN

El Chontaduro es originario de Suramerica y ha sido explotado y cultivado en la franja tropical de Centro y Suramerica (2). En la actualidad se encuentran cultivos de chontaduro desde Honduras hasta la parte sur de Bolivia y Sur del Brasil, de la misma forma se registra su presencia en las Antillas. (2)

El Chontaduro fue una planta muy utilizada por las culturas precolombinas, por lo cual su distribución puede estar relacionada con las rutas migratorias, con la precipitación (debe ser superior a 1700 m.m por año), con el drenaje de los suelos (no tolera encharcamientos prolongados) y por las temperaturas que deben ser superiores a 30°C. (2)

Las especies con frutos grandes se encuentran principalmente en el lado oriental de la Cordillera de los Andes, en los piedemontes y la selva adyacente, mientras que las progenies con frutos pequeños ocurren en el extremo nor. occidental de América del Sur y en el extremo sur occidental de la cuenca amazónica. Además de *B. gasipaes*, el único taxón que se extiende significativamente en la selva amazónica es *Bactris (guilielma) microcarpa*. Las variedades sin espinas son encontradas en la zona de Yurimaguas, Perú y se cree que son el resultado de un intensivo y largo proceso de selección efectuada por los nativos de la región, contra la presencia de espinas. (4)

El Chontaduro se adapta con buenos resultados en zonas con altitudes desde el nivel del mar hasta los 1.500 m. Se encuentra silvestre en zonas con lluvia entre los 1.500 y 6.000 mm/año, y es cultivado donde el rango de las lluvias está entre 1,700 y 4,000 mm/año. La distribución de las lluvias es muy importante; la planta tolera los períodos secos, pero cuando éstos son mayores de tres meses, se produce un retardo en el crecimiento del tallo para palmito o una reducción en la fructificación. (4)

El óptimo de radiación solar parece estar por encima de las 2.000 horas al año. Tiene buena capacidad para soportar elevadas concentraciones de humedad atmosférica (>80%) durante periodos prolongados. (4)

La planta no tolera condiciones de mal drenaje o capas freáticas muy superficiales. Está bien adaptada a los suelos ácidos de baja fertilidad, aunque produce mejor en los suelos de mayor fertilidad. Las micorrizas asociadas al sistema radical le permiten utilizar el fósforo en los suelos ácidos de la Amazonía. La producción de palmito es más sostenida en los suelos de mejor fertilidad, mientras que los suelos ácidos de baja fertilidad o aquellos que han sido degradados por el uso inadecuado requieren de la aplicación de abonos (eventualmente la cal como fuente de calcio y roca fosfórica como fuente de fósforo) para tener una producción sostenida. (4)

Especies afines: *B. major* Jacq, *B. minor* Jacq, *G. microcarpa* Huber, *B. dahlgeriana* Glasman, *B. matogroensis* Barb., *B. maraja*. Mart., *B. ferruginea* Mart.

## DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Planta cespitosa, con 1 a 12 brotes o hijuelos que junto con el tallo conforman la cepa, es raro encontrar plantas que no presentan macollamiento.

La brotación de los hijuelos secundarios se logran cuando se estimula el tallo principal (2). Se caracteriza por presentar varios hijuelos o tallos a partir de una misma semilla. Las plantas son erectas y alcanzan hasta 20 m de altura, con un diámetro basal de 20 a 30 cm. (1)

El tronco de la palma presenta anillos, cicatrices de las hojas o follaje previo. Del tallo salen perpendicularmente espinas negras o marrones y puntiagudas, con diferentes tamaños (largo, ancho y diámetro, densidades y formas). Los hijuelos, en número de uno a diez, salen de la base del tallo y tres a cuatro llegan a alcanzar madurez al mismo tiempo. Es muy raro observar plantas sin hijuelos. (4)

El follaje está compuesto de una corona de 15 a 25 anillos, de dos a cuatro metros de largo, con las hojas insertadas a diferentes ángulos; las hojas tiernas sin expandir en el centro de la corona, forman el palmito, de importante valor económico. Las hojas miden entre 1.5 y 4.0 m en plantas adultas, con un ancho entre 30 y 50 cm. Todas las partes de las hojas están cubiertas con espinas más cortas y suaves que las encontradas en el tallo, excepto en algunos ecotipos que presentan pocas o ninguna espina. (4)

La planta es monoica y forma de dos a ocho inflorescencias al año. Las panículas, con 11 a 53 espigas, se originan debajo de la copa de hojas y consisten de un eje central y un gran número de ramificaciones laterales simples, cada una de ellas cubierta por numerosas flores masculinas pequeñas, de color crema a amarillo claro, y menor cantidad de flores femeninas. A la maduración los racimos pueden tener más de 100 frutos y pesan hasta 15 kg. (4)



**Racimo con frutos de Chontaduro**

Los frutos varían entre ovoides y cónicos, en forma de drupa.

Son verdes cuando están inmaduros y varían desde amarillo claro a rojo cuando maduros. Un pericarpio muy delgado cubre el fruto y se adhiere al mesocarpio pulposo de color blanco, amarillo hasta naranja. La semilla es única, dura, color oscuro, cónica, con una almendra blanca que es similar en sabor y textura al coco verde. (1, 4)

A veces existen frutos partenocárpicos. La escasa producción de fruto se debe a una polinización pobre, a la sequía y a otros factores. Puede fructificar cuando el tallo aéreo es aún muy corto, pero se retrasa considerablemente en suelos pobres. A medida que el tronco va cobrando altura, la producción se va haciendo estacional. Aunque puede darse una producción anual de 25 racimos de fruto por tronco, es más frecuente una producción de 5 a 15. Los racimos característicos pesan 3 a 7 kg; excepcionalmente pueden llegar a pesar 20 kg. (3)

Las raíces en su mayoría son laterales y superficiales, y forman una red tupida de aproximadamente 10 metros de diámetro.(1)

## LA PLANTA Y SU CULTIVO

### MÉTODOS DE PROPAGACIÓN

La propagación tradicional es por semilla. Éstas pueden ser germinadas en camas de aserrín, de arena o en bolsas plásticas. En todos estos casos debe evitarse el exceso de humedad. (4)

Las semillas deben ser bien lavadas en una solución con hipoclorito de sodio y tratadas con una solución de Benomyl y Pirimifos metil al dos por mil y secadas a la sombra.

El lavado y secado es la fase más importante en este proceso. Se debe eliminar todo residuo de pulpa, deben quedar secas, con alguna humedad (color oscuro), pero no en exceso, porque sino la respiración será impedida y con ello la germinación; por el contrario, si la semilla está muy seca, no germinará por falta de humedad. Se colocan alrededor de 500 semillas en bolsas plásticas transparentes, debiendo ser ubicadas en un sitio aireado, verificando periódicamente que las semillas tengan la humedad adecuada. La germinación se inicia a los 34 días, alcanzando valores de 60% en 65 días y más de 90% en tres meses. Las semillas soportan varias semanas en estas bolsas, inclusive son transportadas dentro de ellas. (4)

Las semillas sembradas inmediatamente después de extraídas, tienen 48% de humedad y 90% de poder germinativo; la germinación se inicia a los 50 días y se estabiliza a los 85 días. (4).

Para la germinación en camas de aserrín, primero se lavan, desinfectan y secan, posteriormente se colocan en cajones de 1 x 1 x 0.2 m con una mezcla de semilla aserrín en proporción 2:1. El cajón se tapa con plástico para mantener el calor y la humedad. La germinación inicia a los 35 días y se retira de allí cuando la plúmula mida 5 centímetros o más (1)

Las semillas germinadas se colocan en camas de almácigo de 1,2 m de ancho y 15 cm de alto y se siembran a 15 cm entre hileras y 15 cm entre semillas. La tierra en las camas debe ser suelta y la cama debe tener buen drenaje. Las plántulas desarrollan en el almácigo hasta que están listas para el trasplante (cuatro a seis meses más tarde, dependiendo del tamaño a trasplantar y otras condiciones). (4)

Para el trasplante a bolsa se prepara sustrato mezclando arena, tierra, y materia orgánica; si es posible 10 gramos de 10-30-10 por bolsa. Se ubican en cada bolsa siendo indispensable que las raíces queden extendidas hacia abajo, para lo cual en muchos casos es necesario podarlas. Esta operación se hace bajo la sombra y se dejan allí durante dos semanas al cabo de las cuales su pueden colocar a plena exposición solar. Requiere de constante riego (1)

Otro método de propagación es el aislamiento de hijuelos basales que permite obtener plantas con las mismas características que la planta madre, pero tiene una baja tasa de propagación y un alto porcentaje de pérdida por sobrevivencia. Una forma de aumentar la subsistencia es la de aislar el hijuelo de la planta madre cuando tiene 20 cm, sin extraerlo del suelo hasta que cicatrice el corte de aislamiento y forme sus propias raíces (entre 30 y 60 días después del corte). (4)

La propagación *in vitro* permite la formación de plantas completas a partir de ápices procedentes de plántulas o de hijuelos basales, sin embargo, estos procesos son, por lo general, difícilmente reproducibles. El ápice caulinar muestra la mayor capacidad de expresión morfogénica a través de dos vías promisorias: a) inducción de brotes laterales sin producción de callos, y b) inducción de brotes, previa inducción de callos. Ambos métodos necesitan de mayor Investigación. El factor genético es uno de los principales

condicionantes, tanto sobre la posibilidad de establecimiento como sobre el potencial morfogénico de los propágulos. (4)

La plántula está lista para trasplantar cuando tiene una altura promedio de 25 a 30 cm. (1)

## PRÁCTICAS CULTURALES Y PRODUCCIÓN

El trasplante debe hacerse en días nublados, con suelo húmedo y cuando la época de lluvias está bien definida. Cuando se trasplanta a raíz desnuda de camas de almácigo ubicadas en el lugar, el porcentaje de prendimiento es superior al 95%.

El porcentaje de prendimiento es mayor con plantas en bolsas, pero los costos en el vivero y los jornales para el trasplante son altos. Los hoyos para el trasplante deben estar de acuerdo al sistema radical de la plántula a sembrar, generalmente, alrededor de 40x40x40 cm. Al fondo de ellos se recomienda, en suelos muy ácidos aplicar 100 g de cal dolomita y 100 g de fertilizante mezclado con el suelo. (4)

La distancia de siembra para la producción de palmito es de dos metros entre hileras y un metro entre plantas (5.000 plantas/ha), pudiendo usarse también la distancia de 1.5 m por 1,5 m (4.444 plantas/ha). Para sistemas mecanizados se pueden utilizar distancias que se adapten al paso del tractor, procurando mantener una densidad de 4,500 a 5,000 plantas/ha. Las siembras para producción de fruto deben estar a 6 m por 5 m (333 plantas/ha) o 6 m por 6 m (277 plantas/ha); distancias menores tienen problema por exceso de sombra. (4)

Se debe evitar los suelos con mal drenaje o con capas freáticas altas. Si bien el chontaduro tolera las precipitaciones pluviales altas, no tolera el exceso de agua en el suelo. (4)

El Chontaduro es un cultivo exigente en cuanto al control de malezas. Se debe realizar procurando no picar el tallo ni las raíces de las plantas. El uso de herbicidas no es recomendable por el daño y posterior interferencia en el rebrote de los hijos; además, por el tipo de raíces abundantes y superficiales. Se aconseja dejar alrededor de las plantas residuos vegetales para retrasar la salida de malezas. Es conveniente el uso de coberturas verdes. Ensayos efectuados con el kudzú (*Pueraria phaseoloides*) no han dado buen resultado por la agresividad de éste, así como tampoco el *Desmodium ovalifolium*, por que inmoviliza el nitrógeno, compitiendo con el chontaduro. Las mejores coberturas parecen ser el *Centrosema macrocarpum* y el maní forrajero (*Arachis pintoi*), en condiciones de Perú. (4)

Normalmente un plan de fertilización debe incluir al menos cuatro aplicaciones al año, siendo aconsejable fraccionar el fertilizante en un mayor número de aplicaciones, si la precipitación es alta. En Colombia se sugiere el siguiente plan de fertilización: (1)

- Primer año: Cuatro aplicaciones de 250 g de 12-24-12.
- Segundo año: Cuatro aplicaciones de 250 g de 15 - 15-15.
- Tercer año y después: Cuatro aplicaciones de 500 g de 15-15-15

Para la producción de palmito es muy importante la aplicación de urea a razón de 250 g/planta. Las aplicaciones de fertilizantes deben hacerse en lo posible después de lluvias, cuando el suelo este húmedo. (1)

El rendimiento de palmito en una plantación sembrada a 5.000 plantas/ha varía de acuerdo al grado de desarrollo de la plantación. La primera cosecha se produce generalmente a los 18 meses del trasplante. (4)

El rendimiento de frutos está alrededor de 20t/ha (rango 10 a 40 t/ha) en plantaciones sembradas a 5 m por 5 m, sin fertilización, pero este rendimiento variará de acuerdo a la densidad de siembra, fertilización y manejo de la plantación. (4)

Existe germoplasma seleccionado por su precocidad (primera cosecha a los 11 meses del trasplante), alto número de hijuelos (cinco o más), longitud del palmito (25 a 32 cm) y más de 120 g de peso promedio de palmito a los 15 meses del trasplante. Asimismo, se han seleccionado ecotipos por su alta productividad de fruta (80 a más de 100 kg por planta). (4)

En general, la producción de frutos se observa a los cuatro años con plantas de cuatro metros de altura. (1)

Se recomienda la siembra de chontaduro en sistemas agroforestales en el cual se intercala con otras especies: leguminosas Cachimbo (*Erythrina fusca*), Gualanday (*Jacaranda caucana*), Saman (*Samanea saman*); Frutales: arazá (*Eugenia stipitata*), Copoazú (*Theobroma grandiflorum*), uva caimaroná (*Pouroma cecropiifolia*); como especie principal asociada con caucho y otros árboles maderables. (2)

## PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES

Villachica (1996), relaciona las principales plagas y enfermedades, con base en información desarrollada en Costa Rica y a observaciones en plantas aisladas en la Amazonía.

- Los tallos para palmito pueden ser atacados por *Rynchosporus palmarum*, (picudo del cocotero), escarabajo de color negro de 2,5 cm de largo. Este coleóptero ataca las palmas, especialmente el coco y la palma africana. Es vector del nemátodo *Rhadinaphelenchus cocophilus* causante del "anillo rojo" en el coco y la palma africana.

El picudo penetra por las heridas, siendo la larva la que ataca principalmente el rizoma bajo la superficie del suelo, haciendo galerías cuando las palmeras son aún jóvenes. No ataca plantas adultas de chontaduro.

Para el control se recomienda la desinfección de las semillas con Diazinon al 0,05 a 0,10% y, en zonas con alta infestación, se recomienda tratar los tallos cortados para palmito con esta solución. También se puede preparar trampas con partes tiernas de chontaduro impregnadas con insecticidas, para eliminar los picudos adultos.

- *Metamasius hemipterus*. Corta los tallos de chontaduro pero sin registrar daño elevado ni muerte de plantas. El mayor daño por este insecto se debe a que construye

galerías en la base del raquis de la inflorescencia, debilitándolo y provocando la caída de esta o de los racimos.

Este insecto también ataca al plátano y a la caña de azúcar, en los que ovipositan las hembras. El control es preventivo, desinfectando las heridas después de cada corte para palmito y con trampas similares a la descrita para el picudo.

- El chinche *Leptoglossus lonchoides* Allen (Heteróptera, Coreidae) produce daño por picadura en los frutos que contribuye a la caída de los frutos. No se reportan métodos para su control.

Las enfermedades más comunes son la pudrición del cogollo en plántulas en vivero y las manchas de la hoja en plantas adultas. No se han reportado enfermedades del fruto.

- La pudrición del cogollo o de la flecha es causada ya sea por el hongo *Phytophthora palmivora* o por la bacteria *Erwinia chrysanthemis*. El ataque por *Phytophthora* hace que las hojas del cogollo y de la flecha se pongan amarillas, se marchiten y se sequen; debido a la pudrición que tienen en la base, la que se extiende al corazón o palmito que se torna pardo oscuro. En el lado interno de la vaina de las hojas más viejas se presenta un moho blanco constituido por micelio y fructificaciones del hongo que son diseminados por la lluvia y el viento.
- *Erwinia* produce que la tercera o cuarta hoja, de arriba hacia abajo, se ponga amarilla, marchite y seque, debido a la pudrición de la base. Internamente el palmito o corazón presenta una pudrición acuosa que se extiende hasta la base del tallo. La bacteria se desarrolla en el tejido necrótico y es diseminada por la lluvia, con el viento y por los insectos hasta el punto de unión de la vaina con el tallo.

Ambas enfermedades se controlan con prácticas culturales. Si la plantación ya está establecida, lo primero que debe hacerse es mejorar el drenaje y favorecer la aireación en el área afectada podando tallos sanos y enfermos, reduciendo el follaje. Se puede aplicar Mancozeb junto con un insecticida, pero no tendrá efecto si no se mejora el drenaje y la aireación en la plantación.

- Las manchas de la hoja son la mancha amarilla causada por *Pestalotiopsis* sp., manchas amarillas ovaladas, de aspecto acuoso, que se necrosan y se tornan pardo oscuro, importante en almácigo o en las plantas jóvenes cuando se presenta algún tipo de estrés.
- La mancha parda causada por *Mycosphaerella* sp., se observa tanto en hojas jóvenes como en hojas viejas, son redondas, pardo claro, rodeadas de un borde pardo oscuro y un halo amarillo. Se presenta más hacia la punta de los folíolos, provocando la quema del follaje.
- La mancha negra, producida por *Colletotrichum* spp., se presenta como manchas negras rodeadas de un pequeño halo clorótico, tanto en almácigo como en plantaciones para palmito; en plantas de uno a tres años, el ataque es más severo en los folíolos de la base de la segunda o tercera hoja y de los bordes de la vaina. Estas lesiones son puerta de entrada para la bacteria *Erwinia*.

- También se puede presentar la pudrición negra del fruto causada por *Thielaviopsis* sp. Se caracteriza por una pudrición suave en el fruto que, conforme avanza la enfermedad, se torna de color negro. Internamente la pulpa adquiere una coloración amarilla más intensa que la normal y posteriormente se torna negra. Presenta un olor a fruta fermentada que atrae a gran cantidad de insectos. La enfermedad se observa más frecuentemente durante el transporte y comercialización, debido a las heridas que facilitan el ingreso del hongo.

## COSECHA Y POSCOSECHA

La cosecha de los frutos de chontaduro debe producirse después de 90 días de abierta la espata. Racimos cosechados con anticipación a esta fecha tienen mayor porcentaje de frutos verdes.

En los ecotipos sin espina la cosecha se realiza utilizando mancas (subiendo al árbol) o con escaleras (en la parte inferior del tallo) complementada con cadenas en la parte alta del tallo. En los ecotipos con espinas se utilizan varas con un gancho o una pieza de metal filosa en el extremo, para cortar el raquis o el eje del racimo, el que se atrapa con una tela fuerte al caer (4)



**Fruto de Chontaduro**

La cosecha para palmito se produce entre 15 a 18 meses después del trasplante, dependiendo de la fertilidad del suelo, el clima y el diámetro de corte. Se puede empezar a cosechar cuando el diámetro del tallo en la base de la planta tiene 12 cm o más. En este caso cada tallo tiene generalmente más de 100 g de palmito, con tallos de 15 cm de diámetro. El peso del palmito es cercano a 200 g. (4)

Para cosecha, se eliminan las hojas y luego se efectúa el corte en o debajo de la protuberancia, que normalmente se observa en el tallo (a altura variable), después se eliminan los pecíolos de las hojas hasta dejar sólo dos envolturas externas de protección para el palmito, con un tallo de 80 cm de longitud, para transportar a la fábrica y ser procesadas dentro de las 48 horas de la cosecha. (4)

No todos los hijuelos alcanzan el diámetro de cosecha al mismo tiempo; por este motivo es conveniente cosechar cada tres o cuatro meses.

## Uso y comercialización

### Uso

Los indios americanos utilizaban todas las partes de la planta hasta la llegada de los españoles. De las hojas hacían el techo para sus viviendas, de los tallos armas o lo empleaban en las construcciones, las flores eran utilizadas como ensaladas y el palmito y los frutos se empleaban como alimento. (4)

En la actualidad el chontaduro sigue teniendo usos múltiples:

- La fruta se emplea en la alimentación humana y animal, puede ser consumida directamente después de cocida o utilizada en la fabricación de harina para uso en panadería.
- De la pulpa y la semilla se puede obtener aceite que tiene características tan buenas como el aceite de palmiste.
- Las yemas foliares se utilizan para la producción de palmito (probablemente el mayor mercado actual y potencial), y crema deshidratada.
- De los entrenudos suaves que están en la base de las yemas foliares se elaboran encurtidos.
- El tallo de las plantas adultas se utiliza para construcción (pisos y paredes de chonta por los nativos) y fabricación de parquet (de alto valor en el mercado internacional).
- Las hojas son empleadas localmente para techo de las viviendas o en los viveros. (4)
- Sin embargo, el único producto por el que el chontaduro se cultiva comercialmente es el palmito.

A fines de 1994 habían cultivadas o en proceso de instalación 2000 ha en Costa Rica, 500 ha en Brasil, 600 ha en Perú, 200 ha en Bolivia y 100 ha en Ecuador. La tendencia para su siembra en los próximos cinco años es de llegar a 4000 ha en Brasil, 1000 ha en Perú y 500 ha en Bolivia y Ecuador. (4)

### Composición química y valor nutricional

Cada fruto pesa entre 20 y 100 g o más, dependiendo del ecotipo. Para frutos del tipo mesocarpa, con peso promedio de 50 g cada uno, la semilla tiene entre 3,0 y 4,0 g con el 92% restante del peso dado por la pulpa (aproximadamente 11% pericarpio y 81% mesocarpio). Tablas 21, 22 y 23.

**Tabla 21. Valor nutricional de 100 gramos de mesocarpio seco del fruto de chontaduro**

Componente	Unidad	Valor
Valor energético	calorías	51.0
Humedad	gramos	85.8
Proteína	gramos	0.8
Grasa	gramos	0.4
Carbohidratos	gramos	12.5
Fibra	gramos	0.6
Ceniza	gramos	0.5
Vitamina A	miligramos	635.0
Tiamina	miligramos	0.3
Riboflavina	miligramos	0.6
Niacina	miligramos	0.3
Ácido ascórbico	miligramos	14
Calcio	miligramos	9.0
Fósforo	miligramos	11.0
Hierro	miligramos	0.2

Fuente: Villachica, 1996.

**Tabla 22. Valor nutricional del palmito de chontaduro (%)**

Componente	%
Agua	91.43
Proteína	3.21
Carbohidratos	3.00
Grasas	0.75
Fibras	0.57
Cenizas	1.04

Fuente: Villachica, 1996.

## AGROINDUSTRIA

La industrialización del palmito de chontaduro en pequeña escala se puede realizar utilizando equipos normalmente accesibles en cualquier cocina (cuchillos, mesa, ollas,

**Tabla 23. Composición de los ácidos grasos del aceite del mesocarpio de chontaduro**

Componente	%
Saturados	
Palmitico	29.6 a 44.8
Esteárico	0.4 a 4.9
No saturados	
Palmitoléico	5.3 a 10.5
Oléico	40.6 a 50.3
Linoléico	1.4 a 12.5
Linolénico	1.0 a 2.0

Fuente: Villachica, 1996

balanza) y una selladora de latas. Cuando se utilizan envases de vidrio o de plástico con cierre a presión, se elimina la necesidad de la selladora de latas. (4)

Las condiciones sépticas para la industrialización son importantes y relativamente fáciles de obtener. La solución de estándar para el palmito (2,5% de sal y 0,65% de ácido cítrico) produce un pH de 4,2 que inhibe el desarrollo de microorganismos.

Los frutos pueden ser utilizados para producir harina con el siguiente flujo de procesamiento: selección, lavado, pelado manual (o en soda cáustica al 6% en volumen por cinco minutos), lavado, cortado en rodajas de 0,3 cm de espesor, tratamiento térmico, oreo, secado a 60°C y 4 m/s (o al sol), molienda, tamizado, empaquetado y almacenaje. La harina deshidratada se puede guardar a temperatura ambiente por 60 días con pequeños cambios en el contenido de humedad. (4)

## IMPORTANCIA ECONÓMICA Y COMERCIALIZACIÓN

Actualmente, el mercado potencial para la exportación de palmito de chontaduro es bueno, existiendo, además, mercado local en algunos países amazónicos. El mayor exportador de palmito y a la vez el mayor consumidor es Brasil, pero en este caso el palmito es producido de la palma *Euterpe oleareacea*, lo que requiere mayor tiempo hasta la cosecha (cuatro a seis años). El segundo mayor productor de palmito es Costa Rica donde también tiene un alto consumo como fruta. (2)

Entre los países amazónicos, la siembra del chontaduro para el palmito se está produciendo en Brasil, Perú, Bolivia. Ecuador y Colombia.

Esta siembra está conduciendo al incremento en la demanda por el producto, demanda que en 1994 no fue satisfecha. Sin embargo, el mercado del palmito es muy

cambiante. El control que se establezca en el palmito, generalmente extraído en condiciones silvestres, con poco control de calidad y con alto costo de transporte de la materia prima puede afectar el mercado del palmito de chontaduro. El palmito de chontaduro tiene ventajas al ser sembrado comercialmente, pudiendo efectuarse un mejor control de calidad y tener un menor costo de transporte e industrialización. (4)

El mercado de consumo para la fruta estacional, en la época de cosecha, se observa principalmente en Colombia, Brasil y Perú y en menor extensión en los otros países. La fruta constituye una buena fuente de carbohidratos que puede utilizarse para la elaboración de harinas y sustituir parcialmente de trigo, de la que existe una alta dependencia en toda la región amazónica. Experimentos de panificación realizados en Perú, indican que se puede sustituir entre 5 y 10% de harina de trigo con harina de chontaduro, dependiendo de los ecotipos, sin cambio en el sabor ni en el valor nutricional. Este constituiría uno de los principales mercados nuevos para el uso de la fruta. (4)

Colombia exporta palmito en conserva por un valor de \$2.500.000/año utilizando los tallos de la palma silvestre nadi. La demanda mundial de palmito se estima en 20.000 toneladas con tendencia al crecimiento. Existe tres enlatadoras de palmito: Agrícola Montenegro en Chigorodó, Anioquia; Conservas del Pacífico en Tumaco y Palmitos de Occidente en Buenaventura. En el Putumayo el palmito es producido por Soagromayo, comercializado por Surco Ltda. y Agroamazonía. (1)

En la colección de frutales tropicales potenciales del Centro de Investigación La Libertad de Corpoica, en Villavicencio, (Meta), se establecieron plantas de chontaduro, en un sistema agroforestal en el segundo semestre de 1996. Estos cultivos están ubicados en suelos de terraza alta e iniciaron la producción de fruta 3 años después del transplante. Las plantas provenían de San José del Guaviare y se han obtenido racimos de hasta 5 kg. El estado sanitario del cultivo, es bastante satisfactorio y los principales problemas se han presentado con pájaros cuando la fruta alcanza su madurez. (4)

## BIBLIOGRAFÍA

1. CORPOICA. 1996.. El cultivo del chontaduro *Bactris gasipaes*. H.B.K., Regional Amazonia. C.I. Macagual Caquetá. 12p.
2. Erazo, R. y García, L. J. 2001. Chontaduro, *Bactris gasipaes*. En: Especies promisorias de la Amazonía. Conservación, manejo y utilización de germoplasma. Corpoica Regional 10. Colección Bil. Salvador Rojas (ed.). Macagual. Caquetá. pp 91-103.
3. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Estudio FAO MONTES 44/3. Especies forestales productoras de frutas y otros alimentos. 3, ejemplos de América Latina. 245 p.
4. Villachica, H. 1996. Frutales y hortalizas promisorias de la Amazonía. Tratado de Cooperación Amazónica. Lima. 367 p.

# GUAYABA

**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Psidium guajava* L.

**FAMILIA:** *Myrtaceae*

**NOMBRES COMUNES:** guava (inglés); gioaba (Brasil); guayabo (español); goyava, goyavier (Francés); guaiaba dulce (Colombia); guayaba blanca (Perú); araza-puitá (Argentina); guayaba, goeyaba, guava (Antillas Neerlandesas); guava Goejaba (Suriname).

## DESCRIPCIÓN

### ECOLOGÍA, DISTRIBUCIÓN Y ADAPTACIÓN

La guayaba es originaria de América Tropical, en donde aparece silvestre y cultivada. Era muy común en muchas partes de las Indias Occidentales y formas mejoradas eran plantadas por los nativos del lugar. Fue llevada desde Europa por los españoles, a otras regiones tropicales del planeta. (4)

El guayabo estaba ampliamente distribuido por toda la América tropical y la mayor parte de la subtropical, bastante antes de la llegada de los europeos, de manera que no hay claridad sobre su verdadero origen. Actualmente se encuentra en toda la zona tropical y subtropical del mundo. (3)

La guayaba se adapta a una amplia variedad de tipos de suelos. Los árboles pueden prosperar en suelos infértiles si bien el crecimiento y la producción es pobre. Su mayor comportamiento y producción se obtienen en suelos con buen drenaje y altos niveles de materia orgánica, teniendo un rango de pH entre 5 y 7; con pH superiores a 7 presentan deficiencias de zinc y hierro. (2)

El guayabo tolera altas precipitaciones y resiste periodos prolongados de sequía. La precipitación mínima requerida parece estar alrededor de 1000 mm.

Posee buena producción hasta alturas cercanas a 1500 m.s.n.m y sobrevive hasta los 2000 m.s.n.m aproximadamente. (5)

La temperatura óptima se encuentra entre 18 y 28°C, temperaturas muy bajas, cercanas a 0°C dañan la planta y los frutos. (2)

Para una floración abundante es importante que haya época seca; en época de cosecha la humedad en exceso ocasiona el rajamiento del fruto. (5)

Especies afines: el género *Psidium* es muy amplio. Casi todas ellas son muy comestibles y algunas tienen ya importancia regional o local. Algunas de las más importantes o de mayor potencial son las siguientes: *P. molle* Bertol.; *P. guinensis* SW; *P. friedrischtalianum* Niedenzu.; *P. cattleianum* Sabine.; *P. sartorianum* (Berg) Niedenzu.; *P. oerstedeanum* Berg.; *P. hypoglaucum* Satand; *P. guayabita* A.Rich. (2)

## DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Arbusto grande o árbol pequeño y perennifolio, generalmente de 3 a 10 metros de altura con abundantes ramas; los fustes tortuosos, la corteza de color entre pardo claro y rojizo, delgada, lisa y en continua exfoliación; el sistema radicular generalmente superficial y muy extenso, que rebasa con frecuencia la copa, con algunas raíces profundas pero sin una raíz principal inconfundible. (3, 2)

Las hojas opuestas y simples, sin estípulas; el pecíolo corto de 3 a 10 mm de largo; la lámina oblongo elíptica de 5 a 15 cm de largo y 4 a 6 cm de ancho, el ápice entre obtuso y acuminado sin punta, la base entre redondeada y subcuneada, los márgenes enteras, algo gruesa y cariácea, de color entre gris apagado y verde amarillo por el haz, ligeramente pubescente en el envés, las venas prominentes, salpicada de glándulas. (3)

La inflorescencia axilar, con 1 a 3 flores, los pedicelos de unos 2 cm de largo, dos brácteas, lineales. El cáliz escindido irregularmente en 2 a 4 lóbulos, blancuzco y escasamente veloso por dentro; 4 a 5 pétalos, blancos, lineal ovados, de unos dos cm de largo, delicados; muchos estambres, los filamentos de color blanco pálido, de unos 12 mm de largo, erectos o dispersos, las anteras de color pajizo; el ovario infero, con óvulos numerosos, el estilo de unos 10 mm de largo, el estigma verde, capitado. (3)

El fruto es una baya ovoide o en forma de pera, de 4 a 12 cm de largo, con un peso de 25 g hasta 500 g, la piel amarilla cuando está maduro, a veces teñida de rojo; la pulpa jugosa, de color entre blanco crema o amarillo crema y rosa o rojo; el mesocarpio grueso y comestible, la pulpa blanda, con numerosas semillas reniformes o aplanadas, de color crema o pardo, en su interior. (1)

## LA PLANTA Y SU CULTIVO

### MÉTODOS DE PROPAGACIÓN

La propagación se hace por medio de semillas y vegetativamente. La primera se hace para obtener patrones, los cuales se injertan con el material seleccionado. De manera vegetativa se puede propagar por acodo aéreo, por rizomas, por poda de raíces, por

estacas y por injerto. Los árboles propagados vegetativamente empiezan a fructificar a los 2 a 3 años contra 4 a 5 años para los obtenidos por semilla. (5)

El injerto se puede hacer por yemas de escudete con madera y sin madera. Las yemas se deben obtener de ramas en donde la corteza ha perdido su color verde. La guayaba ha sido considerada como una planta difícil de injertar.

Calderón (1982), recomienda las siguientes clases de propagación vegetativa:

- **Acodos aéreos**

Consiste en anillar una rama y cubrir parte del anillo con musgo o tierra húmeda y drenada, lo cual facilitará la formación de raíces. Se toma una rama de un diámetro mayor a un centímetro y se le quita un anillo de corteza el cual debe tener el ancho de una y media veces el diámetro de la rama, se cubre con el musgo o la tierra y se amarra en ambos extremos con un material plástico. La formación de raíces dura de cinco a seis semanas. Si al cabo de este tiempo no hay formación de raíces se examina el acodo. Si ha formado callo antes de enraizar debe limpiarse el corte original y reemplazar el musgo y el plástico.

Cuando ha desarrollado suficientes raíces se corta la rama por debajo de la mota de musgo y se siembra en una matera. Se mantiene allí hasta cuando esta lista para llevarla al sitio definitivo. Es demorado y poco útil para propagaciones en escala.

- **Estaquillas de rama**

Requiere el uso de nebulizadores y los mejores resultados se han obtenido con el uso de reguladores de crecimiento. Es un sistema rápido, pero requiere de un gasto inicial para proveer el equipo. Las ramas provienen generalmente de una poda fuerte. Se remueven los brotes nuevos cuando han alcanzado a formar los tres o cuatro primeros pares de hojas; se dejan en una solución de 200 ppm de AIB por seis horas y luego se plantan. A las dos semanas se obtienen las primeras raíces y las estacas están listas para el trasplante a los dos meses.

Las semillas de la guayaba permanecen viables durante muchos meses. Ellas germinan a menudo en dos a tres semanas pero pueden tomar hasta 8 semanas. Pretratadas con ácido sulfúrico, o agua hirviendo durante 5 minutos, o remojandola durante dos semanas, acelera la germinación.

La semilla debe sembrarse en semilleros esterilizados, en surcos distanciados 25 cm. Luego se pasa al vivero, donde se siembra en surcos a una distancia de 1.5 metros y 50 cm entre hileras y entre plantas. En el vivero se hace el injerto, y cuando el arbolito tenga una altura de 80 a 100 cm se trasplanta en la época de lluvia al sitio definitivo. (4,1)

## PRÁCTICAS DE CULTIVO Y PRODUCCIÓN

El trasplante se puede hacer con la tierra de la bolsa o a raíz desnuda manteniéndola húmeda. Se trasplanta a la misma profundidad del vivero, acomodando bien las raíces y afirmando la tierra. Se debe aprovechar la época de lluvia pues así se asegura la humedad necesaria para que el árbol produzca nuevas raíces. (4)

Se puede establecer cultivos en forma de seto. El rendimiento por el árbol será menos pero el rendimiento total por área será más alto.

La distancia entre plantas en el sitio definitivo puede ser entre seis y ocho metros. El sistema puede ser en cuadro, tresbolillo o en contorno. El terreno debe prepararse unos meses antes del trasplante. En suelos profundos, el campo debe estar arado y rastreado. En donde no se puede usar maquinaria se prepara el sitio para cada planta. Se cava un hoyo de 60 x 60 x 60 cm. Una vez transplantado se hace un riego para evitar cavidades de aire en el sistema radicular. (4)

Unas seis u ocho semanas después del trasplante debe hacerse la primera fertilización, que es la época en que la planta está produciendo brotes y raíces nuevas. En Puerto Rico se recomienda al primer año aplicar una libra de abono, 8-8-13 ó 10-8-8 según el suelo, al momento o antes de la siembra y una libra de la misma fórmula, seis a ocho meses después. Para árboles en producción se recomiendan aplicaciones de 3 a 5 libras/año del mismo abono, dependiendo del desarrollo del árbol. (4)

En Colombia, se siguen las prácticas de fertilización de cítricos. Es de anotar que la guayaba necesita más nitrógeno que los cítricos, especialmente en la época de desarrollo. (4)

Cuando el árbol está viejo, las frutas tienden a ser muy pequeñas, produciéndose las grandes en gajos fuertes que brotan de ramas de dos o tres años. Si la parte más alta de la copa recibe una poda moderada cada dos o tres años, la producción de estas ramas se estimula. (4)

Se recomienda mantener el suelo libre de malezas. Las deshierbas deben ser en corona y entre calles y debe ser superficial.

La poda regular del árbol es esencial dado que se obtiene mayor producción de frutos. Una arquitectura de cuatro ramas que divida en cuatro partes el árbol debe establecerse. Los ángulos entre las ramas y el tallo principal debe ser adecuado para facilitar la penetración ligera de la luz y proporcionar la fuerza física necesaria para resistir el peso de la fruta. La forma del árbol debe mantenerse con la poda regular. Es importante guardar el equilibrio entre el crecimiento vegetativo y la madera madura para asegurar y mantener la producción continua.

Los árboles de la guayaba crecen rápidamente y fructifican en 2 a 4 años proveniente de semilla. Ellos viven 30 a 40 años pero reduce la productividad después de quince años. Los huertos pueden ser rejuvenecidos con la poda drástica.

La guayaba produce flores en los nuevos retoños que se levantan de la madera madura. Dependiendo de la variedad y las condiciones crecientes, toma 100 a 150 días aproximadamente de flor a la cosecha de fruta. El principal polinizador es la abeja melífera (*Apis mellifera*). El porcentaje de polinización cruzada es de 25.7 a 41.3%.

La producción de los árboles comienza entre el primero y el cuarto año del trasplante, dependiendo de la variedad. Las variedades precoces, comienzan a producir al primer año; las semiprecoces, al segundo año; y las tardías al tercer o cuarto año.

## PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES

Rios-Castaño y Salazar (1977) y Calderon (1982), hacen una relación de las principales plagas y enfermedades que se desarrollan a continuación:

- **Mosca de las frutas (*Anastrepha striata*, *Anastrepha fraterculus*).** Los adultos son moscas semejantes a la mosca común, pero de color pardo amarillento y con manchas de color en las alas. Su principal característica es el abdomen puntiagudo. El daño se produce cuando las larvas consumen el interior de la fruta. El control se realiza aplicando insecticidas o mediante prácticas culturales como es la recolección de frutos afectados y caídos y la colocación de trampas de feromonas.
- **Ácaros del cogollo (*Tegonotus guavae*, Trombidiformes: *Eriophyidae*).** Es una arañita, invisible a simple vista. En forma y tamaño es semejante al ácaro tostador de la fruta de los cítricos y como éste, tiene el cuerpo alargado y atravesado por especies de anillos. Se diferencia principalmente por su color, ya que el ácaro es amarillo, mientras el ácaro del cogollo es transparente. Este chupa la savia e inocula una toxina la cual origina un disturbio llamado toxemia que se caracteriza porque las hojas aparecen con puntos amarillos y se deforman, presentando síntomas parecidos a los causados por virus. Se controla con la aplicación de insecticidas.
- **Gusano negro del guayabo (*Mimalla amilia*, Lepidóptera: *Lacosomidae*).** Las larvas son completamente negras, miden hasta cuatro centímetros de longitud, presentan pelos o setas negras en el dorso, se caracteriza por fabricar con hojas y con sus propios excrementos, una cápsula de café oscura dentro de la cual viven y que llevan consigo. El daño lo ocasiona consumiendo el follaje de los árboles. Se controla con microlepidópteros y moscas en forma natural.
- Otros daños de menor importancia son los causados por el gusano pinito *Automeris* sp., el gusano pelo de indio *Megalopyge lanata* y un pegador de hojas *Tortrix* sp.
- **Antracnosis.** Es la enfermedad más importante en el cultivo de la guayaba. Ataca flores, frutos y ramas. Los síntomas iniciales de la afección, lo constituyen manchas amarillentas en las flores, las cuales continúan en la fruta pequeña. Esta enfermedad se controla con la aplicación de fungicidas a base de cobre.
- **Costras o roñas del fruto.** La enfermedad ataca hojas, flores, frutos. En los frutos se detiene el crecimiento, suberización y momificación; el fruto se endurece y adquiere un aspecto de corcho o bien se cubre de costras o roñas irregulares de color pardo. Se controla con aplicaciones periódicas con fungicidas a base de zineb o maneb.
- **Fumagina.** Es una enfermedad que se manifiesta como consecuencia del ataque de insectos chupadores tales como áfidos, coccidos o mosca blanca, los cuales producen secreciones azucaradas donde prolifera el hongo. Se caracteriza por ser un polvillo negro que cubre todos los órganos de la planta retardando su desarrollo y crecimiento. Se controla con aplicaciones de mezclas con fungicidas e insecticidas y podando la planta.

## COSECHA Y POSCOSECHA

Lo más indicado es recolectar a primeras horas de la mañana, porque a medio día el fruto está muy caliente y se deteriora fácilmente. La recolección se efectúa a mano con ayuda de una escalera o una vara. El fruto dura tres a cuatro días a medio ambiente. (3)

Las guayabas se cosechan en madurez fisiológica, en estado verde-maduro (cambio de color del verde oscuro al claro) en países donde los consumidores las prefieren en este estado. En naciones donde los consumidores prefieren las guayabas maduras, las frutas se cosechan en estados firme-maduro a madurez media de consumo (más blandas) para un transporte de larga distancia, o bien en plena madurez de consumo (amarillas y blandas) para mercados locales. La intensidad del color esta estrechamente relacionado con las condiciones climáticas que imperan en el lugar y con la variedad. (3)

Durante la cosecha y el transporte se deben separar las guayabas con daños de insectos o enfermedades.

La temperatura de almacenamiento puede ser de 8-10°C para guayabas verde-maduras y parcialmente maduras (vida potencial de almacenamiento = 2-3 semanas) y de 5-8°C para guayabas completamente maduras (vida potencial de almacenamiento = 1 semana). La humedad relativa debe ser entre 90 a 95 %. (3)

La Guayaba es una fruta climatérica. Las tasas de respiración y producción de etileno dependen del cultivar y del estado de madurez fisiológica y de consumo.

La Guayaba es uno de los hospederos preferidos por las moscas de la fruta y se le debe desinfectar para ser aceptada en muchos países. Uno de los tratamientos para el control de insectos es el calor aplicado por inmersión de las frutas en agua a 46°C por 35 minutos o por contacto de la fruta con aire caliente a 48°C por 60 minutos. Otro tratamiento potencial para el control de insectos es la irradiación a 0.15-0.30 kGy. (3)

Las estrategias para el control de enfermedades incluyen: buena sanidad de los huertos, manejo eficiente para reducir infecciones precosecha, manejo cuidadoso para reducir los daños físicos, inmediato enfriamiento a 10°C y subsecuente mantenimiento de esta temperatura a través de todo el sistema de manejo. (3)

## Uso Y COMERCIALIZACIÓN

### Uso

El fruto se utiliza para el consumo en fresco, la preparación de jugos, jaleas, mermeladas, néctares, zumos, bocadillo, helados y yogurt.

Debido a sus propiedades astringentes, frutas de la Guayaba maduras, hojas, raíces y las frutas inmaduras, se usa en las medicinas locales para tratar gastroenteritis, diarrea,

y disentería. El consumo de Guayaba puede reducir el colesterol total, triglicéridos, y la tensión arterial con el efecto opuesto un aumento del colesterol bueno. Además, las concentraciones altas de pectina en la fruta de la guayaba pueden jugar un papel significativo en la reducción de colesterol y por eso pueden disminuir el riesgo de enfermedades. (3)

Las hojas y la corteza se utilizan para teñir y curtir. Se emplean así mismo en la medicina popular como remedio contra la diarrea. Se utiliza para alimentación de animales, especialmente en cerdos y aves de corral, encontrando en la guayaba muchas ventajas para la producción de carne. Las gallinas que consumen guayaba dan huevos de color rojizo, posiblemente por el contenido de caroteno. (4)

La madera que produce el árbol, es muy útil por su resistencia y facilidad para trabajar en la fabricación de diferentes utensilios para la cocina. También se usa en la confección de mangos para herramientas agrícolas y de carpintería, en la fabricación de trompos y boliches.

## AGROINDUSTRIA

De esta fruta se obtienen vinos de buen Bouquet y la crema de guayaba producidos en el Valle del Cauca.

El departamento de Santander se ha destacado en la elaboración de bocadillo de guayaba.

La pasta se fabrica mediante la evaporación de la pulpa con azúcar; se consume endulzada y se conoce como queso de guayaba. Los frutos se envasan, para lo cual se pelan, se les extrae las semillas y se cocinan. El jugo y el néctar también se envasan.

## IMPORTANCIA ECONÓMICA Y COMERCIALIZACIÓN

Las zonas productoras están ubicadas en el departamento del Atlántico, Boyacá, Cundinamarca, Huila, Santander, Magdalena y Valle del Cauca.

El mayor porcentaje se obtiene de árboles silvestres y en menor proporción de cultivos organizados. El beneficio se efectúa en fábricas de diversa capacidad y eficiencia.

Hay una demanda creciente, particularmente para la guayaba fresca, en los Estados Unidos por las poblaciones étnicas que consisten en inmigrantes de Asia, América Latina, y otros países tropicales. Por consiguiente, la guayaba tiene un alto potencial para la producción comercial para el mercado fresco.

Existen cultivos comerciales de guayaba pera y manzana en los municipios de Lejanías, Restrepo y Villavicencio (Meta). Estos cultivos poseen áreas entre 2 a 10 hectáreas y su producción esta orientada al mercado en fresco en Bogotá y en las ciudades del piedemonte llanero. A pesar de los múltiples problemas fitosanitarios obtienen un favorable comportamiento económico y muy buena comercialización

## COMPOSICIÓN QUÍMICA Y VALOR NUTRICIONAL

El análisis indica que la guayaba tiene niveles altos de fibra dietética, vitamina C, proteína, y potasio y niveles bajos de grasa y sodio . Tabla 24

**Tabla 24. Composición química de 100 gramos de pulpa de guayaba**

Contenido	Unidad	Valor
Agua	%	83 a 88
Proteínas	%	0.6 a 1.6
Grasa	%	0.3 a 0.8
Azúcares	%	4.5 a 8.0
Fibra	%	4 a 8
Ceniza	%	0.3 a 0.6
Vitamina C	miligramos	23 a 492
Vitamina A	microgramos	100 a 110
Pectina	%	0.9 a 1.05
Tiamina, riboflavina y niacina		trazas

Fuente: Fao montes, 44/3.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Calderón G. 1982. El cultivo de la guayaba. En: fruticultura tropical. Recopilación de conferencias en curso de Fruticultura. Federación Nacional de Cafeteros. Bogotá. pp 300-307.
2. Nakasone H., Paull , R. 1999. Tropical Fruits Crop production science in Horticulture. CAB International. U.K. pp. 149-170.
3. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Estudio FAO MONTES 44/3. Especies forestales productoras de frutas y otros alimentos, 3 ejemplos de America Latina. 245 p.
4. Rios-Castaño D., Salazar R. 1977. El cultivo de la guayaba. Manual de Asistencia técnica en frutales. Programa Nacional de hortalizas y frutales. ICA. Ministerio de Agricultura. Tomo II. pp 223-248.
5. Salazar, R., Rios D. La guayaba . Plegable divulgativo 14p.

# LULO AMAZÓNICO

**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Solanum sessiliflorum* Dunal

**SINÓNIMOS:** *Solanum topiro* Dunal, *Solanum arecunarum* Pittier, *Solanum georgicum* R. E. Schult.

**FAMILIA:** *Solanaceae*

**NOMBRES COMUNES:** Cocona, topiro (Español); cubiu (Portugués); peach tomato (Inglés).

## DESCRIPCIÓN

### ECOLOGÍA, DISTRIBUCIÓN Y ADAPTACIÓN

Parece ser nativo de las vertientes orientales de los Andes de Perú, Ecuador y Colombia, especialmente en el primero de ellos. Está distribuido en las regiones tropicales de America del Sur. (5)

Aparentemente se beneficia de una sombra ligera durante sus primeros estados de desarrollo. Está adaptada tanto a suelos ácidos de baja fertilidad como a suelos neutros y alcalinos de buena fertilidad, con textura desde arcillosa hasta arenosa. (5)

Se encuentra cultivado en zonas con altitudes desde el nivel del mar hasta los 1.500 m.s.n.m.

### DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Planta de crecimiento rápido, al principio herbácea y después se torna semileñosa. Alcanza hasta dos metros de altura, tallo cilíndrico con abundante pubescencia dura y grisácea, ramifica desde cerca del suelo. Hojas ovaladas, grandes, de 30 a 50 cm de largo y 20 a 30 cm de ancho, con lóbulos acuminados; los bordes son sinuados, con lóbulos triangulares, irregulares con un lado de la lámina más alto que el otro y ápice agudo. La cara superior de la hoja está cubierta de pelos duros y blancuzcos, unos po-

cos estrellados, mientras que en el lado inferior, la pubescencia es suave y estrellada (blancuzca, no morada como en la naranjilla: *S.\_quitoense* Lam.). (4)



**Fruto de Lulo Amazónico**

Las flores miden de 4 a 5 cm de diámetro, se presentan en racimos axilares cortos, son predominantemente alógamas. Cáliz con cinco sépalos duros, triangulares, pubescentes en el lado externo y glabros en el interno. Corola con cinco pétalos de color blancuzcos, ligeramente amarillo o verdoso. (4)

El fruto varía desde casi esférico u ovoide hasta ovalado, con 4 a 12 cm de ancho y 3 a 6 cm de largo, peso entre 24 y 250 g, color desde amarillo hasta rojizo. Los frutos de color

amarillo normalmente están cubiertos de pubescencia blancuzca, fina y suelta, los cuales son mucho menos notorios en los frutos de color rojizo. La cáscara es suave y rodea la pulpa o mesocarpio, grueso, amarillo y acuoso. Las cuatro celdas están llenas de semillas, envueltas en un mucílago claro. Tiene fragancia y sabor especial (ligeramente ácido, sin dulce). La semilla es parecida a la del tomate. (3)

## LA PLANTA Y SU CULTIVO

### MÉTODOS DE PROPAGACIÓN

La propagación es por semilla, que puede ser germinada en semilleros, de manera similar al tomate. Para la extracción de la semilla, se debe cosechar el fruto maduro (color marrón), sin daño de plagas y enfermedades. Un fruto tiene en promedio 1700 semillas. Extraída la semilla del fruto, se lava con agua, se deja secar al aire libre y se lleva al germinador durante 20 días y 20 días más para el trasplante. (1)

La semilla germina a las dos semanas y cuando tiene 5 cm se llevan a bolsa y se dejan en la sombra por un periodo de 40 días. O puede trasplantarse a un sitio definitivo cuando tiene 20 a 25 cm, es decir alrededor de ocho semanas después de la siembra. El manejo del riego es muy importante, ya que en esta etapa la planta es especialmente susceptible a la deficiencia de agua. (5)

## PRÁCTICAS CULTURALES Y TRANSPLANTE

El trasplante debe hacerse preferencialmente al inicio de la época de lluvias, para asegurar un adecuado suministro de agua para las plántulas. Estas mueren rápidamente en condiciones de sequía, mientras que las adultas sí soportan los períodos secos. (3)

La siembra en campo definitivo se puede hacer a distancias variables. Comúnmente, en sistemas agrícolas de baja intensidad, en suelos ácidos de poca fertilidad, se siembran las plantas a 2 m por 1 m, pero pruebas preliminares indican que los mejores rendimientos se obtienen con altas densidades, hasta 20.000 plantas por hectárea (1 m entre hileras y 0.5 m entre filas), ya que una planta adulta de lulo amazónico cubre aproximadamente 1 m<sup>2</sup>. No obstante, la densidad a sembrar estará en función de la fertilidad del suelo y al grado de mecanización que se tendrá. (4)

La producción se inicia 4-5 meses después del transplante en el campo, continua hasta el año y puede prolongarse dependiendo del período de lluvias y del manejo. (5)

El número de frutos que producen las plantas está relacionado con el tamaño de éste. Plantas con frutos pequeños (25 a 40 g) producen entre 119 y 87; plantas con frutos medianos (40 a 60 g) producen entre 95 y 83; y plantas con frutos grandes (141 a 215 g) producen entre 39 y 24. (4)

El rendimiento por hectárea está en función al biotipo, la fertilidad del suelo y la densidad de siembra. Los datos que se presentan a continuación, corresponden a rendimientos proyectados a partir de resultados obtenidos en parcelas de observación, sembradas con biotipos de frutos grandes y pequeños, Tabla 25.

**Tabla 25. Rendimiento proyectados del Lulo Amazónico a diferentes densidades de siembra**

Densidad (plantas/ha)	Ecotipo con fruto grande t/ha	Ecotipo con fruto pequeño t/ha
5.000	13	9
6.666	26	17
10.000	30	26

Fuente: Villachica, 1996

En el Centro de Investigación La Libertad de Corpoica (Villavicencio-Meta) se evaluaron tres ecotipos de lulo amazónico, en suelos de la terraza alta, bajo sombrío. La producción obtenida, en promedio de cuatro plantas, en kilogramos por planta fue de: 1.68 para el cultivar Chocó, 21.6 para Guanía y 13.9 para Cocona con peso promedio de: 80.9, 109.1 y 73.3g por fruto respectivamente.

Es sobresaliente el rendimiento del cultivar Guanía en las condiciones del Piedemonte Llanero, superando ampliamente los otros dos ecotipos evaluados. (2)

La respuesta a la fertilización es mayor en los biotipos de frutos grandes, notándose principalmente en una mayor longevidad y productividad de las plantas. En la práctica se encuentran las plantas con frutos pequeños generalmente en los suelos ácidos de baja fertilidad, mientras que las plantas con frutos grandes se encuentran en los suelos de mayor fertilidad. Este cultivo reacciona muy bien a aplicaciones de urea y abono orgánico. Se recomienda al momento de la siembra en sitio definitivo adicionar 300 g de materia orgánica. Una segunda aplicación una vez inicie la floración. Es importante que al sustrato utilizado para embolsar se le adicione abono orgánico. (4)

Por ser una planta de porte bajo se debe realizar control de malezas manual frecuente (de acuerdo con el porcentaje de malezas en el área) con precaución de no dañar el sistema radicular.

## PRINCIPALES PLAGAS

En la colección de germoplasma de frutas tropicales en el C.I. La Libertad, Corpoica, Villavicencio (Meta) se registraron 14 especies de insectos dañinos asociados al cultivo y 11 especies benéficas que se presentan realizando diferentes clases de control natural. Dentro de los insectos plagas se destacan tres de importancia económica: *Alcidión* sp y *Faustinus* sp (barrenadores de rama y tallo) y el comedor de follaje *Cerotoma* sp. (2, 3)

Los barrenadores de tallo pueden llegar a ocasionar pérdidas de hasta el 100% causando la muerte de las plantas, si no se realizan medidas apropiadas de manejo. (2, 3)

Si bien el daño de los *Crysmelidos* en el follaje es considerable para el cultivo se clasifican como plaga potencial. Se encontró un enemigo natural de los barrenadores parasitando larvas obteniéndose un buen control natural; el parasito es un himenoptero posiblemente *Bracon* sp. (2, 3)

## COSECHA Y POSCOSECHA

La cosecha se realiza manualmente cuando el fruto completa su desarrollo e inicia el cambio de color de la cáscara que debe tener la siguiente coloración: pintón, amarillo, marrón. La pubescencia de los frutos en las variedades que lo presentan, no afecta la piel del cosechador. No se tienen referencias de cuidados especiales durante la poscosecha.

La cosecha se debe realizar en horas frescas del día con una tijera podadora para hacer más suave el corte del pedúnculo y evitar que la rama se maltrate. (1)

Recolectados los frutos se deben clasificar según su estado de madurez y almacenarse en un lugar fresco y seco durante un periodo aproximado de 8 a 15 días. La manipulación excesiva de los frutos puede ocasionar su rápido deterioro, como también el sobrepeso a que son sometidas las cajas donde estos son empacados.(1)

## Uso y Comercialización

### Uso

Los frutos se utilizan en la elaboración de jugos y néctares, pero también tiene un alto potencial en la elaboración de ensaladas. Puede considerarse el tomate de la Amazonía; preparado con ají es muy agradable y se emplea como ensalada o como complemento a comidas típicas en la selva peruana. También se utiliza en la preparación de encurtidos. Por otro lado, es posible usarlo en la preparación de compotas dulces, como si fuera durazno, y en mermelada y jaleas. (4)

El uso varía de acuerdo con los biotipos. Los frutos de tamaño grande son preferidos para la obtención de pulpa, mientras que las frutas pequeñas se utilizan para la obtención de jugos.

### Composición Química y Valor Nutricional

La pulpa o parte comestible de la Cocona tiene la composición que se presenta en la Tabla 26.

**Tabla 26. Valor nutricional de 100 gramos de pulpa de Cocona**

Componente	Unidad	Valor
Humedad	gramos	88.5
Valor energético	calorías	41.0
Proteínas	gramos	0.9
Fibra	gramos	9.2
Cenizas	gramos	0.7
Calcio	miligramos	16.0
Fósforo	miligramos	30.0
Hierro	miligramos	1.5
Vitaminas		
Caroteno	miligramos	0.18
Tiamina	miligramos	0.06
Riboflavina	miligramos	0.10
Niacina	miligramos	2.25
Ac. Ascórbico	miligramos	4.50

Fuente: Villachica, 1996.

## AGROINDUSTRIA

Actualmente se preparan jugos y néctares de manera industrial, pero en cantidad reducida por la falta de materia prima. Los múltiples usos de la fruta permiten deducir su alto potencial de industrialización como dulce, ensalada, encurtido, jugo, néctar y otros.

Esta fruta tiene potencial para contribuir de manera significativa al desarrollo del comercio de nuevos frutales amazónicos, para lo cual la industrialización requerida es relativamente sencilla. La especie tiene, además, la ventaja de su precocidad. La productividad es alta, pudiendo llegar a 80 a 100 t/ha en condiciones de cultivos altamente tecnificados. La posibilidad de programar las siembras y obtener cosecha durante todo el año también es una ventaja para la industrialización con respecto a otros frutales de producción estacional.

## IMPORTANCIA ECONÓMICA Y COMERCIALIZACIÓN

El mercado actual es de consumo local en las formas indicadas anteriormente. Sin embargo, existe un mercado de exportación para los jugos y néctares, que no es satisfecho por la falta de materia prima. Asimismo, existe un buen potencial para producir diferentes productos industrializados de cocona, los cuales, posiblemente, tendrían un buen mercado de consumo en los países amazónicos y de exportación fuera de la región.

En el Centro de Investigación Macagual de Corpoica en el Caquetá existe una planta piloto donde transforma el lulo amazónico en jugos, jaleas y mermeladas que son consumidas en el Departamento del Caqueta y están siendo distribuidos en otras regiones del país con resultados favorables.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Erazo R., Y; Escobar C. 1996. Lulo Amazónico-Cocona (*Solanum* sp). Plegable divulgativo. Corpoica- Fondo Amazónico. Florencia 4 p.
2. Corpoica. Pronatta. 2001. Introducción, conservación y evaluación de frutales exóticos y promisorios en el Piedemonte Llanero con alta potencialidad en el mercado nacional y regional. Informe final de proyecto. Villavicencio (Meta). 107p.
3. Orduz, R. J. O.; León M., G.A. 2001. Avances de investigación en frutales tropicales potenciales para el departamento del Meta. Informe técnico. No.25. Corpoica-Pronatta. Villavicencio, Meta 28p.
4. Villachica, H. 1996. Frutales y hortalizas promisorias de la Amazonia. Tratado de Cooperación Amazónica. T.C.A . Lima, Perú. 367p.
5. Zapata, O. J.; Erazo R., Y.; García J. 2001, Cocona, *Solanum sessiliflorum* Dunal. En: Especies promisorias de la Amazonía, conservación, manejo y utilización del germoplasma. Rojas S. (ed). Corpoica Regional 10- Florencia, Caquetá. pp 104-111.

# MAMEY

**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Mammea americana* L.

**FAMILIA:** *Guttiferae*

**NOMBRES COMUNES:** Mamey dominicano, zapote mamey, ruri (Español); mamme, mamey apple (Inglés); abricot d'amerique, abricotier sauvage, abricot de Saint Domingue (Francés); abricoteiro, abricó, abricó do Pará, (Portugués); Mamey.

## DESCRIPCIÓN

### ECOLOGÍA, DISTRIBUCIÓN Y ADAPTACIÓN

Nativo de las Indias Occidentales (Antillas) y del norte de América del Sur. Crece silvestre en las Antillas Mayores, donde se conoce con el nombre de taíno. (1)

Planta bien adaptada a los climas tropicales y subtropicales, en alturas menores a los 1.200 m.s.n.m.

No tolera las heladas. Crece bien en zonas con regímenes de precipitación con 1.500 mm/año o más. Se cultiva en los valles interandinos, donde llueve menos de 1.500 mm, pero con lluvias bien distribuidas o con suplemento de riego. (1)

Prefiere suelos profundos, bien drenados y aireados, con buena fertilidad, pero puede adaptarse a suelos arenosos y limosos. No tolera suelos compactados ni con mal drenaje. Su comportamiento es bueno en condiciones semiáridas y húmedas pero bien drenadas. (2)

### DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Árbol de armonioso porte y follaje, con altura media de 20 m, llegando hasta 25 m, con una copa amplia, densa y regular (1). El tallo es erecto, cuya ramificación origina una copa amplia y densa. El follaje es verde oscuro; el tronco es recto y puede alcanzar

un metro de diámetro que al igual que otras clusiáceas, exuda un látex amarillo y resinoso al ser cortado. (1)

Hojas de color verde brillante oscuro, de pecíolo corto, elíptico, algunas veces oblongo-ovado, la base en forma de cuña, obtusa o redondeada; el ápice redondo u obtuso, los márgenes enteros con numerosas glándulas finas y claras entre las nervaduras; coriáceas, opuestas de 10 a 20 cm de largo y 5 a 10 cm de ancho. (1)

Flores solitarias o, también formando racimos en las axilas de los brotes jóvenes, con dos sépalos y cuatro a seis pétalos blancos y fragantes. Planta con árboles masculinos y con árboles hermafroditas. (1)

El fruto es una drupa globosa u oblada, de 7 a 25 cm de diámetro y peso entre 600 y 700 g, pudiendo llegar hasta 1.0 kg. Cáscara color marrón claro, áspera. El epicarpio duro forma con la parte externa del mesocarpio, una cáscara de 3 a 4 mm de espesor, rica en fibras y canales de resina y fácilmente desprendible. La pulpa o mesocarpio es de color amarillo hasta rojizo, consistencia firme y azucarada. Las semillas de 6 a 8 cm de largo se presentan en número de uno a cuatro, dispuestas de manera radial. (1)

## LA PLANTA Y SU CULTIVO

### MÉTODOS DE PROPAGACIÓN

La característica de la especie de presentar plantas masculinas y plantas hermafroditas, recomienda que la propagación sea de forma asexual. En este caso, el método más utilizado es el injerto de púa terminal con inserción plena. El patrón o portainjerto es el mismo mamey obtenido de semilla. El material para el injerto es tomado de las ramas ortotrópicas de plantas hermafroditas que presente características deseables. El índice de prendimiento de los injertos está alrededor de 90%. Las plantas pueden llevarse al campo definitivo al año de injertado. (1)

La propagación por injerto confiere precocidad, además de garantizar que la plantación esté constituida solamente con plantas hermafroditas. Las plantas injertadas fructifican a los cuatro años después del trasplante, mientras que en las plantas obtenidas de semillas la fructificación se inicia solamente después de ocho a diez años del trasplante, con el agravante de la presencia de más de 50% de plantas masculinas que no producen frutos.

Las semillas son importantes sólo para la obtención de portainjertos. La estructura utilizada como semilla corresponde al endocarpio el que contiene una semilla en su interior. Cada fruto contiene de uno a cuatro endocarpios, siendo que 71.5% de los frutos presentan solamente un endocarpio, 24.5% dos, 3.0% tres y 1.0% cuatro. Los endocarpios son de tamaño grande, pesando en promedio 47.8 g cada uno. (1)

Las semillas se germinan en camas conteniendo una mezcla de tierra vegetal, estiércol, arena y ceniza en la proporción 4:3:1:1, colocándolas en surcos distanciados 10 cm y de 5 a 8 cm de profundidad.

El proceso de germinación es lento y con mucha desigualdad. La emergencia de las plántulas se inicia 40 días después de la siembra y se prolonga hasta 260 días, cuando se alcanza el máximo. En las semillas recién extraídas del fruto y no sometidas al secado, el porcentaje de germinación está alrededor de 90%. La germinación es de tipo hipogea.

## PRÁCTICAS CULTURALES Y PRODUCCIÓN

Las distancias recomendadas en campo definitivo para las plantas francas es de 9 a 10 m entre plantas al tresbolillo (141 plantas/ha), pero en plantas injertadas puede ser posible disminuir esta distancia a 8 m. El trasplante debe efectuarse en la época de lluvias, para facilitar el prendimiento y el mejor desarrollo de las plántulas. Se deben abrir hoyos de 30 x 40 x 40 cm a los cuales se les agrega materia orgánica. (2)

Las plantas en campo definitivo deben recibir una poda de formación que consiste en eliminar las ramas que estén debajo de 1.5 m, para facilitar las labores agrícolas posteriores. Asimismo, esta poda tiene por objetivo despuntar la planta para formar la copa, especialmente en las injertadas. Adicionalmente, se deben efectuar podas anuales de limpieza, para eliminar las ramas enfermas, parasitadas y secas. (1)

Los árboles de Mamey en la colección de germoplasma de frutales en el Centro de Investigación La Libertad de Corpoica en Villavicencio (Meta) están plantados en suelos de terraza alta del piedemonte del meta. Para la fertilización de los árboles se ha utilizado el 17-6-18-2, aplicando 0.5 kg por árbol en el primer año y aumentando la cantidad aplicada medio kilo de forma anual, hasta los 2-3 kilos anuales en árbol adulto. La fertilización anual se debe fraccionar en 4 o 5 aplicaciones, durante el transcurso del invierno. Es recomendable realizar aplicaciones de gallinaza empezando en 1 kg por planta y aumentar hasta 2-3 kilos año en árboles adultos.

Los árboles en la colección tienen cuatro años de edad y hasta el momento no han producido frutos.

Sobre la producción, experiencias recopiladas por Villachica (1996) señala, la floración y fructificación se inicia al sexto año del trasplante en plantas francas, (provenientes de semilla). La producción alcanza un nivel comercial al octavo año y su nivel máximo al décimo año. En las plantas injertadas el inicio de floración puede adelantarse en dos años. El rendimiento estimado para una plantación de 141 plantas es de 250 frutos/planta/año con un peso promedio de 650 a 700 g. cada uno.

En la Amazonía la producción del Mamey ocurre en la época de menor intensidad de lluvias; está distribuida entre los meses de mayo y diciembre, pero se concentra entre agosto y septiembre. (1)

La planta es muy sensible a las variaciones bruscas en la humedad del suelo y es conveniente efectuar la irrigación complementaria, o por lo menos tener una buena cobertura muerta en el período más seco. Un período seco, seguido de lluvias intensas provoca rajaduras en el fruto, que puede comprometer más del 50% de la producción. (1)

En el control de malezas, se recomienda un plateo a tres metros de distancia y se puede tener coberturas de leguminosas entre las calles. En condiciones del piedemonte del Meta el maní forrajero ha presentado buen comportamiento.

## COSECHA Y POSCOSECHA

La cosecha se realiza entre mayo hasta diciembre en el Amazonas, encontrando menor producción durante el resto del año. Los frutos pueden ser cogidos del árbol, cuando han completado su desarrollo y un tamaño satisfactorio, en cuyo caso pueden ser conservados durante 15 a 20 días. Los frutos que caen al suelo cuando maduros también pueden ser colectados, presentan una pulpa perfumada, gusto agradable y mejor calidad, pero el período de almacenamiento es menor, ocho a diez días. (2)

## Uso y COMERCIALIZACIÓN

### Uso

Se consume en estado natural. Cocido en forma de compotas, mermeladas, helados o en forma de licor. Tiene fama de conservar por mucho tiempo el sabor y el aroma. En las Antillas se utiliza un licor perfumado llamado "Eau de Creole", que se prepara a partir de las flores. (1)

El látex se utiliza para la preparación de insecticidas, especialmente de los parásitos de la piel y de los pies. La madera es de buena calidad y de la corteza se extrae un tanino para tratar cueros. En la medicina folclórica se considera que las semillas tienen propiedades insecticidas, parasiticidas y vermífugas. (1)

## COMPOSICIÓN QUÍMICA Y VALOR NUTRICIONAL

La composición porcentual promedio del fruto es de 62% de pulpa, 20% de semilla y 18% de cáscara. Tabla 27.

Tabla 27. Valor nutritivo de 100 gramos de pulpa fresca de Mamey

Componente	Unidad	Valor
Agua	gramos	88.9
Valor energético	calorías	370
Proteínas	gramos	0.5
Grasas	gramos	0.1
Carbohidratos	gramos	9.7
Calcio	miligramos	5.0
Fósforo	miligramos	46.0
Hierro	miligramos	0.5
Caroteno	miligramos	0.37
Tiamina	miligramos	0.02
Riboflavina	miligramos	0.04
Niacina	miligramos	0.61
Ácido ascórbico	miligramos	2.00

Fuente: Villachica, 1996.

## AGROINDUSTRIA

La forma más simple de industrializar es cortar la fruta en tiras, macerarla en azúcar por algunas horas y envasarla para su consumo. Sin embargo, existen otras formas de industrialización casera que podrían ser mejoradas para constituir la base de una microempresa agroindustrial, como son la preparación de mermeladas, compotas y licor de las flores. (1)

Se puede preparar pasta de mamey, con rendimiento de 40% sobre la base de la fruta, pero es necesario utilizar un molino coloidal. La pasta se conserva en buenas condiciones al medio ambiente y a 37°C con bisulfito de sodio ( 400 ppm) y sorbato de potasio (0.1%), además del tratamiento térmico de 80°C por tres minutos. La dilución de la pasta en agua (1 : 6), dá un buen néctar de 14.5 brix y pH 3.5. (1)

## IMPORTANCIA ECONÓMICA Y COMERCIALIZACIÓN

Existe costumbre de consumo de la fruta y los productos del Mamey en varios países de América tropical, por lo que también se da la posibilidad para el aumento en el

mercado para la fruta o sus productos industrializados. La fruta fresca se produce en huertos familiares y se consume en ciudades intermedias y poblados pequeños. La industrialización en pequeña escala permitirá que los productos de esta especie puedan ser utilizados por un mayor número de personas durante gran parte del año.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Enciclopedia Agrícola Terranova. 1995. Editorial Terranova. Tomo 2. Producción Agrícola. Colombia. 278p.
2. Villachica , H. 1996. Frutales y Hortalizas promisorios de la Amazonía. Tratado de Cooperación Amazónica, T.C.L. Lima-Perú. 367p.

# MAMONCILLO

**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Melicoccus bijugatus* Jacq.

**SINÓNIMO:** *Melicocca bijuga* (Jacq.) L.

**FAMILIA:** *Sapindaceae*

**NOMBRES COMUNES:** Macao, muco (Orinoco); ackee, genip, ginep, ginepe, guenepa, guinep (Barbados, Jamaica, Bahamas, Puerto Rico, Trinidad y Tobago); grosella de la miel, guayo, (México); honeyberry (Guyana); Jamaica bullace ciruela, kanappy (Puerto Rico); kenet (Guayana francesa); knepa (Surinam); knepe (francés Indias Orientales); knippa (Surinam); limoncillo (República Dominicana); macao maco, mamon, mauco, muco, mamoncillo, guenepa, (Colombia, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Argentina).

## DESCRIPCIÓN

### ECOLOGÍA, DISTRIBUCIÓN Y ADAPTACIÓN

El mamoncillo es nativo de Colombia, Venezuela, y la isla de Margarita, también se encuentra en la Guayana Francesa, Guyana y Surinam. Es normalmente cultivado de manera espontánea en esos países, en las costas del Ecuador, las tierras bajas de Centroamérica, las Indias Orientales y en Bahamas. Aparece en la Florida como un árbol callejero. Hay algunos especímenes en California y en los jardines botánicos de Filipinas, Zanzíbar y Hawaii. (3)

El mamoncillo no es estrictamente tropical, pero se adapta hasta los 1.000 m sobre el nivel del mar en América del Sur. Puede resistir heladas. Se adapta bien a las áreas de baja lluvia y puede tolerar períodos largos de sequía. (4,3)

Se dice que el árbol florece en casi todos los tipos de suelos, pero particularmente en suelos profundos y ricos en materia orgánica.

## DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

El árbol del mamoncillo es de crecimiento lento alcanza alturas hasta de 30 m. Las ramas jóvenes son rojizas (1). Las hojas son brevemente caducas, alternas, compuestas por cuatro folíolos opuestos, elípticas, puntiagudas, de 5-12.5 centímetros de largo y 3.25-6.25 centímetros de ancho, el raquis frecuentemente visiblemente y alado. (3)

Las flores son pequeñas, de color blanco verdoso, en racimos de 6-10 centímetros de largo a menudo en forma de panícula terminal, y de 5-8 mm de ancho, con cuatro pétalos y ocho estambres. El árbol generalmente es polígamo. Las anteras de algunas flores son no funcionales por lo que se favorece la polinización cruzada. (3)

Los racimos de fruta aparecen en las ramas, como manojos de uvas grandes verdes, es ovoide y mide aproximadamente de 2 a 3 cm de diámetro. La piel es lisa, delgada, coriácea y quebradiza. La pulpa es amarilla, translúcida, gelatinosa y jugosa pero escasa y fibrosa, aferrada a la semilla. Cuando está totalmente madura, la pulpa es agradablemente agrídulce. En la mayoría de las frutas se encuentra una sola semilla mientras que algunas presentan dos semillas hemisféricas. La semilla es blanca, almidonada, y astringente. (3)

Los frutos son redondos con una cubierta coriácea, que se desprende fácilmente. Debajo de ella, envuelta en una pulpa ácida, fragante, está la semilla. La pulpa es sólo una capa de 1 a 2 mm, y es lo que se consume, de a cuerdo con el nombre de mamoncillo. Así que esta fruta es más un entrenamiento o masaje que cosa de comer. (4)

En el Orinoco los indios tuestan la semilla y la usan en vez de casabe. Es astringente. (4)

## LA PLANTA Y SU CULTIVO

### PRÁCTICAS CULTURALES Y PRODUCCIÓN

La propagación se realiza por semillas. Sin embargo, la propagación se puede realizar mediante injertos lo cual favorece el mejoramiento genético. También se puede propagar por estacas grandes, por lo menos de 5 centímetros de diámetro.

El cultivo de mamoncillo no requiere ningún cuidado en especial salvo regar y fertilizar periódicamente.

El árbol es un hospedero de la mosca negra, *Aleurocanthus woglumi*. En cuanto a enfermedades *Fusarium* y *Phyllosticta* manchan la hoja.

### COSECHA Y POSCOSECHA

Se cosecha con escaleras a mano o con tijeras podadoras cuando las frutas se encuentran muy altas. Cuando están totalmente maduras la piel se pone quebradiza pero

no cambia el color. Si se cosecha prematuramente la piel se pone negra, lo cual deteriora la calidad. Debido a la dureza de la cáscara, la fruta permanece fresca durante mucho tiempo. (3)

## Uso y COMERCIALIZACIÓN

### Uso

El fruto es redondo de 2.5 cms de diámetro aproximadamente, cáscara delgada de color verde, en el interior una semilla grande, rodeada por una sustancia gelatinosa de sabor agridulce, que es la parte que se come. (1)

Para consumirlo la piel se rasga y la semilla sale chupándose la pulpa. Normalmente, las frutas peladas son hervidas y el jugo resultante se utiliza para bebidas frías. (3)

Las semillas se comen después de tostadas. Los indios del Orinoco consumen las semillas cocinadas en cambio del casabe. (4)

Con el jugo de la fruta cruda se obtiene una tinta que hace una mancha indeleble. (3)

Las flores son ricas en néctar y atraen colibríes y abejas melíferas. El árbol es estimado por los apicultores. (3)

Las hojas se esparcen en casas donde hay muchas pulgas. (3)

La Madera es amarilla con las líneas oscuras, compacta, dura, pesada y de grano fino adecuada para vigas y diseño de interiores. (3)

Para detener la diarrea se pulverizan los granos de la semilla tostada y se mezclan con miel. La cocción de la hoja se da para los dolores intestinales. (3)

### COMPOSICIÓN QUÍMICA Y VALOR NUTRICIONAL

El valor nutricional y la composición química se pueden apreciar en la Tabla 28.

### IMPORTANCIA ECONÓMICA Y COMERCIALIZACIÓN

La comercialización de esta fruta se realiza en mercados locales como fruta fresca. Esta se distribuye en manojos siendo dicha presentación la más aceptada por los consumidores.

Se deberían seleccionar árboles de altos rendimientos y calidad para propagar vegetativamente.

Tabla 28. Valor nutritivo de 100 gramos de pulpa fresca de mamoncillo

Componente	Unidad	Valor
Humedad	%	68.8 – 82.5
Valor energético	calorías	58 – 73
Proteínas	gramos	0.5 – 1.0
Grasas	gramos	0.08 – 0.20
Carbohidratos	gramos	13.5 – 19.2
Fibra	gramos	0.07 – 2.60
Ceniza	gramos	0.34 – 0.74
Calcio	miligramos	3.4 – 0.74
Fósforo	miligramos	9.8 – 23.9
Hierro	miligramos	0.47 – 1.19
Caroteno	miligramos	0.02 – 0.44
Tiamina	miligramos	0.03 – 0.21
Riboflavina	miligramos	0.01 – 0.20
Niacina	miligramos	0.15 – 0.90
Ácido Ascórbico	miligramos	0.8 – 1.0
Taninos	gramos	1.88
Triptofano	miligramos	14
Lisina	miligramos	17

Fuente: <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/mamoncillo.html>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Choucair K. 1962. Fruticultura Colombiana. Frutas tropicales, subtropicales y de climas templado y frío. Tomo II. Editorial Bedout, Medellín. 499p
2. Durán C. 1933. El Mamoncillo. En: Boletín de Agricultura. Ministerio de Industrias. República de Colombia. Año IV. No. 244p.
3. <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/mamoncillo.html>
4. Pérez- Arbelaez. E. 1933. Frutas de Cundinamarca. Boletín de Agricultura. Ministerio de Industrias. República de Colombia. Año VI. Nos. 3, 4 y 5. 244p.

# MANGOSTINO

**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Garcinia mangostana* L.

**FAMILIA:** *Guttiferae*

**NOMBRES COMUNES:** Mangostino, mangosteen, mangostin, mangoustan (Francia); mangusteen (Inglaterra); Mangostane (Alemania); Mangostáo (Portugal).

## DESCRIPCIÓN

### ECOLOGÍA, DISTRIBUCIÓN Y ADAPTACIÓN

La *Garcinia mangostana* es originaria del sureste asiático (Indonesia, Malasia) tal vez de las selvas de Kamaman en Malasia, de donde se ha extendido a todos los trópicos del mundo. (2)

A Colombia llegó, específicamente a Palmira (Valle) y Mariquita, (Tolima) traída por los trabajadores ingleses del ferrocarril de la Dorada, desde Trinidad y las Antillas. La zona que presenta una mayor cantidad de árboles y cultivos comerciales es Mariquita, Tolima. Existen cultivos en el Valle del Cauca, zona cafetera cerca a Armenia y en Acacias, Meta. (1)

Es una especie clásica de los trópicos cálidos húmedos donde se cultiva desde el nivel del mar hasta los 500 m de altitud. Es un cultivo muy exigente en humedad (2300 mm) y esta debe ser bien distribuida, lo mismo que la temperatura (28-30°C). Exige suelos profundos y sueltos con abundante materia orgánica; el nivel freático debe estar por lo menos a dos metros de profundidad. El pH debe estar entre 5.0 - 6.5. Crece bien en áreas lluviosas, calurosas, húmedas y no estacionales.

Suelos pesados son tolerados. El árbol no se adapta a suelos calcáreos, ni a suelos aluviales arenosos con bajo contenido de materia orgánica. (3)



Fruto de Mangostino en punto de venta

## DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

El Mangostino es un árbol de hasta 15 m de altura; se caracteriza porque la copa es compacta y de forma cónica. (3)

Las hojas son simples y opuestas, con pecíolos largos (12-25 cm) y 7-13 cm de ancho, de textura coriácea y verde oscura, la vena central sobresale y tienen numerosas nervaduras secundarias. (3)

Tiene flores masculinas, femeninas y hermafroditas, pero las que producen frutos son las femeninas que son partenocárpicas. Las flores se localizan en las puntas de las ramas pequeñas y tienen cuatro sépalos gruesos y coriáceos, cuatro pétalos amplios y amarillentos, ovario supero globular, de cuatro a ocho lóbulos, cada uno con una semilla apomíctica. (2)



Árbol de Mangostino

El fruto es una baya globular indehiscente; en la base del fruto permanecen los lóbulos del cáliz y en la parte distal persisten los restos de los estambres. El fruto es redondo de 4 a 7 cm de diámetro y de color púrpura; tiene un pericarpio suave y grueso con una resina amarilla. Además, está compuesto por segmentos (4 a 8) parecidos a los de la mandarina y fáciles de separar; cada uno de éstos es carnoso y de color agradable, de consistencia suave, cubierto por una capa fibrosa. Cada fruta tiene de una a dos semillas. (1)

## LA PLANTA Y SU CULTIVO

### MÉTODOS DE PROPAGACIÓN

Se requieren semilleros, ya que la propagación es muy difícil, tanto por semillas como vegetativamente; las semillas pierden su viabilidad al poco tiempo de haber sido

aisladas del fruto. En los semilleros las plántulas son muy débiles y mueren con facilidad; por eso, se necesita especial cuidado en esta etapa. La ventaja de la reproducción por semillas es que éstas son de origen apomíctico, o sea, es una multiplicación vegetativa modificada. También puede injertarse y se utilizan especies afines, pero también es poco exitosa.

La reproducción vegetativa por esquejes, acodos e injertos no ha dado buenos resultados porque el árbol produce una resina amarillenta que contiene triterpene, sustancia que inhibe el desarrollo vegetativo. (2)

## PRÁCTICAS CULTURALES Y PRODUCCIÓN

Es necesario tener cuidado que la bolsa del vivero sea suficientemente grande para que no se le ocasiona daños al sistema radicular.

Al lugar de la plantación se llevan plantas de dos años, que tengan las raíces bien desarrolladas. (2)

Se recomiendan distancias de 8 x 10 m para permitir un buen desarrollo de la forma del árbol. Los hoyos deben tener una profundidad de 40 x 40 x 40 cm con una mezcla de materia orgánica en el fondo.

Es recomendable usar fertilizantes ricos en nitrógeno, fósforo y potasio, pero aunque no se tienen recomendaciones específicas son indispensables los análisis foliares y del suelo para determinar las necesidades del cultivo. (2)

Materia orgánica se recomienda para árboles jóvenes al igual que el mantenimiento de mulch alrededor del área de plateo de los árboles. En condiciones del Piedemonte Llanero se ha utilizado fertilizantes compuestos (15-15-15 ó 17-6-18-2) para la fertilización, iniciando con 0.3 - 0.5 kg por planta/año en 3 o 4 aplicaciones y aumentando 0.5-1 kg por año dependiendo del tamaño de la planta.

Cerca de 2-7 kg de fertilizante compuesto son utilizados para árboles adultos de más de 15 años de edad.

El control de malezas se debe hacer en forma continua para mantener la plantación limpia durante los tres primeros años.

Los árboles provenientes de semillas empiezan a producir entre los 10 a 15 años y los injertados a los ocho. Los frutos maduran a los seis meses después de la floración. Estas empiezan a madurar cuando aparecen manchas rojizas en la piel de la fruta. (2)

En los Valles interandinos se presentan dos cosechas al año y están asociadas a los periodos de lluvias que se produce entre los meses de noviembre a enero y la segunda o de mitaca entre mayo y julio. En condiciones del Piedemonte del Meta, la floración se induce en época de verano y se desarrollan con el inicio de lluvias, obteniéndose una cosecha al año.

Es frecuente encontrar que algunos árboles producen abundantes cosechas cada dos años y muy bajas en los años intermedios; es muy probable que este comportamiento se deba a que el árbol se sobrecarga y agota por falta de podas y manejo cultural. (1)

Un árbol puede llegar a los 50 años en plena producción. Sin embargo, en condiciones comerciales con un manejo intensivo, el árbol disminuye su productividad en el año 15 a 20, momento en que se requiere de una poda drástica o eliminación para resiembra. (1)

## PLAGAS Y ENFERMEDADES

No se conocen plagas o enfermedades que afecten su cultivo y aparentemente es bastante resistente, posiblemente debido a la presencia del triterpene. El fruto puede durar varios días en el suelo sin presentar manifestaciones de pudrición o daño. (1)

## COSECHA Y POSCOSECHA

La cosecha se hace manualmente cuando están los frutos maduros. De un árbol en plena fructificación se obtienen 200 a 500 frutos/año y en la máxima cosecha puede llegar a los 1500 frutos/año por planta.

El fruto del mangostino está considerado como la más suave y deliciosa de todas las frutas y en la mayoría de los casos se consume en estado natural, aunque también se usa en conservas. (2)

El manejo poscosecha no se ha realizado, aunque en Asia existe maquinaria especializada para clasificar mangostino por tamaño.

## Uso y comercialización

### Uso

El Mangostino tiene una sustancia llamada triterpene que es de gran potencial, pues tiene propiedades antiinflamatorias, antiprotozoarias, inmunosupresivas y antimicrobiales.

La pulpa seca al sol y ligeramente salada es un artículo comercial. También se prepara un jarabe púrpura para las afecciones biliares. De las semillas se obtiene un aceite llamado kokam o kokum. La piel de la fruta es muy recomendada para la disentería. (6)

## COMPOSICIÓN QUÍMICA Y VALOR NUTRICIONAL

En la Tabla 29 se presenta el contenido nutricional de la pulpa del Mangostino.

**Tabla 29. Valor nutritivo de 100 gramos de pulpa fresca de mangostino.**

Componente	Unidad	Valor
Humedad	%	87.6
Valor energético	calorías	34
Proteínas	gramos	0.6
Grasas	gramos	1
Carbohidratos	gramos	5.6
Ceniza	gramos	0.1
Calcio	miligramos	7
Fósforo	miligramos	4
Sodio	miligramos	7
Potasio	miligramos	19
Vitamina B1	miligramos	0.03
Vitamina B <sup>12</sup>	miligramos	0.03
Niacina	miligramos	0.3
Vitamina C	miligramos	4.2

Fuente: <http://agrolink.moa.my/comoditi/manggis/manggis.html>

## IMPORTANCIA ECONÓMICA Y COMERCIALIZACIÓN

El Mangostino es un producto poco comercializado a nivel interno por la falta de oferta más que por una demanda reducida, pues, es un fruto de gran aceptación, con excelentes precios en puntos de venta. Alemania, Francia y Reino Unido son los mayores importadores de este producto donde es altamente apreciado.(1)

En algunos países se vende como hojuelas secas y como fruta en conserva. El cultivo presenta un buen comportamiento en el Piedemonte Llanero. En un huerto adulto en Acacías (Meta) de más de 10 años, se han obtenido producciones cercanas a 10t/hectárea/año, mientras que la literatura reporta para cultivos en el Asia 6t/hectárea/año.

Adicionalmente, se tienen árboles en establecimiento en los municipios de Lejanías, Guamal y Restrepo del departamento del Meta

## BIBLIOGRAFÍA

1. Corporación Colombia Internacional. 1994. Análisis Internacional del sector Hortifrutícola para Colombia. DNP Series CCI, Informes Técnicos No.1. Editorial, El Diseño. Bogotá. Primera Edición. pp.178-180
2. Enciclopedia Agrícola Terranova. 1995. Producción Agrícola 1. Tomo 2. Editorial Terranova. pp 215-217
3. Nakasone, H.; Paull, R. 1999. Tropical fruits. Crop Production Science in Horticulture. CAB. Internacional U.K 359-375 p.
4. <http://www.sotan-ac-uk/vicuc/mangbib/mang-pro-htm>
5. <http://wwwid.agrolink-moa.my/comoditi/manggis/wanggis.html>
6. [http://wwwibiblio-org/herbemed/eclectic/kings/garcinia\\_mang.html](http://wwwibiblio-org/herbemed/eclectic/kings/garcinia_mang.html)

## SEJE

**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Oenocarpus bataua* Mart

**SINÓNIMOS:** *Jesenia batana* (Mart) Burret, *Jesenia polycarpa* H. Karst

**FAMILIA:** *Arecaceae*

**NOMBRES COMUNES:** Ungurahui, milpesos, seje, aricaguá, batauá, pataua, chapil, sacumana, seje jagua, majo, aricagua, colaboca (Español); patauá (Portugués); pataua (Inglés); komboe (Holandés); ungurauy (Perú); cuperi, obango, come, comenya (Colombia); bawo (Indias Occidentales).

## DESCRIPCIÓN

### ECOLOGÍA, DISTRIBUCIÓN Y ADAPTACIÓN

La palma de seje se encuentra en estado silvestre en toda la Amazonia, especialmente en la parte norte, así como en Panamá y la zona del Chocó y Llanos Orientales de Colombia. Por este motivo es difícil precisar el probable origen o el centro de dispersión.

Se encuentra como planta aislada en los suelos bien drenados de las partes altas o, formando colonias del complejo *Oenocarpus-Jesenia* con hasta 900 plantas jóvenes de seje/ha en los suelos inundados periódica o permanentemente. (2)

Desde joven es capaz de soportar sombra y normalmente va asociada con zonas de elevada humedad (más del 80%) y una temperatura media anual de 25°C. Puede crecer en oxisoles arenosos muy pobres. (2)

En los bosques con buen drenaje las palmas no tienen alta densidad, debido probablemente al sombrero que disminuye su desarrollo. La planta de seje requiere de alta luminosidad para fructificar, por lo que produce muy bien en zonas bien drenadas, si se elimina la competencia por luminosidad. (2)

La ausencia de seje en zonas con altitud superior a 950 m, sugiere poca tolerancia a los climas templados o a los fríos ocasionales que se presenta en estas localidades. La precipitación pluvial en las zonas bien drenadas donde crece adecuadamente está en el rango de 1,700 a 4,000 mm al año.

## DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Palmera alta (12 a 25 m), de tallo simple, inerme, con diámetro entre 15 y 25 cm a la altura del pecho. Hojas en número de 8 a 16, con 3 a 10 m de largo, dispuestas en espiral y producidas durante todo el año. Inflorescencia en panícula, con forma de cola de caballo, protegida por brácteas caducas. (2)

En la axila de cada hoja adulta se produce una sola inflorescencia, alcanzando maduración completa, durante el año, solamente una a tres inflorescencias.

Fruto oblongo o elipsoide, de 2.5 a 3.5 cm de largo y 2.0 a 2.5 cm de diámetro, agrupado en racimos con peso entre 2 y 32 kg, con 500 a 4.000 frutos. Epicarpio liso, rojo oscuro a la maduración, cubierto por una delgada capa cerosa, blanquecina. Mesocarpio carnoso con elevado contenido de aceite, semilla recubierta por fibras delgadas, endosperma duro. El conjunto de la cáscara y la pulpa tiene un espesor de 2 a 3 mm. (2)

## LA PLANTA Y SU CULTIVO

### MÉTODOS DE PROPAGACIÓN

Planta de fácil reproducción y abundante semilla, crece con rapidez en suelos que retienen humedad, en las riberas de los ríos. (1)

La propagación es por semilla, que tiene alto poder germinativo. La semilla se obtiene eliminando la pulpa y remojándola en agua a 50°C de 30 a 60 minutos, lográndose 90 a 98% de germinación. La germinación es hipogea y se produce entre 40 y 88 días después de sembrada. (2)

La semilla germinada debe colocarse en sustrato conteniendo suelo franco arenoso (una parte), franco arcilloso (dos partes) y materia orgánica (una parte). La respuesta del seje a las micorrizas es muy buena, por lo que se recomienda el uso de tierra del bosque para preparar el sustrato. La planta debe ser mantenida con sombra parcial durante la fase de vivero. (2)

La edad adecuada para la plantación oscila entre 18 meses y 2 años cuando tienen 30 cm de alto. (1)

## PRÁCTICAS CULTURALES Y PRODUCCIÓN

El trasplante de las plántulas en campo definitivo debe realizarse cuando el período de lluvias esté plenamente definido. La plántula es muy susceptible a la radiación solar en los primeros meses después del trasplante, por lo que se recomienda que en el vivero se le adapte a la luminosidad antes del trasplante y que se siembre en campos que tengan un cultivo asociado que le dé sombra temporal durante la primera etapa.

Las distancia que se sugiere para plantaciones en monocultivo es de 7 por 7 m. La planta debe iniciar la producción a los cinco a seis años del trasplante. En cambio, en plantaciones efectuadas enriqueciendo bosques, puede requerir doce o más años para producir, dependiendo de la competencia que tenga en el bosque. La floración y fructificación se produce durante el período de menor precipitación. La fruta madura catorce meses después de la polinización. (2)

Una planta tiene dos racimos en promedio, con 10 a 15 kg cada uno. El 80% lo representa la fruta, 6,5 a 8,0% es aceite, es decir, 5,2 a 6,4% del peso del racimo es conformado por aceite. Luego, una plantación con 204 plantas/ha tendría un rendimiento de 5,1 t de fruta, con 265,2 a 326,4 kg de aceite. El rendimiento de fruta puede ser duplicado con un adecuado programa de fertilización.(2)

Se ha observado que la sequía severa causa la muerte de la palma.

## COSECHA Y POSCOSECHA

La fruta madura en el racimo y cae entre los seis a ocho días cuando esta de color negro, por lo que frecuentemente la cosecha se realiza colectando los frutos del suelo. En condiciones de alta demanda de la fruta, la gente corta el tallo para cosechar el racimo, produciendo deterioro en el germoplasma nativo.(2)

Se debe estudiar métodos de cosecha con ganchos, como los utilizados para el chontaduro. En algunas localidades, las personas trepan al árbol y cortan el racimo. No se tiene referencia de cuidados especiales después de la cosecha, como los que se deben dar, por ejemplo, para evitar el enranciamiento de los aceites. (2)

El fruto sólo se conserva almacenado algunos días antes de descomponerse y secarse. (1)

## USO Y COMERCIALIZACIÓN

### Uso

El principal uso se da a la pulpa de la fruta que se emplea en la preparación de alimentos diluyéndola en agua ("chapo" que se consume con azúcar o mezclado con

harina), refrescos y vino, así como en la elaboración de helados. Sin embargo, el mayor potencial está en la producción de aceite del mesocarpio, que tiene casi idéntica apariencia y composición de ácidos grasos que el aceite de oliva. (2)

Para preparar la emulsión se colocan los frutos en agua caliente durante aproximadamente una hora hasta que se ablanda la pulpa, lo suficiente como para que se separe fácilmente al machacarla y colarla con un cedazo. La emulsión se bebe después de añadir agua, filtrarla, decantarla y mezclarla con azúcar y en algunas ocasiones con mandioca o fariña (mañoco). Un kilogramo de fruto da un litro de emulsión. (1)

De el tallo de esta palma es posible obtener palmitos de calidad.(1)

De los pecíolos se preparan dardos y de los tallos se confeccionan puntas de flechas y arcos. La medicina folclórica utiliza el aceite de la fruta como tónico para el cabello, linimento y laxante, en la Amazonia peruana; como remedio para la tuberculosis, asma, tos y otros problemas respiratorios, en la Amazonia de Colombia y Venezuela. (2)

Su almendra contiene un aceite linoleico, amarillo, fino, superior al de oliva. También se prepara yucate o chocolate. La proteína del mesocarpio es semejante a las de origen animal, además se pueden obtener esencias medicinales y bebidas nativas como la "chicha". (1)

## COMPOSICIÓN QUÍMICA Y VALOR NUTRICIONAL

La pulpa de la fruta es rica en lípidos, proteínas y vitaminas. Cada fruta fresca pesa entre 5 y 14 g, promedio 8 g con 35,6 a 44,7% de pulpa, promedio 41,4% y 6,6 a 8,1 % de aceite en la pulpa, promedio 7,4%. El aceite de seje es muy similar al aceite de oliva, por lo que se considera que lo puede reemplazar fácilmente. Tiene entre 77 y 82% de ácidos grasos no saturados y 2 a 4 % de ácidos grasos saturados, lo que compara favorablemente con el 87% de ácidos grasos no saturados y el 7 a 8% de ácidos grasos saturados que tiene el aceite de oliva. La composición en ácidos grasos del aceite del mesocarpio se presenta en la Tabla 30.

El Seje es considerado como una fuente de proteína de muy alto valor, comparable con la carne o con la leche. La bebida preparada con la pulpa aplastada en agua y tamizada ("chapo" o "vino"), tiene un alto valor nutritivo y energético. El mesocarpio seco contiene alrededor de 7,4% de proteínas, con buen balance en los aminoácidos, cubriendo más del 100% de la demanda en lo que sería una fuente ideal, teniendo sólo ligeramente menor proporción de triptófano, con respecto a lo recomendable. (2)

## AGROINDUSTRIA

El aceite se obtiene de manera artesanal separando por maceración la pulpa de la semilla, luego se hierva la pulpa hasta que sobrenada el aceite, que luego se separa

**Tabla 30. Composición de ácidos grasos del mesocarpio de seje en comparación al aceite de oliva (% de aceite total)**

# C Ácido graso	Aceite oliva		Aceite de seje	
	Jamieson (1943)	Balick & Gershoff (1981)	Jamieson (1943)	Balick & Gershoff (1981)
C14:0 - mirístico	--	--	1.0	--
C16:0 - palmítico	8.8	13.2 +- 2.1	9.4	11.2
C16:1 - palmitoleico	--	0.6 +- 0.2	--	1.5
C18:0 - esteárico	5.6	3.6 +- 1.1	1.4	2.0
C18:1 - oleico	76.5	77.7 +- 3.1	80.5	76.0
C18:2 - linoleico	3.4	2.7 +- 1.0	6.9	8.5
C18:3 - linolenico	--	0.6 +- 0.4	--	0.5
% no saturado	79.9	81.6 +- 4.7	87.4	86.5

Fuente: Villachica, 1996

por decantación. El aceite también se puede separar de la pulpa hervida utilizando una prensa artesanal, con una eficiencia de 35%. La FAO tiene el diseño de una planta piloto de bajo costo para industrialización en pequeña escala, que permitiría tener una eficiencia de 85 a 89%. La limitación en este caso está dada por la escasez de materia prima para procesar. (2)

## IMPORTANCIA ECONÓMICA Y COMERCIALIZACIÓN

El mercado actual para la pulpa es el consumo en la industria de helados y refrescos, así como en la alimentación local. Sin embargo, el potencial para esta especie está dado por la posibilidad de extraer aceite de tan buena calidad que puede sustituir al aceite de oliva, por lo menos en los países que no producen este último.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Programa de desarrollo alternativo en Colombia. República de Colombia. UNDCP - UNOPS 1995. Especies promisorias del Putumayo, una propuesta de desarrollo sustentable. 54p.
2. Villachica H. 1996. Frutales y hortalizas promisorios en la Amazonía. Tratado de Cooperación económica. T.C.A Lima (Perú) 367 p.

## UVA CAIMARONA

**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Pourouma cecropiifolia* Mart.

**SINÓNIMOS:** *P. multifida* Trecul, *P. unifera* Rusby, *P. edulis* Dufur.

**FAMILIA:** *Cecropiaceae*

**NOMBRES COMUNES:** Uvilla, ubilla, uva caimarona, caimaron, caima (Español); mapati, cucura, puruma, umbauba de cheiro, umbauba de vinho, imbauba de vinho, umbauba mansa, uva mata, amarten, imbauba rana, tararanga preta (Portugués); grape tree, amazon grape, amazon tree grape, (Inglés); Uvilla, uva de monte (Perú); uvilla, uva de monte, uva caimarona, caimarõn, caimurro (Guayana Francesa).

### DESCRIPCIÓN

#### ECOLOGÍA, DISTRIBUCIÓN Y ADAPTACIÓN

Los estudios del género *Pourouma* indican que existen mas de 50 especies nativas en el neotrópico y todas producen frutas comestibles, siendo la de mayor rendimiento la uva caimarona, cuyos árboles pueden producir entre 500 kg o una tonelada por cosecha. (1)

Su mayor diversidad se observa en la cuenca superior del río Amazonas, en la parte occidental de la región en la zona compartida por Colombia, Brasil y Perú. (1)

Planta heliófila distribuída y cultivada por los nativos y colonos de la cuenca alta del río Amazonas, hacia las zonas limítrofes entre Colombia, Perú y Brasil. En estado silvestre se encuentra en los bosques de altura y también en bosques inundables estacionalmente. (1)

El árbol crece bien a una altitud de 500 m.s.n.m, no se dispone información sobre el efecto de altitudes superiores.

Se encuentra en zonas con precipitación pluvial en el rango de 1.500 a 4.000 mm al año, se desconoce hasta que punto crece y produce bien con una cantidad menor.

No obstante 45 días de sequía puede acabar con árboles de dos años de edad. Puede crecer bien en regiones con temperaturas medias entre 20°C y 28°C, sin presencia de heladas. (3)

Se adapta bien a suelos con inundaciones periódicas temporales y a suelos con muy buen drenaje y de baja fertilidad. Es frecuente encontrar la especie creciendo adecuadamente donde otros cultivos no prosperan, pero se desarrolla mejor en suelos de alta fertilidad.(3)

Crece extremadamente bien en suelos arcillosos, de relativamente arenosos a medianamente pesados. Suelos con 5 a 7 días de aguas estancadas pueden matar a los árboles viejos y jóvenes. (2)

Presenta defoliación parcial cuya intensidad y época está en función a la distribución de las lluvias. En Jabotical, São Paulo, Brasil, muestra adaptabilidad a condiciones subtropicales, con caída de las hojas en el invierno seco; resiste bien las heladas suaves. (3)

Especies afines: *Pouroma phaeotricha* Mildbr; *P.substrigosa* Mildbr; *P. palmata* Poepp& Endl; *P. folleata* Macbr; *P. jussieuana* Trecul; *P. guianensis* Aubl; *P. mollis* Trec; *P. acuminata* Mart y *P. sapida* Karst, están todas ellas consideradas como especies de fruto comestible. (2)

## DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Arbol mediano con hasta 12 a 20 m de altura, con copa poco frondosa, esférica y frecuentemente confundido con árboles del género *Cecropia*. Tronco recto, cilíndrico, marcado por las cicatrices de las estipulas y pecíolos, a veces con raíces zancos, ramifica a partir de 5 m y tiene diámetro entre 25 y 40 cm. Corteza áspera de color marrón verdusco, de 3 mm de espesor, con secreción de una resina transparente que oxida a color negro. (1)

Hojas simples, alternas, con dos estipulas laterales, pecíolo de 20 a 50 cm de longitud; limbo grande, palmatipartido, con siete a doce lóbulos oblanceolados, 40 cm de largo y 20 cm de ancho, haz color verde oscuro y envés pardo ceniza. Brote terminal protegido por una estipula caduca, ferruginosa y verdosa. (1)

Planta dioica, con flores masculinas pequeñas y numerosas en panículas erectas y flores femeninas también en panículas que aumentan de tamaño durante el desarrollo del fruto. Flor masculina con cuatro estambres, libres, anteras simosas, subglobosas, en panículas erectas. Flores femeninas con perianto carnoso, cupuliforme, carpelo con un ovario súpero, oval, glabro externamente, unilocular, uniovular y de placentación basal. (3)

El fruto es una drupa ovoidea a esférica de 2 a 4 cm de diámetro, se presenta en racimos; epicarpio coriáceo, levemente áspero, color verde cuando está inmaduro y

morado oscuro cuando está maduro, desprendiéndose con facilidad. Pulpa blanca mucilaginosa, jugosa, de sabor dulce, con una sola semilla blanca, acorazonada. El aspecto del fruto es parecido a la uva común, de ahí el nombre de “uva caimarona”. (3)

La fertilización en el Piedemonte del Caquetá se produce entre enero y febrero.

## LA PLANTA Y SU CULTIVO

### MÉTODOS DE PROPAGACIÓN

Se propaga por semilla, tiene germinación hipogea y ocurre entre los 45 y 70 días después del sembrado. La escarificación de las semillas adelanta el inicio de germinación en 14 días, pero a los 71 días, tanto las semillas escarificadas como las no escarificadas, tienen el mismo porcentaje de germinación. Cuando las semillas se siembran inmediatamente después que se extraen de los frutos, la germinación es generalmente superior a 80%. Por otro lado, cuando se secan, reduciendo su contenido alrededor de 10%, se disminuye totalmente el poder germinativo. (3)

Como es una especie dioica, en la propagación por semilla se obtienen un mayor número de plantas masculina que femeninas (3 : 1). La permanencia en el vivero puede ser de 4 a 6 meses. (1)

El crecimiento inicial es bueno cuando el sustrato es apropiado y en 3 a 5 meses pueden estar ya listas para transplantar a sitio definitivo.

### PRÁCTICAS CULTURALES Y PRODUCCIÓN

Se puede trasplantar plántulas de 50 a 60 cm de altura. Es una especie heliófila que tiene un crecimiento muy rápido(3). Puede alcanzar 2.5 m en el primer año desde la semilla. La ramificación comienza entre 1.5 y 3.5 metros, generalmente con un apretado verticilo de 4 a 6 seguido de un espacio de un metro o dos antes del siguiente grupo de hojas. Los frutos son producidos en las ramas laterales. (2)

La planta empieza a fructificar a los dos años y produce adecuadamente hasta los diez años, disminuyendo progresivamente luego del quinto y sexto año. La producción de racimos en una hectárea de un sistema agroforestal nativo en Iquitos (Perú) es de 250 en el segundo año, 1.000 en el tercer año, 2.000 en el cuarto año y 5.000 en el quinto año, con un peso de 1.0 a 1.8 kg/racimo. En suelos de mayor fertilidad y con menor competencia por otras especies, se puede prolongar el período productivo. La producción media de cinco árboles en Manaos, Brasil, es de  $24.2 \pm 12.3$  kg de fruta. Considerando que  $26.0 \pm 4.5\%$  está representado por la pulpa, entonces se tiene un promedio de 6.3 kg aprovechables de pulpa por árbol. (3)

En los árboles de la colección de germoplasma de Centro de Investigación La Libertad, Villavicencio (Meta) la primera cosecha se presentó en el 4º año.

Se recomienda dejar por lo menos una planta masculina por cada diez plantas femeninas para obtener mayor producción de fruto.

## PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES

No se conocen plagas y enfermedades que ataquen a esta especie, aunque, sí se observa pérdida considerable por el consumo de frutos por avispas, murciélagos y aves, como por secamiento de los frutos cuando los períodos secos son muy prolongados.

Algunos insectos de la familia Apidae (*Oxytrigona obscura*, *Trigona dellatarreana* y *Trigona* sp.) se encuentran frecuentemente en las flores de *P. cecropiaefolia*. Estos insectos son los principales agentes polinizadores. Visitan primero las flores masculinas, colectando el polen y, enseguida, vuelan a las inflorescencias femeninas, donde permanecen por períodos cortos.

La hormiga parasol puede causar problemas en las fases iniciales de la etapa juvenil.

El mamífero *Bradypus tridactylus*, conocido como perezoso (español) o como preguiça (portugués), es un fuerte consumidor de las hojas y brotes terminales de la planta.

## COSECHA Y POSCOSECHA

La cosecha se realiza con medios rudimentarios utilizando ganchos para jalar los racimos que estén al estado semimaduro (o pintón). Para obtener frutos de mejor calidad se puede utilizar escaleras articuladas y colectar manualmente. La fruta completa la maduración fuera del árbol, si es cosechada al estado verde-pintón. Este método de cosecha se debe mejorar a fin de tener menos pérdida de frutas por caída.

La comercialización ha de ser inmediata porque el fruto no soporta el almacenamiento y empieza a fermentar al día siguiente.

## Uso y COMERCIALIZACIÓN

### Uso

La fruta se consume en estado natural. La parte comestible es la pulpa blanca, jugosa de sabor dulce y agradable. Aunque la piel tiene buen sabor, generalmente no se consume porque es de superficie áspera e irrita los labios y la lengua. (2)

Se utiliza la fruta para hacer vinos y jaleas. Algunas veces se utilizan las semillas molidas como sustituto del café. Con la madera es posible producir pulpa para papel. (3)

En la Amazonia colombiana se utiliza la ceniza de las hojas para mezclarla con hojas de coca utilizadas para masticar. Del cogollo de las hojas, algunos grupos nativos extraen un líquido para las enfermedades de los ojos. (3)

## COMPOSICIÓN QUÍMICA Y VALOR NUTRICIONAL

En promedio, la fruta pesa 15 g, con la composición porcentual indicada en la Tabla 31. La pulpa tiene pH 3.4 y 0.45% de acidez cuando verde y pH 4.4 y 0.16% acidez cuando maduro, mientras que el brix está en 5.5 y 1-1.9 para los mismos estados fisiológicos, respectivamente. Los azúcares que se encuentran en mayor proporción en la pulpa son glucosa, fructosa y sacarosa. El valor nutritivo de 100 g de pulpa se observa en la Tabla 32.

**Tabla 31. Composición porcentual de la fruta de la uva caimaroná.**

Componente	%
Pulpa	52.8
Mucilago	8.8
Semilla	20.6
Cáscara	17.8

Fuente, Villachica, 1996

## AGROINDUSTRIA

El bajo contenido de azúcares, ausencia de almidón, bajo contenido de pectina, contenido medio de taninos y la presencia de flavonoides le confieren características promisorias para la industrialización en procesos de fermentación como el vino. En Putumayo, Colombia, se tiene una pequeña industria incipiente que prepara vino de caimaron. (3)

La pulpa que se extrae del fruto toma rápidamente un color pardo, debido a la acción de enzimas del tipo oxidoreductasas como las polifenoloxidasas. Los tratamientos de congelación, sulfitación o térmico, aplicados individualmente, no son suficientes para evitar el oscurecimiento de la pulpa. Sin embargo, el tratamiento térmico a 80°C por 10 minutos, seguido de sulfitación con 500 a 2,000 ppm de SO<sub>2</sub>, y congelación en el rango -7 a -10°C, permite conservar adecuadamente la pulpa por 30 días, aunque con pérdida del aroma de la fruta. (3)

Tabla 32. Valor nutritivo de 100 gramos de pulpa de uva caimaroná

Componente	Unidad	Valor
Agua	gramos	82.4
Valor energético	calorías	64.0
Proteína	gramos	0.3
Grasas	gramos	0.3
Carbohidratos	gramos	16.7
Fibras	gramos	0.9
Cenizas	gramos	0.3
Potasio	miligramos	127.0
Calcio	miligramos	34.0
Fósforo	miligramos	10.0
Hierro	miligramos	0.6
Riboflavina	miligramos	0.22
Niacina	miligramos	0.30
Acido ascórbico	miligramos	0.60

Fuente, Villachica, 1996

## IMPORTANCIA ECONÓMICA Y COMERCIALIZACIÓN

El mercado para este cultivo es de nivel local. No existe mercado para la exportación, salvo que se desarrolle para el licor que se obtenga por fermentación o para la pulpa congelada.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Escobar, C. J.; Zuluaga J. J. 1996. Uva caimaroná. *Pouroma cecropiifolia*. Corpoica. C.I. Macagual Florencia Caquetá. sp.
2. Organización de las naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. Estudio FAO Montes 44/3. Especies Forestales Productoras de frutas y otros alimentos. 3. Ejemplos de América Latina. 245 p. Fotocopias.
3. Villachica, H. 1996. Frutales y Hortalizas Promisorios de la Amazonía. T.C.A. Tratado de Cooperación Amazónica. Lima (Perú) 1996. 367 p.

Se terminó de imprimir en el mes de  
diciembre de 2003 en los talleres de



[www.produmedios.com](http://www.produmedios.com)

Tel.: 288 5338. Bogotá, DC - Colombia