

MANUAL

EL CULTIVO DE CHONTADURO PARA PALMITO (*Bactris gasipaes* H.B.K.) CON MANEJO AGROFORESTAL



**Agroforestería, una opción
sostenible del cultivo**



**Comercialización
Nacional e
Internacional**



**Adecuada selección
del palmito**

Programa Regional de Investigación agroforestal

Florencia, Enero de 2002

MANUAL

EL CULTIVO DE CHONTADURO PARA PALMITO (*Bactris gasipaes* H.B.K) CON MANEJO AGROFORESTAL

ALVARO URIBE CALAD
Director Ejecutivo Corpoica

MARÍA INÉS RESTREPO
Directora General Plante

SALVADOR ROJAS GONZÁLEZ
Director Corpoica Regional diez

RUBÉN DARÍO PINZÓN
Coord. Dptal. Plante Putumayo

AUTORES - COMPILADORES

CARLOS JULIO ESCOBAR ACEVEDO¹
JOHN JAIRO ZULUAGA PELAEZ²

APOYO TÉCNICO

Melva Alarcón Rojas³
Dagoberto Criollo Cruz⁴
Yudy Erazo Rivadeneira⁵
Wilson Martínez⁶
Felix María Cadena⁷
Ferney Benavides V.⁸
Gladys Colorado Gasca⁹
Fabio Tique¹⁰
Edgar Hernán Rivas Cenon¹¹
Carlos Arturo Yasnó Cabrera¹²
Carlos Alfonso Cárdenas Guzmán¹³

COLABORACIÓN ESPECIAL

Jesús Gómez¹⁴
Jesús Villota¹⁵
Benigno Muñoz¹⁶
Luis Angel Lugo¹⁷
Leonardo Arévalo¹⁸



¹ Agrólogo MSc. Investigador Corpoica Regional 10. A.A. 337. Florencia - Caquetá
² Ingeniero Forestal. Investigador Corpoica Regional 10. A.A. 337. Florencia - Caquetá
³ Ingeniera Agrónomo. Investigador Corpoica Regional 10. A.A. 337. Florencia -Caquetá
⁴ Zootecnista Investigador Corpoica Regional 10 A.A. 337. Florencia - Caquetá
⁵ Ingeniera Agrónomo. Investigador Corpoica Regional 10. A.A. 337. Florencia - Caquetá
⁶ Zootecnista Investigador Corpoica Regional 10. Creced Bajo Putumayo. Puerto Asís
⁷⁻⁸ Auxiliares de Técnico. Corpoica Regional 10. Creced Bajo Putumayo. Puerto Asís
⁹⁻¹³ Auxiliares de Técnico. Corpoica Regional 10. A.A. 337. Florencia - Caquetá
¹⁴⁻¹⁸ Productores involucrados en el proyecto (municipios del Putumayo)

Código: 2. 1. 1. 10. 32. 01

ISBN: 958-96882-6-8

Editores

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Regional 10

Impresión: GRÁFICAS FLORENCIA

Fotografías:

John Jairo Zuluaga Peláez
María Teresa Yépez Gz.
Yudy Erazo Rivadeneira

Diseño y Diagramación:

María Teresa Yépez Gutiérrez

Tiraje: 2000 ejemplares

Financiación:

Programa Nacional de Desarrollo Alternativo PLANTE.
SECAB.

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica Regional Diez 2000.

C.I. Macagual, kilómetro 20 vía Morelia, Florencia Caquetá, Colombia
Apartado Aéreo 337
E-mail: macagual@coll.telecom.com.co

Prohibida su reproducción total o parcial sin el permiso expreso de los editores.

TABLA DE CONTENIDO

	PÁG.
INTRODUCCIÓN.....	4
HÁBITAT.....	5
MORFOLOGÍA	5
RAZAS Y ECOTIPOS.....	7
FENOLOGÍA	9
CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS.....	9
PROPAGACIÓN	9
SISTEMA AGROFORESTAL.....	16
PRODUCCIÓN DE BIOMASA Y CICLAJE DE NUTRIENTES.....	17
EL DIAGNÓSTICO FOLIAR	20
CONTROL DE MALEZAS.....	23
CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	23
COSECHA RENDIMIENTOS Y POSCOSECHA	24
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA	26
BIBLIOGRAFÍA.....	26
ANEXOS.....	27

INTRODUCCIÓN

El chontaduro (*Bactris gasipaes*) es una palma nativa del Trópico Cálido Húmedo de América Latina donde se le conoce con cerca de 50 nombres vulgares. Se encuentra haciendo parte de diferentes tipos de bosque, interactuando y evolucionando con otras especies vegetales, animales y diversidad de organismos y microorganismos. Esta palmera semi - domesticada por culturas primitivas que poblaron el trópico americano, fue integrada al desarrollo social de los núcleos poblacionales de la Amazonía y de otras regiones donde se reportan variedad de usos históricos y actuales dadas sus propiedades alimenticias y medicinales del fruto, el tallo, la savia y las hojas entre otros.

El Programa de Desarrollo Alternativo, PLANTE y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica, celebraron el contrato 00-00-070-0-99, donde está incluido el desarrollo del proyecto "**Investigación Agroindustrial y Agroforestal sobre el Cultivo de Chontaduro (*Bactris gasipaes* H.B.K.) para Palmito en los municipios de Puerto Caicedo, Puerto Asís y Orito**", con el cual se pretende contribuir con el fortalecimiento tecnológico del "Programa Agroindustrial Comunitario de Producción de Palmito", que se viene impulsando en estas áreas del departamento dentro de la política gubernamental de sustitución de cultivos ilícitos. Los objetivos del proyecto buscan contribuir a complementar los conocimientos sobre el cultivo del chontaduro para palmito pero bajo el enfoque de sistema de producción agroforestal, por ser un sistema más integral, sostenible, agroambiental y socio económicamente viable en contraste con el enfoque de monocultivo sistema que ha presentado diversas limitaciones.

Los estudios se desarrollaron en unidades o parcelas demostrativas ubicadas en fincas de productores en los municipios de Puerto Asís y Orito en el Putumayo, y en el Centro de Investigación Macagual de Corpoica en Florencia, Caquetá. La dinámica del proyecto fue de tipo participativo, donde la concertación fue el factor primordial, buscando que los productores, técnicos, estudiantes y demás actores interesados en el tema compartan, se apropien y utilicen los conocimientos de manera efectiva.

Esta es la quinta publicación que (ICA-Corpoica Regional 10) hace sobre el cultivo de chontaduro en un lapso de ocho años, con agregación de resultados a medida que se avanza en el conocimiento sobre la especie, con algunos énfasis tanto de la región amazónica como fuera de ella, constituyéndose en una contribución a la multiplicación de la información que sirva como herramienta para orientar el manejo del cultivo de chontaduro para palmito asociado con especies leñosas en áreas de la amazonía intervenida. Sin duda alguna se deberán seguir haciendo en los años futuros ajustes técnicos, en la medida que se obtengan nuevos y mejores conocimientos.

Corpoica ofrece sus agradecimientos a los productores asociados en Agroamazonía S.A, organismo conformado por **ASOPRAO** (Asociación de Productores de Orito), **ASOPACA** (Asociación de Productores de Puerto Caicedo) y **APAC** (Asociación de Productores de Puerto Asís), así como el Plante y todas las personas que colaboraron con la información y en la edición de este documento.

EL CULTIVO DE CHONTADURO PARA PALMITO (*Bactris gasipaes* H.B.K.) CON MANEJO AGROFORESTAL

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

División	Fanerógamas
Subtipo	(subdivisión) Angiospermas
Clase	Liliopsida
Subclase	Arecidae
Orden	Arecales
Familia	Arecaceae
Género	Bactris
Especie	gasipaes
Nombre Común	chontaduro-pijuayo-pejibaye-pupunha



Foto 1. Palma de chontaduro
C.I Macagual

HÁBITAT

La especie chontaduro es propia del trópico -cálido- húmedo, desde la cuenca del Amazonas, de donde parece ser nativa, hasta la zona central del Brasil y más hacia el norte, hasta Centro América. Los límites de su distribución geográfica, corresponden a rutas migratorias de algunas tribus indígenas entre los 16°N y los 17 de latitud °S. Se han encontrado materiales desde el nivel del mar hasta los 1500 m.s.n.m, considerando la altitud óptima entre 0-900 m.s.n.m. Ocupa diferentes nichos o áreas agroecológicas y el único limitante parece ser las zonas mal drenadas. Su dispersión espontánea es producto del transporte de las semillas por aves, roedores u otros mamíferos en trayectos cortos, mientras que a mayores distancias, probablemente los cursos de agua pueden ser los agentes responsables.

MORFOLOGÍA

Tallo o estípite: su forma es cilíndrica y alcanza diámetros desde 10 a 25 centímetros y altura hasta de 25 metros con o sin espinas. Generalmente presenta espinas aunque en ocasiones el tallo es glabro. Posee un rizoma del cual surgen los brotes o hijuelos, que en conjunto con el estípite principal conforman una cepa. Esta característica le permite la renovación permanente de tallos y su cosecha continua de palmitos. Las palmas pueden emitir entre uno y doce hijuelos o brotes basales, pero dicha emisión está determinada por el genotipo, al existir diferencia en la capacidad para producir hijuelos entre las distintas razas y ecotipos. Este órgano

está dividido en nudos y entrenudos y la mayoría de las palmas generalmente presentan espinas en los entrenudos. Tiene un solo punto de crecimiento o meristemo apical en cada tallo o hijuelo, el cual es responsable de la producción de hojas y la formación y crecimiento constante del estípite.

Hoja: forma pinnada de dos a cuatro metros de largo con raquis espinoso, muy resistente, y más de 200 foliolos; presenta entre 7 y 30 hojas por estípite; cada hoja posee peciolo, raquis y foliolos. El peciolo y el raquis generalmente están cubiertos de espinas, mientras que los foliolos las presentan en el haz; en las venas y en los márgenes.

Palmito: base anillada de las hojas sin abrir, que forma un cilindro largo y compacto en el ápice del tronco.

Flor: de color amarillo o crema crecen en racimos protegidos por una cubierta espinosa (espata). Esta palmera presenta las flores femeninas y masculinas en la misma inflorescencia protegidas por espatas, cuya emisión se inicia entre los tres y cuatro años de edad. Los principales agentes polinizadores son los insectos curculionidos *Andranthobius (Derelomus) palmarum* en Centro América y varias especies del género *Phyllotrox* en la Amazonía. Además también intervienen en la polinización la gravedad y el viento.

Inflorescencia: panícula cubierta por dos brácteas, la externa gruesa y corta, y la interna envuelve la inflorescencia hasta la madurez; existe intercalamiento de flores masculinas y femeninas

dentro de las espigas y posible presencia de flores hermafroditas. Esta panícula posee racimos con 11 a 53 espigas.

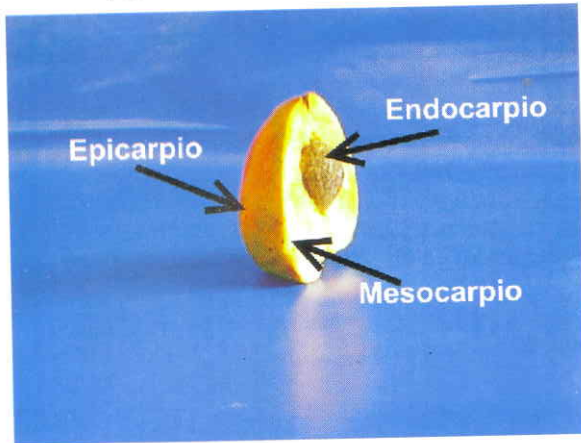


Foto 2. Partes del fruto chontaduro, Centro de Investigación Macagual

Fruto: es una drupa, compuesta por epicarpio (cáscara), mesocarpio (pulpa) y endocarpio (semilla o nuez). Su forma varía de cónica a elipsoidal. Su tamaño oscila entre dos y siete centímetros de largo y dos a seis centímetros de ancho y su peso oscila entre 4 a 186 g. Los frutos están dispuestos

en racimos con colores diversos (rojo, amarillo, anaranjado, verde, jaspeado y mezclas de ellos). Los racimos pueden poseer hasta 764 frutos y pesar generalmente entre uno y veinte kilogramos.

Semilla: la semilla posee endocarpio de color negro, de consistencia dura, endospermo y embrión, y puede perder entre dos y seis gramos aproximadamente. Al perder humedad la semilla baja su capacidad de germinación.

Raíz: sistema radicular fibroso, extenso pero bastante superficial, en su mayoría son laterales y superficiales y forman una red tupida de aproximadamente 10 metros de diámetro. Su sistema radical ocupa principalmente los primeros 20 centímetros de los horizontes A y AB del suelo y se extiende alrededor de la planta. Presenta raíces primarias, secundarias, terciarias y cuaternarias, pero carece de pelos absorbentes. Las raíces terciarias y cuaternarias son las encargadas de la absorción de agua y nutrientes. Su sistema radical se asocia con micorrizas vesícula arbuscular (se reportan asociaciones con el género Glomus), lo que le permite aumentar el volumen del suelo explorado para la absorción de sustancias nutritivas disueltas en el agua.

Tabla 1. Características de algunos frutos y semillas de chontaduro colectados en Putumayo y Caquetá.

Razas	Fruto			Semilla			Procedencia
	Peso (g)	Diámetro polar (cm)	Diámetro ecuatorial (cm)	Peso (g)	Diámetro polar (cm)	Diámetro ecuatorial (cm)	
Rojo (mesocarpa)	64	5.00	4.27	4.48	2.60	1.50	Puerto Caicedo
Rojo (mesocarpa)	50	4.97	4.08	5.20	2.56	1.62	Puerto Caicedo
Rojo (mesocarpa)	32	4.43	3.45	4.59	2.48	1.52	Puerto Caicedo
Naranja (macrocarpa)	106	6.03	5.28	5.62	2.65	1.54	Puerto Caicedo
Naranja (mesocarpa)	37	4.24	3.49	4.92	2.39	1.72	Puerto Caicedo
Amarillo (macrocarpa)	99	5.50	5.16	5.04	2.68	1.74	Puerto Caicedo
Amarillo (mesocarpa)	49	4.56	4.31	4.52	2.67	1.57	Puerto Caicedo
Amarillo oscuro (mesocarpa)	60	5.6	4.06	4.31	2.49	1.73	Florencia
Amarillo claro (microcarpa)	25	4.55	2.75	2.21	1.98	1.32	Florencia
Verde Anaranjado (mesocarpa)	28	4.25	3.25	2.09	1.78	1.37	Florencia
Verde rojizo (macrocarpa)	69	5.1	4.22	4.52	2.82	1.57	Florencia
Rojo verdoso (mesocarpa)	61	5.7	4.23	3.47	2.55	1.60	Florencia
Rojo anaranjado (mesocarpa)	61	5.08	4.38	3.96	2.14	1.68	Florencia
Rojo intenso (mesocarpa)	45	5.06	3.93	4.27	2.50	1.60	Florencia
Anaranjado (mesocarpa)	30	4.02	3.27	3.60	2.39	1.58	Florencia

RAZAS Y ECOTIPOS

La raza geográfica amazónica incluye toda la riqueza en ecotipos que presenta la especie en la región, aunque poco domesticada es muy alta, comparada con otras plantas silvestres que pueden ser más homogéneas. Las variantes en forma y producción entre otras son muy numerosas.

Los ecotipos se agrupan de acuerdo a diferentes características, morfológicas y físico - químicas. Se han identificado un buen número de variables entre ellas está el tamaño, peso, coloración del fruto, porcentaje de pulpa, presencia de espinas, análisis bromatológicos (grados brix, pH, valor nutricional etc). Considerando el peso de los frutos, los botánicos han subdividido la especie en tres razas: macrocarpa de tallo con y sin espinas, entre 10 y 20 gramos; mesocarpa de tallo con y sin

espinas, entre 25 y 65 gramos; y macrocarpa de tallo con y sin espinas entre 70 y 120 gramos.

La Tabla 1 contiene información obtenida de siete tipos de frutos procedentes de Puerto Caicedo (Putumayo) y ocho procedentes de Florencia (Caquetá). De ellos tres corresponden al grupo de los macrocarpas, once a mesocarpa y uno a microcarpa. Los diámetros polares y ecuatoriales en general guardan una proporción directa con el peso de los frutos. Tendencia similar se observa en relación con los pesos y diámetros de las semillas.

Las Tablas 2 y 3 presentan información sobre algunas características morfológicas de cinco accesiones meso y macrocarpa de pericarpio color rojo, ocho accesiones meso y macrocarpa de pericarpio color anaranjado y ocho accesiones meso y macrocarpa de pericarpio color amarillo, de la colección de campo de ICA - Corpoica en el C. I. Macagual.

Tabla 2. Algunas características morfológicas de tres accesiones mesocarpa y dos macrocarpa de color rojo (Colección de germoplasma C.I. Macagual).

CODIGO	Florencia			Solano	
	Vda. Caldas (590 msnm)	Vda. San Luis (430 msnm)	Vda. Jericó (200 msnm)	Vda. Peñas altas (200 msnm)	
Procedencia	BAC 22-1	BAC 23-0	BAC 31-6	BAC 54-2	BAC 61-4
Algunos parámetros Morfológicos					
Color	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo
Forma del tallo	Cónica	Cilíndrico	Cilíndrico	Cónica	Cilíndrico
DAP (cm)	15	16	14	18	18
No. de Entrenudos	9	22	20	10	18
Distancia entrenudos (cm)	14	6	6	18	10
Longitud hoja (cm)	308	279	313	236	301
Area foliar (cm ²)	75557	88603	74351	69634	66639
Peso del Fruto (gr)	50	35	73	57	73
Diámetro polar X Diámetro ecuatorial (cm)	4,5 x 4,5	4,3 x 3,5	4,8 x 4,8	5,3 x 4,1	4,8 x 4,9
No. de Racimos	6	8	4	7	7
Producción palma (kg)	25	18	22	29	41
No. de Hijos	6	1	2	0	2

La Tabla 2 registra la información de algunas características morfológicas de cinco accesiones con pericarpio de color rojo procedentes de Solano (2) y Florencia (3). Se observa que los tallos tienen formas cónicas y cilíndricas, con diámetros a 1,30 m de la superficie del suelo que oscilan entre 14 y 18 centímetros. El número de entrenudos varía entre 9 y 22, con distancias entre ellos de 6 a 18 centímetros. La longitud de la hoja presenta valores entre 236 y 313 centímetros, con áreas foliares entre 66.634 y 88.603 centímetros cua-

drados. El peso de los frutos varió entre 35 y 73 gramos, con diámetros polares entre 4.3 y 5.3 centímetros.

El número de racimos se presentó entre 4 y 8 por palma y la producción calculada fue entre 18 y 41 Kg/palma, considerando esta característica como sobresaliente. Con respecto al número de hijuelos estos variaron entre 0 y 6.

La Tabla 3 contiene información de ocho materiales procedentes de Florencia (7) y Belén de los Andaquíes (1) con pericarpio de color naranja-

do y presentan una variabilidad similar a la descrita anteriormente, pero la mayor diferencia se encuentra en la producción que apenas osciló entre 4 y 10 Kg/palma. Las restantes ocho accesiones de pericarpio de color amarillo fueron las de menor producción, solo oscilaron entre 1.5 y 3.3 Kg/palma.

Las diferencias apreciables en los rendimientos pueden ser atribuibles a múltiples factores dado que es el resultado de interacciones muy complejas entre cada ecotipo y el ambiente.

Sin embargo, se ha evidenciado en otras especies que diversos cultivares poliploides rinden más que los diploides.

Tabla 3. Algunas características morfológicas de catorce accesiones mesocarpa y dos macrocarpa de chontaduro (Colección de germoplasma C.I. Macagual).

CODIGO	Florencia							Belén
	Vda. Caldas (590 msnm)			Vda. San Luis 430 msnm				Belén - Vda. Las Minas 360 msnm
Algunos parámetros Morfológicos	BAC 22-3	BAC 23-3	BAC 27-0	BAC 28-1	BAC 30-4	BAC 28-8	BAC 32-0	BAC 44-1
Color	Anaranjado	Anaranjado	Anaranjado	Anaranjado	Anaranjado	Anaranjado	Anaranjado	Anaranjado
Forma del tallo	Cónica	Cónica	Cilíndrica	Cónica	Cilíndrica	Cilíndrica	Cilíndrica	Cónica
DAP (cm)	7	16	18	12	14	23	15	17
No. de Entrenudos	18	15	15	14	22	13	26	22
Distancia entrenudos (cm)	6	12	12	13	6	13	6	7
Longitud hoja (cm)	276	275	317	271	287	274	274	320
Area foliar (cm ²)	75361	16864	80273	84593	78071	1.07758	76688.	1.01803
Peso del Fruto (gr)	50	45	54	60	63	78	60	70
Diámetro polar X Diámetro ecuatorial	4,6X 4,6	4,7X 4,8	5,1X 4,3	4,8 X 5	4,6X 4,8	5 X 5	6 X 4,9	5,1X 4,7
No. de Racimo	2	2	4	3	8	7	4	6
Producción palma (Kg)	4	6	10	5	7	10	8	9
No. de Hijos	7	4	2	2	2	4	3	4
CODIGO	Florencia				Belén			Solano
Algunos parámetros Morfológicos	Vda. Caldas (590 msnm)	Vda. San Luis 430 msnm)		Vda. San José Canelos 430 msnm)	Vda. Las Minas 360 msnm			Solano - Vda. Jericó 200 msnm
	BAC 26-8	BAC 30-9	BAC 31-0	BAC 34-8	BAC 45-9	BAC 47-4	BAC 50-4	BAC 54-5
Color	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo
Forma del tallo	Cónica	Cónica	Cilíndrica	Cilíndrica	Cónica	Cónica	Cónica	Cónica
DAP (cm)	18	18	15	15	16	18	14	16.4
No. de Entrenudos	11	17	15	12	20	11	27	13
Distancia entrenudos (cm)	15	9	9	10	7	20	5	11
Longitud hoja (cm)	325	343	239	259	243	314	325	257
Area foliar (cm ²)	94021	1.00998	45050	77695	76560	98703	86470	101815
Peso del Fruto (gr)	46	49	45	37	50	50	60	58
Diámetro polar X Diámetro ecuatorial	4,6 X 4,1	4,7 X 4,9	4,8 X 4,7	4,0 X 3,8	4,3 X 4,2	4,7 X 4,2	6 X 4,3	4,9 X 4,3
No. de Racimos	3	2	2	2	2	2	4	3
Producción palma (Kg)	1.5	1.8	1.6	3.6	4	1.9	3.3	2.2
No. de Hijos	2	4	2	4	3	7	4	2

FENOLOGÍA

De acuerdo con las interacciones entre la especie y las condiciones agroambientales regionales, el crecimiento y desarrollo de las palmas durante el primer año es muy lento, puede oscilar entre 25 y 50 centímetros/año, pero a partir del segundo año presentan promedios de 1.5 metros/año. El número promedio de hojas a los 18 meses pueden ser hasta de 8/palma y a los 24 de 9/hojas por palma. Con respecto al número de hijuelos a los 18 meses algunos ecotipos pueden tener alrededor de 4 hijuelos/palma y a los 2 años se ha duplicado el número.

Para la región Amazónica la floración comienza en los meses de octubre, noviembre y diciembre y la fructificación en los meses de enero, febrero, marzo; una segunda floración en los meses de mayo, junio y fructificación en los meses de agosto y septiembre. La producción de frutos en general, se observa a los 3.5 años con plantas de 3 a 4 metros de altura. En condiciones de Piedemonte amazónico (Caquetá - Putumayo) fructifica una vez al año en la época de diciembre a marzo.

CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS

Suelo: se adapta a suelos con bajos niveles de nutrientes, de diversas texturas y estructuras, con pH 4.0 - 5.0, denominados ácidos, donde debe cultivarse en asociados con especies leñosas, especialmente leguminosas, que generen sinérgias biofísicas y electroquímicas, que suplan las deficiencias edáficas, mediante la alta producción y aporte de biomasa y un eficiente ciclaje de sustancias nutricionales. En suelos francos de mejor fertilidad, pH 5.5 - 6.5, bien drenados y profundos, el sistema de siembra en monocultivo puede tener un mayor éxito, aunque deberán aplicarse suficientes cantidades de abonos para reponer la extracción por las cosechas.

Radiación: el óptimo de radiación parece estar alrededor 2.000 horas al año, sin embargo se encuentra en áreas hasta con 1.000/horas.año.

Temperatura: tiene buena adaptación en zonas cálidas con temperaturas medias entre 26 y 28 grados centígrados (°C), pero se encuentra en zonas con promedios inferiores o áreas denominadas de clima medio.

Precipitación: adaptable en zonas con precipitación anual de 1.700 a más de 4.000 mm/año.

Humedad relativa: presenta buena capacidad para soportar elevadas concentraciones de humedad atmosférica (>80 por ciento), durante períodos prolongados.

PROPAGACIÓN

La mayor facilidad de obtención de material para propagación es por semilla sexual. Es posible trasplantar los hijuelos, aunque su prendimiento es en muy bajo porcentaje y su crecimiento es lento. Su propagación requiere de una infraestructura de vivero.

Localización y adecuación del vivero

Ubicación: se debe localizar cercano a la vivienda o preferiblemente al lote donde se va a sembrar definitivamente, que no sea inundable, un sitio alto, plano, con buen drenaje, disponibilidad de agua y aislado de animales domésticos. Se ha calculado que por cada hectárea de cultivo de chontaduro para palmito se debe disponer de un área (42 m²) de siete metros de largo por seis metros de ancho para el manejo de las plántulas.

Germinadores: el tamaño del germinador dependerá de la cantidad de plántulas a sembrar por hectárea. Las eras del germinador deben ser de 1.20 metros a 1.40 metros de ancho y de 2 a 10 metros de largo y 20 centímetros de alto y 1 metro de espacio entre las eras. A los lados de la eras se colocan tablas o guaduas para evitar el derrumbamiento del sustrato. El germinador debe tener una cubierta preferiblemente con hojas de palma, para la regulación de la luz solar. Para el germinador se recomienda preferiblemente sustrato de aserrín, provenientes de maderas rojas; en segundo lugar se puede utilizar arena gruesa de río.

Selección y preparación de la semilla

Se pueden seleccionar palmas sin o con espinas, éstas últimas son las más recomendadas por su mayor resistencia a plagas y enfermedades, mazorllamiento o número de hijuelos y su mejor anclaje. Las semillas deben provenir de palmas en buen estado, que tengan abundantes hojas de color verde oscuro, la hoja "bandera" o "lanza" bien definida, de buen vigor, buena productividad de frutos, con tallo robusto, recto, de corteza grisácea y sana.

La cosecha de los frutos se debe realizar sin que sufra golpes el racimo, esto puede ocasionar el rompimiento del embrión internamente, para lo cual se debe evitar la caída vertical al suelo del racimo, bien sea amarrándolo de la palma con un lazo o atrapando el racimo en el momento de la caída con una jama o lona que sirva de amortiguación a la caída.

En el manejo de los frutos en la fase de posrecolección, se seleccionan aquellos que han alcanzado la madurez fisiológica que son los que garantizan la viabilidad de la semilla. Seguidamente se retira la pulpa manualmente con un cuchillo de los frutos maduros (partiendo el fruto por la mitad). Se sumerge la semilla con pulpa aún adherida en agua por dos ó tres (2-3) días, retirando las semillas que flotan y cambiando todos los días el agua, agregando hipoclorito de sodio al 2.5% en cada cambio de agua para evitar la fermentación y pudrición. Al tercer día se lavan con agua y cepillo de cerdas duras quitando cualquier residuo de pulpa, hasta que estén completamente limpias. Para prevenir infecciones se tratan con fungicida (Vita-vax ó Benlathe) en dosis de 1 cucharita por un litro de agua, se sumergen las semillas por un espacio de tres a cinco minutos, luego se sacan a un lugar aireado, sombreado y limpio hasta que estén secas.

Siembra en bolsa plástica sin sustrato: este método permite producir plántulas en corto tiempo, utilizando un mínimo de insumos y de espacio. El proceso se inicia colocando 500 semillas humedecidas, en bolsas plásticas de 1.5 mm de espesor y 5 kilogramos de capacidad. Se amarra bien el extremo de la bolsa cuidando que no exista espacio por donde escape la humedad. Luego se ubican en estantes de madera, revisando cada 15 días que las semillas estén húmedas y cambiando las bolsas que tengan agujeros. De esta manera se obtiene un 75 por ciento de germinación entre los 30 y 90 días. Finalmente se retira la semilla germinada de la bolsa cuando la plúmula alcanza 3 centímetros de longitud.

Siembra de la semilla en el germinador: Un kilogramo de semilla de chontaduro tiene un promedio de 300 - 350 semillas (según tamaño), las cuales necesitan un germinador de 1.8 metros cuadrados para ser distribuidas en hileras o surcos cada diez centímetros y separadas dos centímetros entre

semillas y se siembran a dos centímetros de profundidad, tapándolas con el sustrato con el fin de mantener la humedad y éste a su vez se cubre con hojas de plátano ó de palmas. La germinación empieza a partir de los 40 a 50 días y se comienza a observar la formación de las raicillas y una a dos plúmulas (hojas en formación) que emergen del sustrato. A los 60 a 70 días la germinación debe ser superior al 60 y 70% y a los 80 a 90 días la germinación debe ser superior al 80%. Cuando la semilla pregerminada presenta la "plúmula" o una o dos hojas bien definidas, se procede al trasplante en la bolsa o camas de germinación, teniendo mucho cuidado con el sistema radicular de la plántula.

Germinación en aserrín: método que asegura una germinación del 80 % y mínimas pérdidas por problemas sanitarios. El procedimiento es el siguiente: las semillas se llevan a cajones de 1 x 1 x 0.20 metros con mezcla de 2 : 1 de semilla - aserrín, se tapa el cajón con plástico para mantener el calor y la humedad para buena germinación. En estas condiciones comienza la germinación a los 35 días. Es aconsejable retirar la semilla germinada sólo cuando la plúmula mida cinco centímetros o más, hasta un tiempo de 80 o 90 días, época para la cual se alcanza el 80 % de poder germinativo.

Siembra de la semilla pregerminada en camas de almácigo: este sistema ofrece ventajas como menor trabajo en el trasplante de la palma, facilidad en el transporte del material al lote definitivo al realizarse a raíz desnuda obteniéndose un prendimiento de la palma superior al 90%. La construcción del almácigo dependerá de la cantidad de plántulas que se requiere sembrar por hectárea, como referencia las eras del germinador pueden ser de 1.20 a 1.40 m ancho, de 5 a 10 metros de largo y 20 centímetros de alto y 1 metro de espacio entre eras. Para el almácigo se utilizan dos partes de tierra, la cual debe ser suelta, de color negro, libre de piedras y terrones, se debe mezclar con una parte de arena y una parte de material orgánico bien descompuesto (maderas de aserríos, gallinaza o estiércol). Antes de sembrar en el almácigo se debe tener una buena humedad. Luego se procede a trasladar la semilla pregerminada y se siembra en distancias de 15 a 20 centímetros entre eras y de 15 a 20 centímetros entre plántulas, se abre un hoyo con una pequeña estaca de madera y se siembra la semilla pregerminada apisonando el suelo alrededor para evitar encharcamiento. Es necesario establecer

sombrío en los primeros meses sobre el almácigo del 50 al 60% utilizando hojas de palma ó plátano, después paulatinamente se debe destapar el vivero para una mayor penetración de la luz, sin descubrir totalmente, permaneciendo allí las plantas por espacio de cuatro meses. El manejo del almácigo consiste en mantener un buen drenaje, realizar deshierbas, riegos y fertilización periódica.

Propagación y utilización de la micorriza vesícula arbuscular en plántulas de chontaduro.

Existen evidencias a través de reportes bibliográficos, sobre la dependencia de la palma de chontaduro de los hongos Micorriza - Vesícula - Arbuscular. La palma de chontaduro que tiene raíces relativamente gruesas, carentes de pelos absorbentes se cataloga como dependiente.



Foto 3. Estructura micorrítica del género *Glomus*
C. I. Macagual

Un estudio realizado por Corpoica y la Universidad Nacional presenta en la Tabla 5 un resumen de los posibles géneros y especies de micorrizas de acuerdo a características de color, forma, tamaño de la espora y sus paredes y pie hifal, asociadas a suelos rizosférico de las especies *Schizolobium amazonicum*, *Pourouma cecropiaefolia* y *Phitecelobium longifolium*, cultivados en suelos de paisaje de lomerío y vegas, del Centro de Investigaciones Macagual. La mayor diversidad de las esporas fue determinada en el paisaje de lomerío con diecisiete especies, de las cuales fueron identificadas quince, mientras que en el suelo de vega fueron encontradas nueve y se identificaron siete especies. El mayor número de espe-

cies (8) en los dos suelos lo presenta el género *Glomus*, mientras que el género *Entrophospora* sólo contribuye con una especie. Las especies del género *Gigaspora* no se pudieron identificar, aunque su ocurrencia fue en los dos suelos. En tanto que el género *Acaulospora* se presenta apenas en los suelos del lomerío pero con cinco especies. El género *Sclerosystis* contribuyó con dos especies en los suelos del lomerío, pero solo una de ellas en la vega. Los resultados de este trabajo no son exhaustivos y deben considerarse como preliminares y en la medida que se avance en el conocimiento de las micorrizas vesícula arbuscular y con la utilización de técnicas moleculares las especies reportadas pueden ser reidentificadas y/o redefinidas.

La Tabla 4 muestra los resultados sobre cuantificación de las esporas en un suelo (0 - 23 centímetros de profundidad) de una terraza del Centro de Investigación "Macagual", donde se observa que el mayor número de esporas (368/50 gramos suelo) se encontró asociada a los ecotipos de chontaduro con epicarpio color rojo, que son los de mayor producción promedio (27 Kg/palma), mientras que los anaranjados presentaron 264 /50 gramos suelo, con producción promedio de 8.1 Kg/palma y los de epicarpio amarillo con 282 /50 gr suelo y una producción promedio de 2.5 Kg/palma.

Tabla 4. Resultados del análisis de cuantificación de esporas de MVA asociadas a raíces de chontaduro en áreas cultivadas de Caquetá.

Materiales de chontaduro	esporas / 50 gr suelo
Rojo macrocarpa	368
Anaranjado mesocarpa	264
Amarillo microcarpa	282

Un aspecto relevante por destacar lo presenta la Tabla 6, referente a la concentración de fósforo en los ecotipos de epicarpio color rojo donde sólo se registra una disponibilidad promedio de 12 partes por millón (ppm) en la profundidad 0 - 23 centímetros y al contrastar con el fósforo determinado en el análisis foliar (Tabla 12) este es de 0.29%, siendo el valor más alto de los tres grupos de chontaduro analizados. Estos resul-

datos se pueden interpretar de manera integral, donde las mayores concentraciones de micorrizas se presentan en los suelos con menor con-

centración de fósforo y la interacción micorriza - ecotipo rojo presenta la mayor absorción de fósforo y además la mayor producción de frutos .

Tabla 5. Presencia de los géneros y de especies de M.V.A. encontrados en el lomerío y en las vegas en suelos rizosféricos asociados a tres especies vegetales muestreadas en el C.I. Macagual.

Paisaje	Género	Glomus	Acaulospora	Sclerosystis	Gigaspora	Entrophospora
	Especie vegeta					
Lomerío	S amazonicum	glomerulatum	bireticulata	microcarpus		infrequens
	(Paricá)	boreale				
		fasciculatum				
		microcarpum				
	P. cecropiifolia	boreale	bireticulata	microcarpus	Sp1 n	
	(Uva caimaroná)	glomerulatum	sporocarpia			
		Sp1 n.	undulata			
		Sp2 n.	mellea			
	P. longipolium	boreale	bireticulata	microcarpus	Sp1 n	
	(Carbón)	glomerulatum	mellea	rubiformis		
		geosporum	Sp1 n			
		diaphanum				
	Sp2 n					
Vega	S. amazonicum	glomerulatum		microcarpus	Sp1 n	
		fasciculatum			Sp2 n	
	P. cecropiifolia	boreale		microcarpus		infrequens
		glomerulatum				
		microcarpum				
	P. longipolium	boreale			Sp1 n	
		glomerulatum				
		fasciculatum				
		microcarpum				
	geosporum					

Adaptado de López 1996.

Recomendaciones para implementar un pequeño banco de micorrizas

La propagación de cepas MVA se hace con el fin de tener una mayor concentración de micorrizas por gramo del suelo en tiempos relativamente cortos. En el C.I Macagual se ha desarrollado a partir de suelo rizosférico y propágulos de plantas hospederas que pueden ser componentes de un huerto con uva caimaroná (Pouroma cecropiifolia), guamos (Inga sp.), sangretoro (Virola theidona), palo de cruz (Brasimun dionensis), carbón pueden ayudar al

(Phyteclobium longifolium), las cuales desarrollo de otras especies como arazá (Eugenia stipitata) y chontaduro (Bactris gasipaes, etc.) que están asociadas en menor grado.

El sitio para establecer un "banco de micorrizas", se debe localizar cerca al vivero o lombricompost. Deben ser áreas con buen drenaje para evacuar el exceso de aguas de escorrentía, alejadas de zonas arborizadas para evitar que las raíces se introduzcan en ellas.



Foto 4. Molino de la planta de micorrizas.
Puerto Asís - Putumayo

Eras o lechos: deben construirse, de aproximadamente 1 metro de ancho por 5 a 10 metros de largo según la cantidad de micorriza que se desee propagar y además deben ser cubiertas con un techo, para protegerlas del exceso de lluvia pero procurando suficiente entrada de luz

Desinfección: al suelo de las eras debe aplicarseles 50 gramos de Dazomet al 98% por metro cuadrado para eliminar patógenos y esporas de microorganismos no deseables.

Manejo de la era: se debe cuadricular la era cada 20 centímetros y en cada punto hacer una excavación, para luego agregar 10 a 20 gramos de suelo traído del bosque o huerto. Posteriormente se realiza la siembra de un estolón de pasto brachiaria o semillas de yuca, la cual hay que dejar que se desarrolle en la era durante tres meses, de los cuales no se debe regar en el último mes. Luego se corta el material vegetal a ras del piso y se retira de la era para luego cubrir la era con un plástico durante 8 a 15 días para obtener el suelo micorrizado.

Infestación: se deben tomar porciones de suelo micorrizado e infestar las eras de lombricompost con el fin de obtener hongos MVA en forma masiva, para luego aplicar en el vivero, a los semilleros o en el campo a los diversos cultivos anuales o perennes. A las plantas que estén en materas o bolsas aplicar 10 gramos del sustrato junto a la raíz en el momento de siembra y/o transplante.

Transplante de las plántulas a bolsa

Si la decisión es transplantar, se pueden utilizar bandejas plásticas de 12 conos con capacidad de un kilo de sustrato, compuesto por una mezcla de 40% de 50% de arena, tierra y 10% de materia orgánica. Las plántulas del germinador se extraen con cuidado, colocándolas en un balde con agua fresca, protegiéndolas de la radiación solar. Luego se sacan una a una y se colocan en el recipiente que contiene el sustrato, siendo indispensable que las raíces queden extendidas hacia abajo, para lo cual en muchos casos es necesario podarlas.

El transplante se debe hacer de preferencia bajo sombra. En climas medios y cálidos se aconseja dejar las plántulas a la sombra por una o dos semanas como máximo; después se trasladan al patio de crecimiento cubierto con polisombra donde se exponen gradualmente a la radiación solar por periodos variables de acuerdo con el desarrollo de cada material. El riego, después de efectuado el transplante y luego debe hacerse a diario en forma suficiente de preferencia en las primeras horas del día o en las últimas de la tarde.

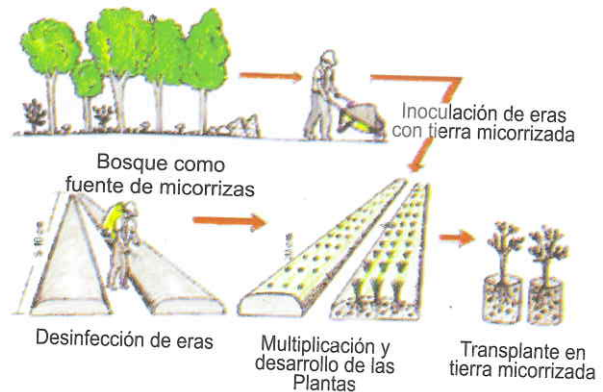


Figura1. Esquema para establecer un banco de micorrizas

Selección y adecuación del área para siembra

Se deberán seleccionar áreas preferiblemente que estén bajo cobertura de rastrojo, efectuando inicialmente el trazado que nos indicará las áreas que deben socolarse, en lugar de la tumba y

quema de la vegetación nativa ya que esta debe conservarse porque está realizando un trabajo pionero en la rehabilitación biofísica y química de los suelos.

Por ejemplo las especies leñosas descompactan los horizontes minerales a través de las presiones axiales y laterales (> 13 bars), que ejerce el sistema radicular al ramificarse (raíces principales y secundarias) dentro del perfil del suelo, en razón a que este órgano está dotado de geotropismo positivo, principalmente las raíces de forma pivotante de las plantas dicotiledóneas, las cuales pueden ayudar a una mejor penetración y anclaje de las raíces de la palma que son superficiales por su baja capacidad para ejercer presión geotípica.

Muestreo y análisis de suelos

Si se decide tomar muestras para análisis del suelo, al lugar o lote donde se va a establecer el cultivo, se deberán tomar tales muestras de suelo con una anticipación de dos o tres meses antes de la siembra para que la información sobre propiedades biofísicas y químicas del suelo, puedan ser utilizadas oportunamente. Para tomar la muestra subdivide el lote por el grado de pendiente, con el fin de tener áreas relativamente homogéneas. En los suelos de lomerío amazónico por lo menos se deben separar la parte alta de la cima de menor pendiente, del área de ladera. En las vegas la zona del dique mejor drenada debe separarse de la zona de basín más baja y de mal drenaje. Una vez hecha esta separación, proceda a recorrer cada área en zig-zag, como está señalado con los números en la parte superior de la Figura 2. Por ejemplo, para una muestra representativa de un lote hasta 10 hectáreas se deberán incluir alrededor de 20 sub-muestras. Como lo indica el esquema, en la parte inferior, proceda a efectuar un corte con una pala e identifique la primera capa u horizonte, tome la submuestra y deposite una por una en un balde, al final se mezclan todas las submuestras de la primera capa y se toma aproximadamente un kilo, empacándolo en una bolsa plástica, identificándolo plenamente con los siguientes datos: lote; predio, localidad, profundidad del

muestreo y cultivo que se va a sembrar entre otros. Lo mismo se realiza para la segunda capa u horizonte. Y se envía a un laboratorio de reconocida experiencia. Con base en los resultados del análisis se establece la oferta de nutrientes y se hace un balance con los requerimientos del cultivo. Si la oferta es igual o mayor a los requerimientos no hay necesidad de abonar, en caso contrario debe cuantificarse lo que hace falta y suministrárselo al cultivo por medio de abonamiento y/o reciclaje de materia orgánica y nutrientes.

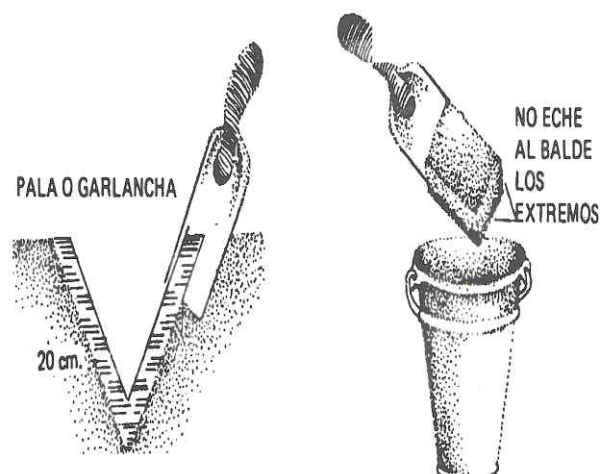
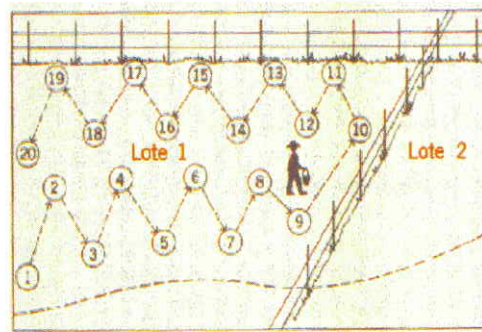


Figura 2. Esquema para subdividir un lote y tomar las muestras de suelo

Tabla 6 Resultados de análisis físico - químico del suelo de terraza cultivados con varios ecotipos de chontaduro C.I Macagual

Materiales cultivados	Profund. (cm)	Text	pH	M.O.	P	S	Al+H	SAT Al	Al	Ca	Mg	K	CIC	C.E.	Fe	Cu	Mn	Zn	B
				(%)	mg/Kg	meq/L	(%)	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L
Rojo	0-10	Ar	4.6	3.1	19	11	2.8	15	0.6	1.1	0.5	0.1	4.6	0.3	189	2.7	43.0	3.3	0.03
Rojo	10-23	Ar	4.6	2.0	5	6	3.9	42.6	2.0	0.6	0.1	0.1	4.7	0.2	151	2.4	52.4	2.2	ND *
Anaranjado	0-11	ArA	4.8	3.3	20	13	2.8	15.4	0.6	0.6	0.3	0.0	3.9	0.4	163	2.1	29.1	2.5	ND *
Anaranjado	11-21	ArA	4.8	1.7	12	9	2.6	30.3	1.0	0.4	0.1	0.1	3.3	0.3	186	3.2	72.3	2.0	ND *
Amarillo	0-10	Ar	4.8	3.1	30	13	2.6	34.0	1.8	1.7	0.8	0.2	5.3	0.3	154	1.7	30.1	2.5	ND *
Amarillo	10-23	ArA	4.7	1.7	2	6	2.8	38.2	1.3	0.4	0.1	0.0	3.4	0.2	144	3.2	23.2	2.0	ND *

* ND : no detectable

En la Tabla 6 se registran los análisis rutinarios de un suelo de terraza localizada en el Centro de Investigación "Macagual" de Corpoica. Las muestras se tomaron en la zona de influencia radicular de los ecotipos de chontaduro con epicarpio rojo (Tabla 2), anaranjado y amarillo (Tabla 3) de una colección de materiales adultos (8 1/2 años). El manejo ha sido uniforme y los materiales se encuentran influidos sólo por factores inherentes a la microvariabilidad agroecológica. En los últimos años no se ha realizado fertilización, sólo ha tenido efecto del

reciclaje de biomasa y nutrientes. Los resultados indican baja variabilidad de las propiedades físico-químicas del suelo, en las dos profundidades muestreadas (0-10 y 10-23 cms), es decir se trata de un ambiente edáfico relativamente uniforme. Aquí las raíces de los ecotipos han interactuado con el sustrato biorgánico - mineral y de acuerdo con la capacidad de absorción de agua y nutrientes de cada material, ellos presentan diferentes concentraciones de elementos a nivel foliar, tanto las palmas adultas (Tabla 10) como las palmas para palmito (Tabla 12).

Tabla 7 Resultados de análisis de diferentes suelos cultivados con chontaduro en el Putumayo

Localización	Prof. (cm)	Text	pH	M.O.	P	S	Al+H	SAT Al	Al	Ca	Mg	K	Na	CIC	C.E.	Fe	Cu	Mn	Zn	B
				(%)	mg/Kg	meq/L	(%)	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L
Puerto Caicedo, Vereda Playa Rica, Finca Las Palmas	0-6	ArA	4.4	7.0	26	19	4.4	48.0	3.6	1.8	0.9	0.3	0.1	7.5	0.6	357	2.4	14.2	3.2	0.07
	6-12	Ar	4.2	4.3	5	24	5.6	60.0	4.2	0.8	0.3	0.2	0.1	7.0	0.5	324	2.2	5.8	2.1	0.03
	12-25	Ar	4.4	2.9	2	19	6.2	56.9	4.1	0.5	0.2	0.1	0.2	7.2	0.4	292	1.2	2.3	1.5	ND *
	0-5	Ar	4.1	6.2	36	35	3.0	29.7	1.9	2.0	0.7	0.5	0.1	6.4	0.9	360	2.2	18.4	3.1	0.07
	5-9	Ar	4.0	3.8	9	22	5.8	67.6	4.6	0.5	0.3	0.1	0.1	6.8	0.6	324	2.1	3.8	1.7	0.18
Puerto Caicedo, Vereda El Caroso, Finca El Tesoro	0-4	ArA	4.4	5.3	26	24	6.5	49.0	4.8	2.2	0.8	0.2	0.1	9.8	0.6	367	1.9	4.0	1.7	0.20
	4-8	ArA	4.3	3.2	10	21	6.6	50.6	4.2	1.1	0.4	0.1	0.1	8.3	0.6	325	1.6	18.0	2.4	0.65
	8-24	FAr	4.5	8.5	79	29	3.7	13.2	1.4	4.9	1.5	0.3	0.2	10.6	0.9	273	3.4	84.7	7.4	0.18
	0-4	FAr	4.2	5.7	14	28	4.3	61.5	4.0	1.0	0.9	0.2	0.1	6.5	0.7	416	1.4	17.9	3.5	0.67
	4-7	Ar	4.3	4.2	21	29	4.2	28.6	2.4	3.1	0.8	0.2	0.1	8.4	0.6	363	5.5	40.2	3.9	0.50
Orito, Vereda San Andrés, Finca Las Palmas	0-2	C/pos	4.8	9.8	53	28	1.2	7.9	0.6	3.4	1.8	0.7	0.6	7.6	0.7	349	4.9	14.3	2.1	0.52
	2-23	A	4.5	5.3	60	34	3.1	45.2	1.9	0.4	0.3	0.3	0.2	4.2	0.4	162	2.1	4.4	1.5	ND
Puerto Asís, Vereda La Cabaña, Finca El Cedrito	0-3	Ar	4.1	5.8	20	26	4.9	35.1	2.6	1.3	0.7	0.3	0.2	7.4	0.6	328	4.5	64.1	3.0	0.09
	3-6	Ar	4.2	3.9	11	19	4.6	54.8	3.4	0.8	0.5	0.2	0.1	6.2	0.6	288	4.5	22.6	1.9	ND
Puerto Asís, Vereda Peñasora	0-4	Ar	4.9	6.1	56	21	2.0	10.3	0.8	4.3	1.2	0.1	0.1	7.8	0.5	226	2.9	64.2	2.6	0.20
	4-10	Ar	5.1	3.0	21	15	2.2	21.4	1.5	3.3	1.0	0.1	0.3	7.0	0.3	171	2.3	37.9	1.4	0.14

* ND: no detectable

En los municipios objeto del proyecto, se realizó un reconocimiento de las áreas donde se establecerían las parcelas demostrativas de chontaduro para palmito en arreglos agroforestales. La Tabla 7 contiene de manera detallada las localidades donde se realizaron los muestreos de suelos, de acuerdo con las capas u horizontes superficiales los cuales tienen poca profundidad efectiva, es decir, se trata de suelos superficiales y por lo tanto frágiles.

✓ Textura. Los análisis de textura indican que son suelos arcillosos o pesados, es decir, que las fracciones más finas son las que predominan mientras la fracción arena tiene una pequeña participación. Estos resultados indican que los suelos en cuestión son más propensos a compactarse, es decir a oponer mayor resistencia a la penetración de las raíces de las plantas especialmente a las más delgadas y/o finas, siendo necesario asociar

las palmas con especies leñosas cuyas raíces desarrollan efectos biofísicos más eficientes que las palmas o las plantas herbáceas.

- ✓ pH. Los valores de esta propiedad electroquímica nos indican que se ubican en la escala de rango ácido (4.0 a 5.1) y los cultivos que se deben desarrollar, son con aquellas especies denominadas acidofilas, que requieren suelos de reacción ácida para absorber mejor los nutrientes y además tolerar las altas concentraciones de aluminio y manganeso que presentan estos suelos.
- ✓ Materia Orgánica. Los valores registrados de la materia orgánica humificada especialmente en superficie (0-4 cm y 0-6 cm) son una fuente de nitrógeno, azufre y boro entre otros, pero no suficientes para la demanda del cultivo, siendo necesario estimular su incremento a valores del orden del 7% que garanticen buenos rendimientos.
- ✓ Fósforo - Azufre - Boro. El fósforo presenta valores en superficie que oscilan entre 14 y 53 mgr/kg de suelo y el azufre entre 19 y 35 mg/kg de suelo, concentraciones de acuerdo con las experiencias regionales serán suficientes para los requerimientos de las especies nativas entre ellas el chontaduro. El boro presenta déficit en algunos sitios, situación que se corroboró en cultivos de chontaduro para palmito durante los recorridos del muestreo, por lo que se hace necesario incrementar la concentración de materia orgánica.
- ✓ Potasio - Calcio - Magnesio. Las concentraciones superficiales de estos tres elementos parecen ser suficientes para los requerimientos del palmito. El potasio oscila entre 0.2 y 0.5 meq/litro, el calcio entre 1.0 y 4.3 meq/litro y el magnesio entre 0.7 y 1.8 meq/litro. En profundidad los tres elementos disminuyen.
- ✓ Hierro - Manganeso - Cobre - Zinc - Aluminio. De los elementos menores se evidencia que el hierro y manganeso están en una relativa alta concentración y su oferta es suficiente con relación a los requerimientos de las especies cultivadas. Las concentraciones de cobre y

zinc son más bajas, pero hasta el momento no hay reportes que ellas sean deficientes. El aluminio es un elemento que se considera tóxico para muchas especies tradicionales, pero él se acumula en las plantas nativas de estos suelos y sus concentraciones llegan a ser del mismo orden de los elementos menores, sin que se tenga evidencia de sus efectos negativos. De otra parte, parece que este elemento desempeña un rol importante en la estructura de estos suelos y por consiguiente influye sobre la mayor o menor compactación de ellos.

- ✓ CIC. Los valores de la capacidad de intercambio cationica en superficie oscilan entre 6.4 y 9.8 meq/litro considerados normas dentro del rango de esta clase de suelos, sin embargo el incremento de la materia orgánica humificada podrá contribuir a elevar estos valores y reducen la lixiviación.
- ✓ CE. La conductividad eléctrica presenta la tendencia a disminuir en profundidad, probablemente correlacionando directamente con la cantidad de electrolitos en solución.

SISTEMA AGROFORESTAL

La palma de chontaduro durante su proceso de domesticación, se ha venido cultivando bajo la forma de monocultivo, tanto para la producción de frutos como de palmito, en diferentes regiones y en algunos casos su manejo se ha realizado con el uso de altas dosis de fertilizantes. Sin embargo, la sostenibilidad biofísica y económica bajo ese sistema ha tenido serios cuestionamientos.



Foto 5. Palmito en agroforestería. C.I Macagual

Dada esta problemática se plantea la opción de establecer y manejar la especie en la forma asociada o en sistemas agroforestales con el fin de incrementar la sinergia en el agroecosistema donde se propone su cultivo.

La herramienta "sistema" ayuda a comprender la realidad biofísica de los agroecosistemas y permite que importantes factores sean enfatizados. Conforme a lo definido por la teoría de sistema, un sistema es un grupo de elementos relacionados entre sí; o una manera de establecer un modelo basado en una situación real o hipotética. Su objetivo es agrupar elementos de un modo simple y organizado, pero el grupo de componentes interdependientes forman una unidad de trabajo conjunto. Estas premisas son perfectamente aplicables a los sistemas agroforestales, donde las perennes leñosas son deliberadamente cultivadas en una misma

unidad de manejo de tierra con cultivos agrícolas y/o animales domésticos, tanto en un mismo espacio o en secuencia temporal, con interacciones agroecológicas y bioeconómicas significativas entre los componentes leñosos y no leñosos

En términos técnicos, agroforestería es una ciencia distinta de la agricultura y de la silvicultura. Su objetivo es optimizar las interacciones positivas entre los componentes leñosos y no leñosos, a fin de que el sistema de producción pueda ser más sustentable y diversificado que los sistemas de producción tradicionales bajo las mismas condiciones agroecológicas y socioeconómicas. La Figura 1 esquematiza una posible asociación de chontaduro para palmito con maderables, frutales amazónicos y leguminosas, mientras que los anexos 1 al 5 esquematizan diferentes arreglos establecidos en fincas de productores en el Putumayo.

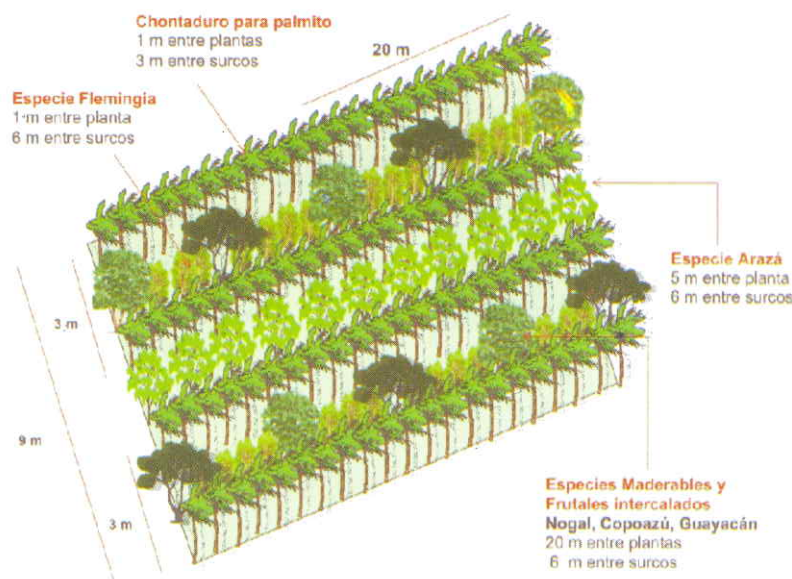


Figura 3. Distribución de un arreglo agroforestal con chontaduro para palmito como especie principal

PRODUCCIÓN DE BIOMASA Y CICLAJE DE NUTRIENTES

La organización estructural del ecosistema Amazónico presenta una característica fundamental que influye directamente en la conservación y productividad de sus diferentes tipos de suelo, ella es la alta cantidad de biomasa total (energía potencial) que varía entre 100 t/ha y más de 500 t/ha. Cerca del 80% es aérea y el 20%

es radicular. En tanto, el valor de la biomasa de las especies cultivadas tradicionalmente son inferiores en proporciones que pueden variar entre 40 y 100 veces menos. Tal reducción afecta seriamente el balance energético y por ende la estructura y funcionamiento del agroecosistema.

De esta manera los agroecosistemas deberán mantener balances apropiados de biomasa - nutrientes y esto se consigue con la siembra

asociada de especies leñosas que contienen mecanismos de conservación y transferencia de nutrientes, por medio de los cuales efectúan continuamente un abundante aporte de hojarasca que se descompone de manera permanente, liberando las sustancias nutricionales para que sean absorbidos por la densa red de raíces finas que se encuentran en la superficie del suelo en asociaciones simbióticas con diversos grupos de microorganismos. Este modelo natural es necesario desarrollarlo en los agroecosistemas del Bosque Húmedo Ecuatorial, para utilizar eficientemente los elementos nutricionales que requieran las plantas cultivadas.

Los factores antes mencionados, así como los componentes de la vegetación, junto con los elementos abióticos, los consumidores y los descomponedores constituyen un sistema en el cual las sustancias nutricionales se encuentran

en **continuo movimiento e interacción**, yendo de un organismo para otro, con alta eficiencia y eficacia en el uso de los recursos.

Un experimento exploratorio de chontaduro para palmito, cultivado en asocio con uva caimaroná, *Pauroma cecropiaefolia*, flemingia, *Flemingia macrophylla*, y abarco, *Cariniana pyriformis*, en la unidad agroecológica Kc del centro de investigación Macagual, indicó que durante el primer ciclo del cultivo de palmito la biomasa total producida es del orden de 1838 gramos de materia seca/planta, de los cuales 115 gramos son extraídos del cultivo (palmito con dos envolturas) y 1723 gramos son dejados en la superficie del suelo como residuos de cosecha, en tanto que la uva caimaroná y la flemingia, aportan al suelo anualmente cada uno 881 gramos/planta, como contribución al proceso de reciclaje de biomasa y nutrientes.

Tabla 8. Algunas propiedades del perfil orgánico versus el horizonte mineral A en Ultisoles del lomerío en el Caquetá.

Capa	Espesor. cm	Peso total horizonte t/ha	Peso raíces < 5mm t /ha	pH (H ₂ O) 1 :10
Lv	1 -2	1.0 - 3.8		5.2 - 6.3
Fr	2-4	2.6 - 6.4	0.17 - 0.24	4.9 - 6.1
Hf	3-5	3.0 - 7.2	0.30 -1.30	5.3 - 6.0
A	2-3	400 - 500	2.4 - 6.8	4.0 - 4.3

Adaptado de IGAC 1993

Esa cubierta por la acción de la macro-mesofauna y de la microflora ha originado una diferenciación de capas u horizontes denominados: a) Ln y Lv caracterizados por la presencia de hojarasca no alterada ; b) Fr y Fm formados por el material fragmentado y fino (10 a 70%); c) Hr y Hf compuestos básicamente por el material orgánico fino y coloidal.

La Tabla 8, resume y contrasta la variación de cuatro propiedades claves en la fertilidad del suelo: espesor, peso total del horizonte orgánico, peso de raíces finas y pH entre otras. Se hace énfasis en estas propiedades del suelo con el fin de desarrollar un ambiente similar en los suelos cultivados con chontaduro.

Establecimiento y manejo de las especies cultivadas

Ahoyado

La preparación se puede efectuar por cada sitio para la siembra, donde deberá hacerse un ahoyado de 30 x 30 x 30 cms. Pero en suelos compactos debe ser mayor con el fin de dotar a la plántula de un ambiente favorable para un buen desarrollo.

Transplante a campo

El transplante a campo se hace cuando las palmas tienen de 4 a 6 meses en vivero, presentan

5 a 6 hojas y han alcanzado una altura de 25 a 30 centímetros ; debe coincidir con la época de lluvias, de preferencia en días con alta nubosidad, con el fin de que las plántulas tengan una mejor adaptación.

Densidad de siembra

La información acerca de óptimas densidades de siembra es parcial, aún no se ha determinado una distancia de siembra óptima, la cual está en función de la oferta agroambiental de cada zona agroecológica donde se establecerá el cultivo. Las distancias utilizadas en el campo van desde 2,5 m x 2,0 m hasta 1,5 m x 0,5 m en cuadro sembrado generalmente una planta por sitio, aunque en algunos casos se han empleado dos plantas por sitio. En las unidades demostrativas de Puerto Asís y Orito (Anexos 1, 2, 3, 4 y 5) se están evaluando entre 7 y 8 ecotipos, distancias de siembra de 1 m X 3m para una densidad de 3333 plantas/ha, pero asociadas con frutales amazónicos, maderables y leguminosas arbustivas establecidos simultáneamente.

Deshije

Aún no existe una información suficiente y por lo tanto no hay un consenso entre productores y profesionales del agro, sobre los beneficios o perjuicios acerca de la práctica de deshije y el número de hijuelos que debe permanecer por cepa, pues normalmente estos pueden variar entre 0 y más de 6 por planta. Sin embargo, debe hacerse claridad que en esta especie como en otras similares, es necesario realizar un control sobre la emisión de hijuelos mediante el deshije, para mantener una densidad equilibrada de plantas por hectárea, tratando de obtener un balance con la oferta agroambiental que permita un normal crecimiento y desarrollo del cultivo.

Existen recomendaciones preliminares que indican que el deshije se debe efectuar a partir de la primera cosecha y de manera periódica tratando de mantener hasta cuatro hijuelos de tamaños variables o escalonados, de acuerdo a las condiciones agroambientales de cada localidad. Los criterios que se deben aplicar para seleccionar los hijuelos que irían a quedar son: 1) aquellos que emergen desde el suelo o la cepa y no desde el tallo. 2) geométricamente deben estar localizados en la perife-

ria del tallo principal y presentar un crecimiento escalonado que permita el manejo de la cepa en un área relativamente suficiente para que las raíces se desarrollen normalmente y cumplan con sus funciones fisiológicas y mecánicas. El deshije debe realizarse con la herramienta adecuada, machete o pala según sea necesario, lo más a ras posible sin ocasionar daños a la planta madre ni a los hijuelos que van a quedar. Posteriormente para prevenir ataques de plagas y enfermedades se recomienda aplicar una mezcla de insecticida más fungicida en las dosis descritas en las etiquetas de los productos.



Foto 6. Desarrollo y crecimiento de hijuelos
C.I. Macagual

Abonamiento

El programa de abonamiento parte de la oferta de sustancias nutritivas que presenta el suelo, y de la producción y reciclaje de biomasa - nutrientes del conjunto de especies cultivadas, así como de los efectos sinérgicos esperados como fijación de nitrógeno por las bacterias nitrificantes, asociación de Micoriza - Vesícula - Arbuscular etc. De esta manera se puede ir estableciendo la oferta de sustancias nutritivas que presenta el suelo, versus los requerimientos de las especies cultivadas. Para los suelos del paisaje lomerío en el momento de la siembra del chontaduro se pueden aplicar alrededor de 500 gramos de materia orgánica. Posteriormente con la poda de las leguminosas, la biomasa y los nutrientes reciclados, pueden suplir las necesidades; sin embargo, si se presentan deficiencias de cualquier elemento pueden ser adicionados a las plantas eligiendo bien sea a través de la vía edáfica (suelo) o foliar.

EL DIAGNÓSTICO FOLIAR

En el uso de la técnica de muestreo foliar se deberá tener en cuenta de manera general las siguientes recomendaciones.

- Cuando se desea buscar correlación entre composición de la planta (ecotipo) y análisis del suelo, la distribución de muestreo debe ser representativa de un área de suelo dada, en donde también se deben tomar muestras de suelo en forma igualmente representativa.
- Solamente partes procedentes de suficiente número (por ecotipo) de aproximadamente la misma edad, y de una misma posición morfológica en la planta deben tomarse como constituyentes de una muestra.
- Para estudios de nutrición vegetal (principal objetivo del análisis foliar), las muestras no deben tomarse de plantas (ecotipo) atacadas de enfermedades, insectos o daños físicos o agentes contaminantes. No muestree partes cubiertas con exceso de agua.
- Al tomar las muestras simultáneamente de partes diferentes de la planta (limbos, peciolo, nervadura central, etc.) se deben separar estas partes inmediatamente después del muestreo para evitar el error producido por la traslocación de nutrientes. La hora más aconsejable es de 9 a 11 a.m.
- Siempre que se realice un muestreo de tejidos de un cultivo, empaquetas en bolsas de papel limpias, con capacidad adecuada y además se debe anotar en el libro de campo, parcela por parcela, el estado general de las plantas (ecotipo): plagas, enfermedades, malezas, humedad del suelo, etc.

La parte de la planta muestreada (foliolo, peciolo, etc.) puede estar contaminada con partículas de suelo, polvo insecticidas, fungicidas, etc.; esto es un serio problema, que deben ser previsto, porque de lo contrario hace que los resultados obtenidos no sean confiables. El lavado puede ser un medio para remover las contaminaciones de la muestra. Sin embargo, no

se debe olvidar que ciertos elementos pueden ser lixiviados, y si no se usa agua destilada se puede adicionar más agentes contaminantes. En caso de demora de un día o dos, el material se transfiere a bolsas de polietileno y se ponen inmediatamente en el refrigerador. Para preparar las muestras hágalo sacándolas de una en una del refrigerador.

Toma de muestras para análisis foliar en chontaduro: el diagnóstico foliar se basa en niveles críticos de los elementos en una hoja específica y en la interacción entre ellos (en chontaduro (ecotipo) adulto, no tenemos referencia sobre niveles críticos). Tomar en cuenta que todas las hojas no presentan el mismo contenido de elementos nutritivos. Para el diagnóstico foliar en chontaduro para palmito (ecotipo) se toma la hoja 4 (plantas hasta de 2 años) y para fruto se ha establecido como hoja referencia la número 14 (de 4 años en adelante). Para localizar las hojas 4 y 14 proceda como lo muestra la Figura 4.

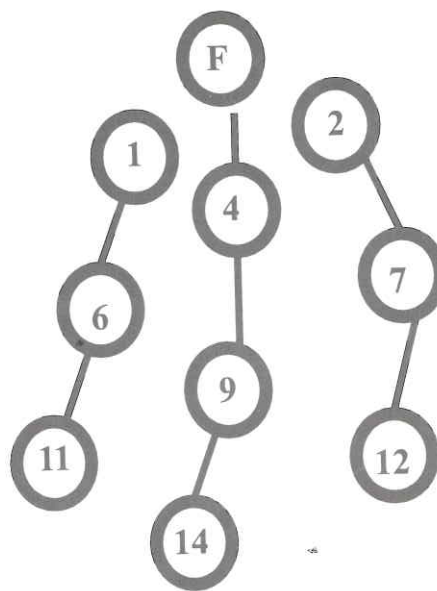


Figura 4. Esquema guía para numerar las hojas de la palma de chontaduro.

Para la numeración de las hojas siga el siguiente procedimiento: F, localice la flecha /hoja sin abrir, luego la hoja más joven (No. 1) y la siguiente (No. 2), después ubíquese justo al frente de estas dos hojas y debajo se encuentra la hoja 4, a ella la protegen dos hojas la 6 y 7 y justo debajo de ella se encuentra la hoja No 9, a la que protegen las hojas 11 y 12, y en medio se encuentra la hoja No 14. De las hojas 4 ó 14 se toma 6 foliolo de la parte central del raquis (3 foliolo por lados).

Una muestra foliar está conformada aproximadamente por 160 foliolos, por lo tanto para completar una muestra se deben elegir 25 palmas, (ecotipo), o en su efecto aumentar el número de foliolos a 8 ó 10 por palma. De cada foliolo se utiliza la parte central de 15 a 20 cm de largo. En laboratorio se eliminan bordes y nervadura central. Posteriormente se llevan a la estufa con circulación de aire para secado entre 55 y 60°C por 24 horas. Seguidamente se muelen finamente y quedan listas para el proceso de determinación de elementos.

Tabla 9. Nutrientes en tejido foliar (cuarta hoja) de chontaduro para palmito.

Elemento	Rango
Nitrógeno (%)	3.5 - 4.5
Fósforo (%)	0.17 - 0.20
Potasio (%)	1.0 - 1.2
Calcio (%)	0.4 - 0.6
Magnesio (%)	0.24 - 0.36
Azufre (%)	0.24 - 0.28
Hierro (ppm)	50 - 200
Cobre (ppm)	5 - 15
Zinc (ppm)	15 - 20
Manganeso (ppm)	60 - 200
Boro (ppm)	10 - 40

*Adaptado de Molina (1997).

En la Tabla 9, se presentan los resultados del análisis foliar de la cuarta hoja de la planta de chontaduro cultivada para producir palmito en Costa Rica. Al comparar estos valores con los relacionados en la Tabla 10 se observan diferencias en los contenidos de Nitrógeno, siendo mayor en la primera, mientras que las concentraciones de fósforo son similares y al efectuar la relación N/P ella es más amplia en los cultivos de Costa Rica, indicando que muy probablemente el Nitrógeno proteínico es menor con las implicaciones que puede conllevar desde el punto de vista fitosanitaria debido a una fertilización nitrogenada excesiva que hace más susceptible la planta al ataque de plagas y enfermedades. Con respecto a la concentración de potasio es similar, en tanto que el azufre, calcio y magnesio son menores en el C.I. Macagual. Las concentraciones de hierro, cobre, zinc y manganeso son del mismo orden en las dos localidades, en tanto que el boro presenta mayores concentraciones en los cultivos de Costa Rica. Estas diferencias nos indican la necesidad de estandarizar concentraciones en relación con la cantidad del palmito. Los análisis foliares del chontaduro (hoja 4), mencionados en la Tabla 10, señalan que los materiales cultivados en los suelos de terraza (Tabla 6) del C.I. Macagual, alcanzan concentraciones de aluminio que varían entre 32 mg/Kg en el ecotipo de epicarpio rojo - anaranjado macrocarpa, hasta 180 mg/Kg en el rojo - anaranjado mediano.

Tabla 10. Resultados del análisis de tejido foliar y de palmito, en palmas de chontaduro cultivadas en dos unidades agroecológicas del C.I. Macagual.

Suelo	Material	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn	Cu	Fe	B	S	Al
		%						Mg.Kg ⁻¹					
Terraza	Amarillo pequeño	2.90	0.26	1.36	0.20	0.22	58	72.0	30.8	182	10.0	1209	116
	Anaranjado microcarpa	2.49	0.23	1.32	0.08	0.17	44.4	40.0	11.2	162	2.18	1601	80
	Rojo Anaran grande	2.80	0.19	1.04	0.16	0.19	57.2	18.8	4.4	136	7.0	1650	32
	Rojo Anaran mediano	2.33	0.18	1.16	0.17	0.18	83	24.8	3.2	146	6.23	1111	180
	Anaranjado grande	2.52	0.15	0.96	0.25	0.15	91.6	32.0	37.6	297	6.1	475	40
	Amarillo macrocarpa	2.40	0.18	1.40	0.06	0.12	38.8	36.0	48.0	147	10.1	426	176
	Amarillo mesocarpa	2.20	0.14	0.84	0.07	0.11	44.4	22.0	34.0	260	7.1	867	144
	Rojo Anaran pequeñ	2.82	0.19	1.00	0.13	0.21	68.8	22.8	19.6	232	7.2	720	124
	Palmito (10 cm diámetro)	3.36	0.20	0.43	0.15	0.28	65.2	24.0	6.0	125	5	475	0
	Palmito (12 cm diámetro)	3.88	0.20	0.50	0.14	0.21	54.8	20.0	4.0	141	4	720	0
Vega	Chontaduro 10 cm	2.40	0.20	0.84	0.11	0.19	60.4	56.0	4.4	273	5.4	1014	24
	Chontaduro 12 cm	2.37	0.19	0.84	0.17	0.19	61.2	25.6	13.2	123.6	4.71	377	12
	Palmito 10 cm (diámetro)	3.82	0.42	2.36	0.20	0.40	33.6	56.0	14.8	68.8	7.77	1945	0
	Palmito 12 cm (diámetro)	3.92	0.40	2.20	0.18	0.40	38.8	72	10.4	61.6	13.63	1356	0

El ecotipo de epicarpio amarillo macrocarpa presenta las mayores concentraciones de nitrógeno (2.9%), de fósforo (0.26%), de potasio (1.36%), de magnesio (0.22%) y de Zinc (72 mg/Kg). En el otro extremo, las menores concentraciones las registra el ecotipo de epicarpio amarillo mesocarpa con 2.2% de nitrógeno, 0.14% de fósforo, 0.84% de potasio, 0.07% de calcio y 0.11% de magnesio. Otros contrastes se pueden observar en la misma Tabla en los materiales cultivados en los suelos de vega, que en general tienen una tendencia a presentar menores valores en la concentración de los elementos, con respecto a los valores presentados por los materiales cultivados en la terraza.



Foto 7 Planta con síntomas de deficiencias de nitrógeno



Foto 8. Planta con deficiencia de boro

Con respecto a los análisis realizados a los palmitos cultivados en suelos de vega como de terraza se encontró que estos no tienen aluminio, mientras que la concentración de nitrógeno es más alta, principalmente en los palmitos cultivados en la vega (3.82% y 3.92%). Situación de ese orden se registra en las concentraciones de fósforo, azufre, potasio, magnesio, zinc y boro.

Es de observar que ninguno de los materiales a recibido tratamientos de fertilización. Sólo se han nutrido con la oferta natural que presenta el suelo.

Tabla 11. Extracción y reciclaje aproximada de nutrientes por el cultivo de chontaduro para palmito.

Elementos	Extraído por el Cultivo (*)	Exportados en el Palmo Bruto	Reciclaje	Extracción en el Palmito
				%
Kg/ha-año				
N	531.0	28.0	503	5.27
P	37.9	4.8	33.1	12.67
K	248.3	31.0	217.3	12.48
Ca	64.8	4.7	60.1	7.25
Mg	43.0	3.9	39.1	9.06
Fe	1.83	0.03	1.8	1.63
Cu	0.184	0.021	0.163	11.41
Zn	0.254	0.050	0.204	19.68
Mn	2.274	0.085	2.189	3.73
S	47.230	3.36	43.87	7.11
B	0.557	0.0029	0.528	0.5

(*): Densidad 3.200 plantas/ha. Adaptado de Molina (1997).

La Tabla 11 contiene los valores aproximados de 11 elementos nutrientes extraídos en Kg/ha.año por un cultivo de chontaduro para palmito en Costa Rica, con una densidad de 3.200 plantas/ha. Al efectuar la deducción de los nutrientes exportados en el palmito estos representan un pequeño porcentaje que oscila entre 0.5% de boro, pasando a 5.27% de nitrógeno hasta 19.68% de zinc con valores intermedios para otros nutrientes. Al cosechar la palma a tra-

vés de la biomasa sobrante (7.5 t/ha materia seca) debe tenerse en cuenta que un alto porcentaje de estos nutrientes son reciclados en el campo y tomados nuevamente por las plantas que se encuentran en proceso de crecimiento y desarrollo.

En la Tabla 12 se sintetizan los resultados de un análisis foliar (hoja 14), pudiéndose establecer que el chontaduro de epicarpio rojo (alta producción), presentan una relación N/P del orden de 8.3, mientras que los de epicarpio anaranjado (mediana producción) es de 16.5 y el de epicarpio amarillo (baja producción) es de 12.5.

Estas cifras nos indican que en los dos últimos existe nitrógeno más bajo la forma de aminoácidos y menos en la forma proteínica, lo cual no sólo estaría afectando los rendimientos sino también influyendo para que los frutos y la planta en general sean más susceptibles al ataque de plagas y enfermedades. El azufre, potasio, calcio, magnesio y boro, e inclusive el aluminio, considerado tóxico, son más altos en el ecotipo rojo, mientras que el molibdeno presenta menor concentración. En los demás elementos no se notan tendencias diferenciales entre los tres materiales. Estos resultados contribuyen a comprobar que la absorción por las raíces de sustancias y elementos nutrientes (P, K, Ca, nitratos...) son una característica de los ecotipos al igual que los factores que controlan la absorción del agua.

Tabla 12. Resultados de análisis foliar de palmas adultas de chontaduro (hoja 14), cultivadas en suelos de Terraza C.I. Macagual.

Materiales	N	P	S	K	Ca	Mg	Mo	B	Fe	Mn	Zn	Cu	Al
	%		ppm	%	%		ppb**	ppm*					
Rojo	2.40	0.29	600	0.42	0.28	0.12	252	15.3	197	113	35.2	4.00	154
Anaranjado	2.80	0.17	300	0.28	0.18	0.07	452	6.4	188	156	39.6	5.20	68
Amarillo	2.50	0.20	500	0.39	0.14	0.06	296	5.83	220	154	35.2	3.2	111

* Partes por millón

** Partes por billón

CONTROL DE MALEZAS

El control de malezas se hace en forma mecánica y/o química en la primera etapa del cultivo, alrededor del primer año. Las deshieras se pueden hacer con machete, pero tomando la precaución de no picar el tallo ni las raíces de las palmas. Posteriormente cuando la maleza rebrota se utilizan herbicidas postemergente. También como práctica de control se recomiendan el cultivo de leguminosas leñosas y su manejo a través de la poda.

CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Varios insectos ocasionan daños económicos al cultivo de chontaduro para palmito. En forma similar ocurren las enfermedades; pueden ser ocasionadas por algunos hongos y/o bacterias, pero se debe hacer una valoración objetiva para determinar las estrategias de control más adecuada como el uso de cultivares resistentes. Además se debe asociar el cultivo con especies que presentan interacciones positivas. También

se deben cuidar que las plantas tengan un nutritivo balance. Así mismo se deben adelantar investigaciones que conduzcan a desarrollar el control biológico.

Para la región amazónica del Perú, se reporta como única plaga el coleóptero *Rhynchophorus sp.*, que daña la parte superior y basal de las palmeras. Para su control se utiliza insecticidas fosforados sistémicos, inyectados en solución al 1% o cebos envenenados. Para la costa pacífica colombiana, se reportan como insectos plagas, los coleópteros *Rhynchophorus palmarum* como barrenador de tallos y cepas y al *Geraeus sp.* Como barrenador de frutos. Su control se efectúa respectivamente mediante trampas con ferhormona de atracción y embolsa del racimo.

En el Caquetá se presenta ataque de roedores a plantas jóvenes, recomendándose para su manejo el uso de cebos envenenados. Pero para Costa Rica se reporta la incidencia de las taltuzas (*Orthogeomys spp.*), roedores de hábito subterráneo de la familia *Goemyidae*, conside-

rados la más importante plaga en las plantaciones de ese país y Guatemala. Pueden ocasionar pérdidas superiores al 80%. Su control se basa en la utilización de trampas mecánicas del tipo Víctor No 10 y trampa de varilla; ya que la aplicación de productos químicos es menos utilizada.

También los **ácaros** : ocasionan problemas foliares de manchas cloróticas. Su control se realiza con productos acaricidas.

Picudo de la caña de azúcar: (*Metamasius hemipterus*) su daño consiste en la perforación de galerías en la base de los racimos de las flores; además de su aparición en las cepas de los chontaduros recién cortados para palmito. Su control se realiza con trampas construidas con tarros o latas de 20 litros que contengan una rodaja de piña dentro, utilizando 10 tarros/hectárea.

Las larvas del Picudo del cocotero (*Rhynchophorus palmarum*): ocasionan la destrucción de la cepa del chontaduro. Se controla de manera preventiva al aplicar un insecticida (Malathion) en la cepa.

Se reporta la incidencia de enfermedades foliares a nivel de vivero y plantación ocasionadas por hongos de los géneros *Pestalotia*, *Mycosphaerella*, *Colletotrichum*, *Dreschlera*, *Fusarium* y la bacteria *Erwinia*. Enfermedades de los tallos causadas por el hongo *Phytophthora palmivora* y la bacteria *Erwinia chrysantemi*, así como de las semillas causadas por los hongos *Thielaviopsis paradoxa* y *Schizophyllum commune*. En Perú se observa un bajo índice de la pudrición de la flecha, causada por el hongo *Phytophthora palmivora*, la cual se combate eliminando la planta.

Mancha amarilla (*Pestalotiopsis sp*) y **mancha parda** (*Mycosphaerella sp*), sus respectivos síntomas son manchas amarillas redondas muy pequeñas y manchas de color café claro, redondas, con el borde café oscuro de aproximadamente 1 centímetro de diámetro. Estos hongos causan secamiento y muerte de hojas principalmente las más viejas. Se controla cortando y quemando las hojas muy afectadas. **Mancha negra** (*Colletotrichum spp*), se presenta en la base de las hojas afectando el tallo y favoreciendo la entrada de bacterias que causan pudrición del cogollo. Se controla con un deshoje sanitario y aplicación

de un fungicida como Benlate y Maned en cantidades de 1 y 4 gramos por litro de agua respectivamente.

COSECHA RENDIMIENTOS Y POSCOSECHA

La cosecha o aprovechamiento del cultivo de chontaduro para palmito, en general se lleva a cabo cuando las plantas alcanzan el estado óptimo de su desarrollo, en función de las condiciones determinadas por el mercado del palmito envasado en latas o frascos, con capacidad hasta de 500 gramos, en trozos de 8 a 10 centímetros de longitud y 8 a 15 milímetros de diámetro, conservados en una solución salina.



Foto 9. Parte basal palmito.

Bajo los anteriores parámetros se ha encontrado que en general la palma de chontaduro puede ser beneficiada vegetativamente entre los 12 y 24 meses después de la siembra en el campo y de 7 a 9 meses del segundo corte en adelante, dependiendo del potencial genético de la raza o ecotipo, de la oferta agroambiental y del sistema de manejo. En forma genérica se considera como indicador de cosecha un diámetro basal del tallo que puede oscilar entre 10 y 14 centímetros, a una altura entre 10 y 30 centímetros a partir de la superficie del suelo. También se tiene en cuenta la altura de la palma que puede oscilar entre 1.5 y 2.0 metros. Se ha observado además que la hoja bandera o flecha debe tener una apertura de un 30% de los folíolos de la parte superior. Coincidiendo con lo anterior, la hoja candela

(emerge después de la flecha) deberá tener una longitud de 15 a 30 centímetros. Una vez efectuadas las mediciones y seleccionadas las palmas, que cumplen con los requerimientos de aprovechamiento, empieza la actividad de corte, iniciando con las hojas, luego el ápice o parte superior del tallo y por último la parte basal en el entrenudo, realizando un corte en forma de bisel, obteniendo así el denominado palmo bruto que mide entre 60 y 70 centímetros de longitud y tiene un peso aproximado de un kilogramo, el cual se retira de la cepa y se acopia en grupos de 15 unidades dejándole solo 2 envolturas, que tienen la función de proteger el palmito durante el transporte hasta la enlatadora o mercado. De manera inmediata los residuos dejados en el campo deben localizarse alternadamente sobre las calles del cultivo para facilitar las labores que este requiere y para reciclar estos materiales. Los rendimientos del cultivo en el campo se calculan mediante la cuantificación de los tallos cortados por hectárea anualmente (tallos/ha.año). En tanto que el rendimiento industrial se determina por el número de tallos para obtener una lata o frasco, por ejemplo de 500 gramos (tallos/500). Los patrones sobre rendimiento industrial señalan que los óptimos valores cuando se cumplen con las normas de calidad establecidas, corresponden a estándares donde se obtienen en promedio un tallo útil de 130 gramos, es decir, 3.85 tallos/500 gramos. De manera complementaria también se hacen exigencias en cuanto a dureza, contenido de fibra, color y sabor. Los tallos deben entregarse en la planta de procesamiento limpios y secos, sin daños por microorganismos o por procesos de fermentación.

Es de resaltar que los palmos frescos son tejidos vivos que mantienen después de la cosecha la mayoría de sus funciones metabólicas, lo que los hace un material altamente perecible. Por eso el palmo bruto se debe procesar y enlatar o llevarse al mercado para su consumo fresco, dentro de las 24 horas posteriores a su cosecha. Lo ideal es que se haga durante las 12 primeras horas, aunque se considera que tolera 48 horas entre la cosecha y el envasado, sin pérdida significativa de la calidad. En experimentos de preservación de tallos después del corte se encontró que el tratamiento postcosecha de parafinado de los extremos de los tallos permite conservar el peso fresco del palmo útil y su ren-

dimiento industrial, además de contribuir a prevenir la infección de hongos que atacan la parte basal del tallo.

Tabla 13. Algunos parámetros agroindustriales del chontaduro para palmito, determinados en materiales cultivados en agroforestería en un suelo de vega. C.I. Macagual.

Características Vegetativas	Promedio
Forma del estipe	Cónico
Diámetro de palmo en campo	9.6 cm
Longitud de palmo en campo	107 cm
Peso verde palmo en campo	4367 gr
Altura al inicio del cogollo	165 cm
Presencia espinas en tallo	Sí
Número de hojas	6
Longitud del palmo aprovechable	36 cm
Diámetro del palmo aprovechable	2 cm
Número de tozos de 9 cms	3 a 4
Peso verde palmo aprovechable	100 gr
Peso seco palmo aprovechable	18 gr
Largo promedio foliolos hoja 3	51 cm
Número de foliolos hoja 3	154
Peso verde foliolo hoja 3	226 gr
Peso seco foliolo hoja 3	103 gr
Longitud raquis hoja 3	195 cm
Presencia de espinas raquis hoja 3	sí
Peso verde raquis hoja 3	101 gr
Peso seco raquis hoja 3	34 gr
Longitud peciolo hoja 3	70 cm
Presencia de espinas en peciolo hoja 3	sí
Peso verde peciolo hoja 3	104 gr
Peso seco peciolo hoja 3	35 gr
Peso verde cogollo	214 gr
Peso seco cogollo	63 gr
Peso verde foliolos	933 gr
Peso seco foliolos	413 gr
Peso verde raquis	530 gr
Peso seco raquis	197 gr
Peso verde peciolos	314 gr
Peso seco peciolos	126 gr
Peso verde envolturas palmo	4267 gr
Peso seco envolturas palmo	1348 gr
Peso verde total palma	6769 gr
Peso seco total palma	2355 gr
Porcentaje materia seca	34.68 %
Porcentaje humedad	65.31 %

La Tabla 13 ilustra algunos parámetros de tipo agroindustrial obtenidos en la primera cosecha de chontaduro para palmito determinados de manera

exploratoria en materiales sin clasificar, cultivadas en un suelo de vega, en un arreglo estratificado en asocio con árboles adultos de uva caimarona (*Pouroma cecropiaefolia*), abarco, (*Cariniana pyriformis*) y flemingia (*Flemingia macrophylla*) como leguminosa cuya poda se realiza dos veces al año. A la unidad experimental no se le aplicó ningún tipo de abono o fertilizante.

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

En la ejecución del proyecto de chontaduro para palmito se socializaron de las tecnologías disponibles para el consumo y agroindustrialización de la especie, con el propósito de crear la cultura y el hábito para su consumo utilizando diferentes formas de preparación para la dieta diaria.



Foto 10 Transferencia de tecnología Puerto Asís.

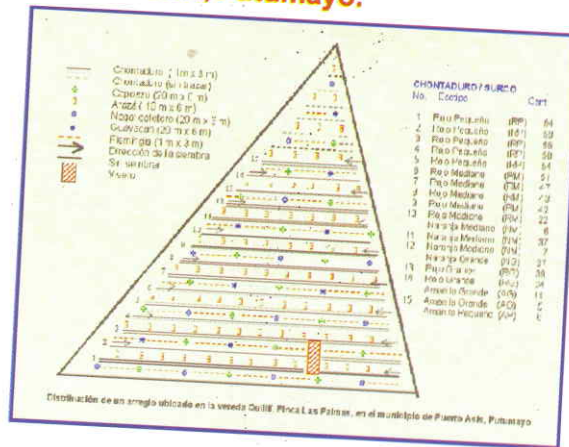
Se dictaron 2 talleres en colaboración con Agroamazonía y el ICBF en el municipio de Puerto Asís, con participación de organizaciones de productores de los municipios de Puerto Asís, Puerto Caicedo, Orito y vinculados a Agroamazonía. El total de personas capacitadas tanto en tecnologías post-cosecha como en procesos de transformación fueron 82, entre ellos productores, amas de casa, técnicos de instituciones y docentes. En el tema de agrotransformación la calidad del palmito destinado a la agroindustria está determinada por la dureza, contenido de fibra, humedad, proteína cruda, color y sabor. También se ha utilizado tecnologías de procesos con otros frutales amazónicos como arazá, cocoña, copoazú, chontaduro y uva caimarona entre otros frutales que están siendo procesados en mermeladas, néctares, almíbares, jugos, bocadillos, licores y yoghurt entre otros productos que están siendo comercializados en los mercados locales y con gran expectativa de crecimiento en su escalonamiento.

BIBLIOGRAFÍA

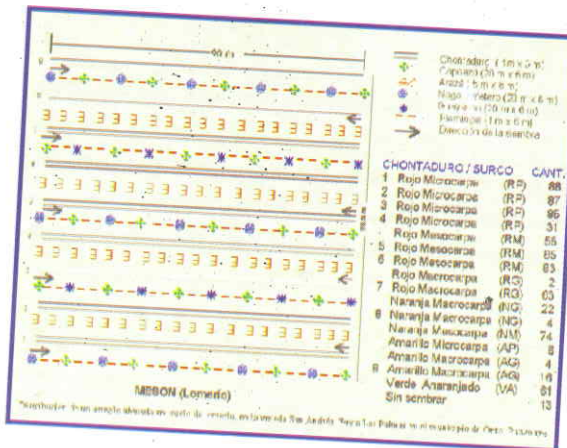
- **ESCOBAR. A. C.J., ZULUAGA P. J.J.** 1998. El Cultivo de Chontaduro (*Bactris gasipaes* H.B.K). Cartilla Segunda Edición. Florencia Caquetá. 21 pp.
- **ICA. Programa Nacional de Suelos.** 1979. Análisis foliar. Técnica de muestreo y preparación del material para su análisis químico. 24 pp.
- **JANOS, D.P.** 1977. Vam effect the Growth of *Bactris gasipaes*, principes 21; 12-18 pp.
- **LOPEZ. A. R.** 1996. Contribución al conocimiento de los hongos formadores de micorrizas vesículo-arbuscular en *Schizolobium amazonicum*, *Phitecelobium longifolium*, *Pouroma cecropiaefolia*, presentes en sistemas agroforestales en la región del piedemonte amazónico, departamento del Caquetá. 69 pp..
- **MAÑOZCA, R.J.** 1999 Manual técnico del chontaduro para palmito. Programa Fondo Amazónico Plan de Sostenibilidad. Santafé de Bogotá. 28 pp.
- **MOLINA, E.** 1997. Fertilización y nutrición mineral de Pejibaye para palmito. In: Univ. de Costa Rica. II Curso Internacional del Cultivo de Pejibaye para palmito. San José de Costa Rica. 20 pp.
- **IGAC.** 1993. Aspectos ambientales para el reordenamiento Territorial del Occidente del Caquetá. Santafé de Bogotá. Tomo I - II. 1223 pp.
- **MORA URPI.** 1992. Contribución al estudio de la biología reproductiva de una especie de *Bactris gasipaes* en el bosque de Galería (Departamento Beni - Bolivia). Bulletin del Intitut Francais d' Etudes Andines. 21 (2): 685 - 699 pp.
- **NACIONES UNIDAS PNUD/UNOPS** 1998. Actualidades del proyecto de palmito de Chontaduro del Putumayo. Santafé de Bogotá. 122pp.
- **REYES C.R., PELA R.E., GOMEZ J.S** 2000. El cultivo de chontaduro (*Bactris gasipaes* H.B.K) para palmito. San Andrés de Tumaco. 140 pp.

ANEXOS

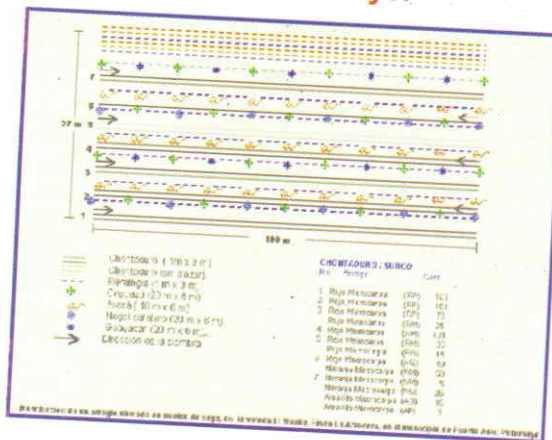
Anexo 1. Distribución de un arreglo ubicado en suelos de lomerío en la vereda Quillilí, Finca Las Palmas, municipio de Puerto Asís, Putumayo.



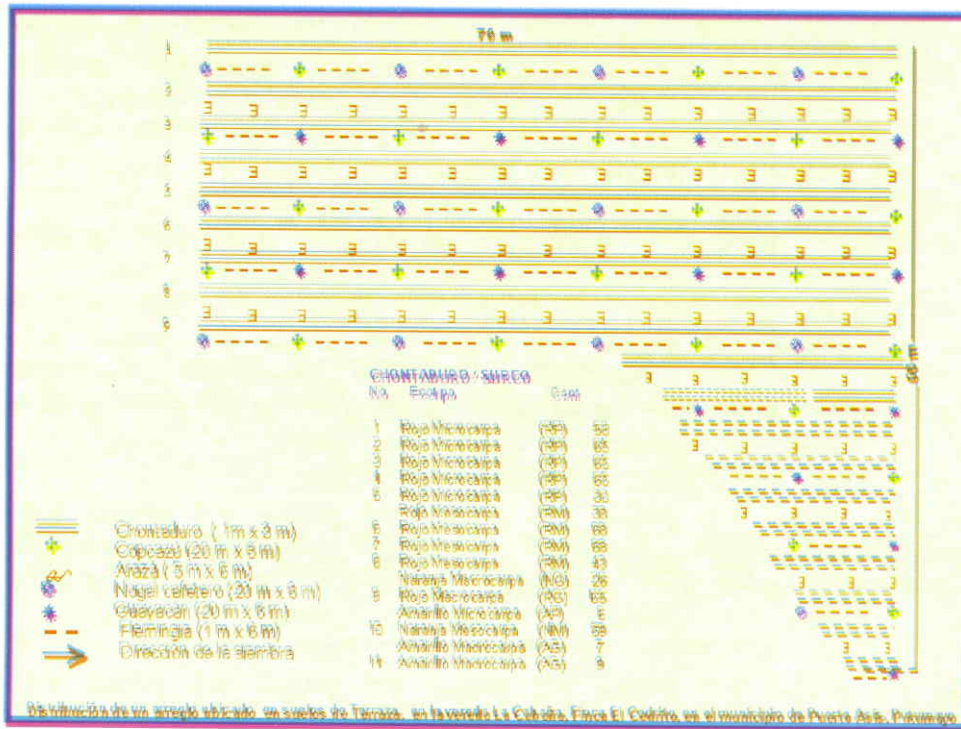
Anexo 2. Distribución de un arreglo ubicado en suelos de lomerío, en la vereda San Andrés, Finca Las Palmas, municipio de Orito, Putumayo.



Anexo 3. Distribución de un arreglo ubicado en suelos de vega, en la vereda el Muelle, Finca La arrocera, en el municipio de Puerto Asís, Putumayo.



Anexo 4. Distribución de un arreglo ubicado en suelos de terraza, en la vereda La Cabaña, Finca el Cedrito, municipio de Puerto Asís, Putumayo.



Anexo 5. Distribución de un arreglo ubicado en suelo de lomerío, en la vereda Planadas, Finca Juanita 1, en el municipio de Puerto Asís, Putumayo.

