

**DISTRIBUCIÓN DE LAS RAICES DEL CHONTADURO
(*Bactris gasipaes* K.) EN MONOCULTIVO PARA FRUTO,
PALMITO Y EN ASOCIO CON OTROS CULTIVOS.**

Luis Ortega¹
Newman Valencia¹
Silvio Bastidas²

RESUMEN

En la Estación Experimental El Mira, Corpoica, Tumaco y en fincas particulares cercanas a ésta, se estudió la distribución del sistema radical del chontaduro en monocultivo y en asocio con otras especies. Los datos de campo se analizaron con un modelo estadístico completamente al azar con anidamiento y una prueba de Duncan; las raíces de una palma fueron la unidad experimental. Además se correlacionaron la altura y el diámetro del tallo con el número y el peso de las raíces.

Se encontró que el 83% de las raíces se localizan en los primeros 30 cm del perfil del suelo; que el 45% forman una densa red de un metro de radio, el 26% miden hasta dos metros, mientras que el 29% miden entre dos y más de tres metros de longitud. Se conoció que cada palma produce en promedio 66.4 kg de materia seca radical y que en asocio con cacao produce 173.1 kg. Los sistemas monocultivo palmito produjeron mayor cantidad de raíces por hectárea y la mejor tasa de renovación de su sistema radical, debido a las altas densidades de siembra; el sistema Palmito III produjo 157.7 ton/ha de materia seca radical.

Se encontró que para obtener un rápido crecimiento del tallo para palmito, en diámetro y altura, las palmas de chontaduro deben poseer un sistema radical extenso, pesado y compuesto por numerosas raíces.

Palabras claves: sistema radical, chontaduro.

ABSTRACT

The distribution of the root system of peach palm in monoculture and associated with other species was studied in the Experimental Station El Mira of Corpoica at Tumaco and in private farms near to it. Field data were analyzed under a complete random design with nested distribution and tested using Duncan; being the roots of a palm the experimental unit. Height and the diameter of the plant were correlated with the number and weight of roots. It was found that 83% of roots are located in the first 30 cm of soil profile; 45% form a dense net of one meter of radio; 26% reach up to 2 meters, and 29% measure between two and more than three meters of length. It was observed that each palm produced 66.4 kg of radical they matter and in association with cocoa produced 173.1 kg. Monoculture systems for production of heart palm showed a greater quantity of roots per hectare and a best rate of radical system renovation due to the higher plantation density. The system Heart palm III produced 157.7 ton/ha of radical dry matter; it was also observed that to get a quick growth of the trunk for heart

¹ Ingenieros Agroforestales, Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.

² Ingeniero Agrónomo, M. Sc. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Estación Experimental El Mira, Tumaco (N).

palm, in diameter and height, the palm most have and extensive, heavy radical system, composed by numerous roots.

Key words: radical system, peach palm.

INTRODUCCIÓN

En la costa pacífica Colombiana, el Chontaduro (*Bactris gasipaes* K) es un componente infaltable de múltiples arreglos agroforestales, creciendo junto al cacao (*Theobroma cacao*); plátano (*Musa sp*); naidí (*Euterpe sp*); cocotero (*Cocos nucifera*); caña de azúcar (*Sachacharum officinalis*); frutas tropicales, cítricos, pastos y especies maderables.

En el estado tecnológico actual es poco lo que se sabe acerca del comportamiento y morfología del sistema radical del chontaduro; tal es el caso de su distribución en el suelo que ha traído como consecuencia: distancias de siembra inadecuadas con respecto a los cultivos asociados; que se siembre junto especies con sistemas radicales semejantes, como naidí, (*Euterpe sp*), chapil, (*Onocarpus sp*), cocotero, (*Cocos nucifera*), compitiendo por los mismos nutrientes, agua y sometidos a las mismas plagas y enfermedades.

Estudios básicos indican que el sistema radical de la palma de chontaduro es fibroso, conformado por raíces primarias, secundarias, terciarias y cuaternarias, las cuales se originan en toda la superficie de la base del estípe.

Las raíces nuevas son de color crema y de consistencia blanda; a medida que envejecen, se tornan de color marrón oscuro y se lignifican; son cilíndricas y su diámetro permanece constante en toda su longitud. Las cuaternarias son superficiales; por lo general se localizan en los primeros 40 cm del perfil del suelo; las terciarias hasta 60 cm; las secundarias pueden encontrarse hasta un metro de profundidad y las primarias hasta 1,20 metros (Rivera y Trujillo, 1981).

De otra parte, existen varios métodos para estudiar el sistema radical de los cultivos; todos ellos se encasillan en dos categorías: métodos destructivos y métodos no destructivos. Los destructivos consisten en hacer los conteos, mediciones y pesajes de raíces, en muestras de suelo de volumen conocido y extrapolarlo al volumen de suelo de la planta.

Los principales son: excavación del sistema radical completo, excavación en trincheras, excavación en calicatas, excavando directamente al pie de la planta siguiendo la dirección de las raíces principales y los métodos de muestreo con barreno. Entre los no destructivos, el más común es la observación directa de raíces en paredes de vidrio instaladas verticalmente dentro del suelo (Böhm, 1979).

El propósito de la investigación fue estudiar el crecimiento y distribución de las raíces del chontaduro en monocultivo para fruto y palmito y en asocio con otros cultivos, con el fin de aportar conocimientos que permitan establecer modelos agroforestales con distancias de siembra y densidades apropiadas.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en la Estación Experimental El Mira de CORPOICA en Tumaco y en fincas particulares localizadas en áreas de su influencia. Se usaron plantas de chontaduro de más de seis años de edad, ubicadas en los siguientes sistemas agroforestales, los cuales fueron considerados como tratamientos:

Sistema (Tratamiento)	Distancias de siembra
Chontaduro fruto	5 m entre hileras x 5 m entre plantas
Chontaduro palmito I	2,5 m entre hileras x 1 m entre plantas
Chontaduro palmito II	2,5 m entre hileras x 0,8 m entre plantas
Chontaduro palmito III	2,5 m entre hileras x 0,6 m entre plantas
Chontaduro cacao	4 m del cacao más cercano
Chontaduro frutales	3 m del frutal más cercano
Chontaduro plátano	3 m del plátano más cercano
Chontaduro pastos	dispersa en potreros

El muestreo de raíces se realizó con la metodología usada en palma africana por Reyes *et al.*, (1997), así: a partir de la base del tallo se delimitó una franja de 3 m de largo por 0,3 m de ancho, de la cual se sacaron seis muestras de 0,3 m de ancho por 1,0 m de largo y 0,3 m de profundidad, equivalentes a un volumen de 0,09 m³ de suelo y raíces cada una (Figura 1a). Las muestras se lavaron con abundante agua para retirar el suelo, luego se colocaron en una estufa a 105°C de temperatura por 48 horas hasta obtener un peso constante.

La distribución vertical de las raíces se analizó en dos profundidades, de 0,0 m hasta 0,3 m de profundidad (Horizonte A) y de 0,3 m hasta 0,6 m de profundidad (Horizonte B). La distribución horizontal se estudió en tres anillos concéntricos a partir de la base del tallo, desde el perímetro del tallo hasta 1,0 m de distancia (Corona 1); desde 1,0 m hasta 2,0 m (Corona 2) y desde 2,0 m hasta 3,0 m (Corona 3). Con los datos de cada muestra se estimaron las siguientes variables: peso de raíces por horizonte; peso de raíces por corona; peso de raíces por palma; número de raíces por horizonte; número de raíces por palma y número de raíces nuevas por palma. Los parámetros utilizados para los cálculos fueron:

Horizonte A: Volumen que va de 0,0 a 0,3 m de profundidad y de 0,0 hasta 3,0 m de distancia a partir de la base del tallo ($VHA = \pi (R^2 - r^2)h$)

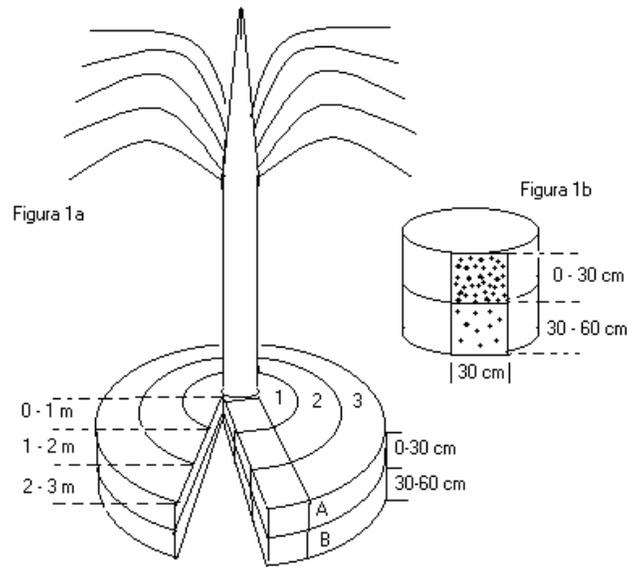
Horizonte B: Volumen que va de 0,3 a 0,6 m de profundidad y de 0,0 hasta 3,0 m de distancia a partir de la base del tallo ($VHB = \pi (R^2 - r^2)h$)

Corona 1: Volumen que va de 0,0 m a 0,6 m de profundidad y de 0,0 hasta 1,0 m de distancia a partir de la base del tallo ($VC1 = \pi (R^2 - r^2)h$)

Corona 2: Volumen que va de 0,0 m a 0,6 m de profundidad y de 1,0 hasta 2,0 m de distancia a partir de la base del tallo ($VC2 = \pi (R^2 - r^2)h$)

Corona 3: Volumen que va de 0,0 m a 0,6 m de profundidad y de 2,0 hasta 3,0 m de distancia a partir de la base del tallo ($VC3 = \pi (R^2 - r^2)h$)

Figura 1. Representación gráfica de una palma de chontaduro.



La Figura 1a indica las zonas de muestreo (6 muestras, 2 horizontes y 3 coronas). La Figura 1b indica la superficie del bulbo radical donde se realizó el conteo de raíces.

Donde: V = Volumen expresado en m^3
 $\pi = 3.1416$
 R = Radio mayor (adicionando el radio del tallo de la palma)
 r = Radio menor (adicionando el radio del tallo de la palma)
 h = Profundidad

El conteo de raíces se realizó sobre una superficie de bulbo radical de 0.3 m de ancho por 0.6 m de profundidad, en la cual quedaron expuestos los cortes en sección de las raíces primarias (Figura 1b). La superficie de cada raíz contada se pintó con un marcador de tinta oscura para evitar sobreconteos. El número de raíces por palma se obtuvo multiplicando el número de raíces en el área de muestreo (0,3 m x 0,6 m) por la superficie del bulbo radical ($A = 2\pi Rh$)

Donde: A = Superficie del bulbo radical expresada en m^2
 $\pi = 3,1416$
 R = radio del tallo (del bulbo radical)
 h = profundidad de muestreo

Únicamente fueron consideradas como raíces nuevas, aquellas de color blanco crema, que conservaban la cofia, este requisito garantizó su conteo exacto.

Las variables peso de raíces por palma, número de raíces por palma y número de raíces nuevas por palma, se analizaron con un diseño completamente al azar, mientras que las variables peso de raíces por horizonte, número de raíces por horizonte y peso de raíces por corona, con un diseño Anidado, cada diseño con tres repeticiones por tratamiento; la unidad experimental fueron las raíces de una palma. Una prueba de Duncan se usó para identificar las diferencias entre tratamientos. Los

valores correspondientes a peso y número se normalizaron mediante transformación logarítmica; además se correlacionaron en forma lineal el diámetro y la altura del tallo con las variables del sistema radical.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Peso de raíces por palma. Se encontró que el sistema radical de una palma adulta de chontaduro pesa en promedio 66,4 kg. La variación fue desde 23.9 kg en el sistema palmito III hasta 173,1 kg en el sistema chontaduro cacao (Tabla 1). Esta apreciación se invierte cuando los datos se totalizan por hectárea; por ejemplo, una hectárea en el sistema palmito III (6600 plantas/ha) produce 157.7 ton de raíces, en cambio una en el sistema chontaduro cacao (156 plantas/ha) solo produce 25.9 ton, sin contar con el aporte de masa radical del cultivo asociado, en este caso cacao.

Los sistemas palmito compensan la baja producción de materia seca radical por palma con alta densidad de siembra (4000, 5000 y 6600 plantas/ha para los sistemas I, II y III respectivamente) en comparación con sistemas de bajas densidades, como chontaduro fruto (400 plantas/ha) o muy baja, en el sistema chontaduro pastos con menos de 25 árboles/ha (Tabla 2).

El chontaduro se comportó bien en asociado con cacao debido a que el sistema radical de este último es pivotante, profundo y poco agresivo, que explora el suelo a mayores profundidades, extrayendo nutrientes hasta la superficie para reciclaje de los mismos.

El plátano tampoco obstaculizó el crecimiento radical del chontaduro, porque sus raíces solo alcanzan dos metros de longitud, sobre todo en suelos franco arcillosos (Belalcázar, 1991); en cambio los frutales caimito (*Pouteria caimito*) y zapote (*Calocarpum sp*) que tienen raíces ramificadas, extensas, profundas y robustas compitieron con agresividad con chontaduro por espacio, agua y nutrientes.

En el sistema silvopastoril, generalmente se dejan menos de 25 palmas/ha, la red y gran masa de raíces de los pastos no interfieren con el crecimiento radical del chontaduro; sin embargo esta falta de interferencia es la causa para que el sistema radical del chontaduro sea viejo, compuesto por raíces en proceso lignificación, indicando baja tasa de renovación radical que la colocan en desventaja en la competencia con los pastos por agua y nutrientes, siendo una de las razones por las cuales el chontaduro en este sistema es poco productivo.

Peso de raíces por horizonte. El patrón de distribución vertical de las raíces de chontaduro, independiente del sistema, fue mayor en el horizonte A con 54,9 kg, mientras en el B se encontraron únicamente 11,5 kg, confirmando las afirmaciones de Rivera y Trujillo (1981) cuando dicen que la mayor cantidad de raíces se concentran en los primeros 20 cm del perfil del suelo. En los horizontes A y B las palmas de chontaduro asociadas con cacao produjeron mayor masa radical seca con 135,0 y 38,1 kg, respectivamente (Tabla 1).

El análisis de varianza (Tabla 3) indicó diferencias al 1% entre tratamientos y profundidades de muestreo en la concentración de raíces. Con la prueba de Duncan (Tabla 1) se comprobó que el sistema radical del chontaduro es muy superficial, siendo esta característica perjudicial en el sistema silvopastoril por el peligro de sufrir daños por pisoteo.

Como el 82,7% de las raíces del chontaduro se concentran en el horizonte A, es necesario elegir técnicamente el cultivo asociado y las distancias de siembra para evitar la competencia entre especies del sistema. El cultivo asociado debe tener un sistema radical morfológicamente diferente del chontaduro, siendo ideales las especies de raíces pivotantes, profundas y poco ramificadas.

Peso de raíces por corona. El patrón de distribución horizontal de las raíces de una palma de chontaduro, independiente del sistema de cultivo, fue mayor alrededor de la base del tallo hasta un (1) m de radio, disminuyendo a mayores distancias. En la corona 1 se encontraron 29,8 kg de raíces secas, mientras en la corona 3 únicamente 19,2 kg. Según los resultados, se dedujo que el 44,8% de las raíces miden hasta un metro, el 26,3% miden entre uno y dos metros de largo y el 28,9% entre dos y más de tres metros (Tabla 1) confirmando las afirmaciones de López y Sancho (1990) y Mora (1997) cuando dicen que las palmas de chontaduro forman una red alrededor del tallo, que pueden extenderse hasta 10 metros de diámetro.

Una palma de chontaduro asociada con cacao produjo 87,3 kg de raíces en la corona 1, siendo el sistema de mejor comportamiento, mientras que palmito III con 5.9 kg fue el de más bajo comportamiento. En los sistemas palmito la distribución de raíces no siguió un patrón lógico, puesto que hubo mayor concentración en la corona 3, pero justificable porque la distancia entre hileras y plantas es tan corta que ocurre aglomeración de raíces de más de una planta (mínimo de seis) produciendo un error de muestreo.

El análisis de varianza (Tabla 3) indicó que la concentración de masa radical es diferente a diferentes distancias horizontales de muestreo. La prueba de Duncan (Tabla 1) confirmó que la mayor cantidad se concentra en la Corona 1 y en menor proporción en las siguientes, estando de acuerdo con las observaciones de Rivera y Trujillo (1981) en su trabajo sobre la anatomía y morfología de la raíz del chontaduro.

Número de raíces por palma. Las raíces del chontaduro presentan tres estados de desarrollo y función: viejas y lignificadas, únicamente sirven de anclaje; viejas en proceso de lignificación, aún son funcionales, almacenan agua y sirven de anclaje, y raíces nuevas. En este trabajo, el número total fue la sumatoria de los tres estados, mientras que las recién emitidas, de color blanco crema fueron las nuevas.

Las palmas de chontaduro en asocio con plátano (Tabla 4) presentaron mayor número de raíces, con 5090, de las cuales 89 eran nuevas; el monocultivo para fruto con 4374 raíces incluyendo 164 nuevas, siguió en importancia. El más bajo número se encontró en el sistema Palmito III, con 526 de las cuales 23 eran nuevas.

Se podría concluir que a mayor número total de raíces corresponde un mayor número de raíces nuevas, pero los resultados indicaron independencia de estas variables, puesto que el sistema chontaduro fruto, con 164 nuevas ocupa el primer lugar en esta característica, mientras que chontaduro pastos ocupa el último con solo 18 raíces nuevas por palma.

La renovación de raíces en el chontaduro ocurre por diferentes causas: renovación natural, en las monocotiledóneas cada raíz primaria nace, crece y muere; por competencia entre plantas, que limitan el espacio disponible obligando a la planta a emitir nuevas raíces; por acumulación de materia orgánica al pie de la palma, los frutales y el cacao aportan al suelo gran cantidad de materia orgánica que induce a la

proliferación de raíces; nivel freático alto induce la emisión de raíces adventicias a partir de la base del tallo.

La relación entre raíces totales y raíces nuevas es un indicativo de la capacidad de renovación del sistema radical de la planta. La mejor proporción se encontró en Palmito I puesto que solo se requieren 7 raíces viejas para que la planta emita una nueva (proporción 7:1) el sistema de chontaduro pastos presentó la más baja proporción (115:1). La eficiente renovación de raíces en los sistemas palmito, se debe a que cada cepa de chontaduro está compuesta por 3 a 6 hijuelos cada uno de los cuales también emite raíces, Pérez *et al.*, (2000); Pérez *et al.*, (2000b).

En estos sistemas, la cosecha de tallos se realiza cada 4 meses, labor que induce a la emisión de un nuevo hijuelo con raíces. Según Reyes *et al.*, (1999) el 90% de la biomasa del chontaduro retorna al suelo después de la cosecha (12,5 ton/ha/año de materia seca) que antes de su incorporación forma un colchón o "mulch", induciendo a la proliferación de raíces. Independiente del sistema, se encontró que una palma de chontaduro produce en promedio una raíz nueva por cada 32 raíces viejas (Tabla 4).

Rápida renovación de raíces significa un sistema joven y funcional, en cambio una baja emisión de raíces revela la presencia de un sistema radical viejo, poco activo, siendo una de las causas de la baja productividad del chontaduro en el sistema silvopastoril, en el cual las raíces se extienden con "libertad" inhibiendo la emisión de raíces nuevas; este comportamiento demuestra que en las raíces también existe la dominancia apical.

Número de raíces por horizonte. En general, se encontró que en el horizonte A se produce mayor número de raíces; de 2368 raíces contabilizadas en una palma, 2111 (89,1%) estaban en el horizonte A. De igual forma, de 75 raíces nuevas 58 (77,3%) estaban en el horizonte A. Una palma de chontaduro asociada con plátano tenía 4603 raíces en el A y 487 en el B, siguió en importancia una palma de chontaduro del sistema monocultivo fruto con 4086 raíces en el horizonte A y solo 288 en el B; con lo cual se demuestra que el sistema radical del chontaduro es superficial (Tablas 4 y 5).

Un análisis de correlación simple reveló relaciones de dependencia a nivel del 1% entre las siguientes características: el diámetro del tallo con el número de raíces por palma (0,75**) y con el número de raíces nuevas (0,54**). La altura del tallo con el número de raíces por palma (0,56**) y el peso de las raíces (0,53**).

Según estos resultados, se puede concluir que mejorando las condiciones del suelo y utilizando distancias óptimas de siembra entre plantas para inducir la emisión y formación de un buen sistema radical, se están propiciando las condiciones ideales para el rápido aprovechamiento de los tallos de palmito, puesto que la altura y el diámetro del tallo son una consecuencia directa de la masa radical (en peso y número).

Tabla 1. Peso seco del sistema radical del chontaduro (*Bactris gasipaes* K.) según su distribución horizontal y vertical bajo diferentes sistemas de cultivo.

Sistema de cultivo	Peso total de raíces por palma (kg)*	Peso de raíces por horizonte (kg)		Peso de raíces por corona (kg)		
		Horizonte A	Horizonte B	Corona 1	Corona 2	Corona 3
Chontaduro fruto	58,9 b	47,9	11,0	27,5	19,6	11,8
Chontaduro palmito I	29,6 b	26,9	2,7	7,5	5,6	16,5
Chontaduro palmito II	29,3 b	26,7	2,6	6,8	5,4	17,1
Chontaduro palmito III	23,9 b	20,3	3,6	5,9	4,7	13,3
Chontaduro cacao	173,1 a	135,0	38,1	87,3	41,0	44,8
Chontaduro frutales	43,3 b	38,1	5,2	22,6	12,5	8,2
Chontaduro plátano	96,0 ab	81,2	14,8	45,3	24,9	25,8
Chontaduro pastos	77,3 ab	63,6	13,7	35,2	26,0	16,1
Promedio	66,4	54,9 a	11,5 b	29,8 a	17,5 b	19,2 ab
Promedio %	100%	82,7%	17,3%	44,8%	26,3%	28,9%

* Medias con igual letra son estadísticamente iguales según la prueba de Duncan al 5% de significancia (válido para medias de tratamientos, de horizontes y coronas)

Tabla 2. Aporte estimado de biomasa radical por palma de chontaduro y por hectárea bajo diferentes sistemas de cultivo.

Sistema de cultivo	Distancia de siembra (m)	Densidad de plantas por Ha	Producción de materia seca (kg/palma)	Producción de materia seca radical ton/Ha
Chontaduro fruto	5 X 5	400	58,9	23,6
Chontaduro palmito I	2,5 X 1	4000	29,6	118,4
Chontaduro palmito II	2,5 X 0,8	5000	29,3	146,5
Chontaduro palmito III	2,5 X 0,6	6600	23,9	157,7
Chontaduro cacao	8 X 8 *	156	173,1	27,0 + biomasa radical del cacao
Chontaduro frutales	8 X 8 *	156	43,3	6,7 + biomasa radical de los frutales
Chontaduro plátano	5 X 5 *	400	96,0	38,4 + biomasa radical del plátano
Chontaduro pastos	20 X 20 *	25	77,3	1,9 + biomasa radical de los pastos

* Distancias estimadas

Tabla 3. Cuadrados medios y coeficientes de variación para las variables relacionadas con el peso del sistema radical del chontaduro (*Bactris gasipaes* K.) bajo diferentes sistemas de cultivo.

Fuente de variación	G.L.	Peso de raíces por palma	Fuente de Variación	G.L.	Peso de raíces por horizonte	Fuente de variación	G.L.	Peso de raíces por corona
Tratamientos	7	1,01 NS	Tratamientos	7	1,90**	Tratamientos	7	4,47**
Error	14	0,44	Horizonte(trat)	14	0,06**	Corona (trat)	35	0,62**
C. V.		17,05	Error	32	0,55	Error	96	0,59
			C. V.		25,43	C. V.		42,01

G. L. = Grados de libertad C. V. = Coeficiente de variación

Tabla 4. Número de raíces por palma de chontaduro (*Bactris gasipaes* K.) según su distribución vertical en el perfil del suelo bajo diferentes sistemas de cultivo.

Sistema de cultivo	Número total de raíces			Número de raíces nuevas			Relación raíces totales/nuevas
	Palma	Horizonte A	Horizonte B	Palma	Horizonte A	Horizonte B	
Chontaduro fruto	4374 ab	4086	288	164 a	156	8	27: 1
Chontaduro palmito I	696 c	553	143	95 bc	68	27	7: 1
Chontaduro palmito II	682 c	604	78	50 cde	33	17	14: 1
Chontaduro palmito III	526 c	464	62	23 e	17	6	23: 1
Chontaduro cacao	3318 ab	2832	486	39 de	32	7	85: 1
Chontaduro frutales	2189 bc	1923	266	121 ab	89	32	18: 1
Chontaduro plátano	5090 a	4603	487	89 bcd	56	33	57: 1
Chontaduro pastos	2072 bc	1825	247	18 e	13	5	115: 1
Promedio	2368	2111 a	257 b	75	58 a	17 b	32: 1
Promedio porcentual	100 %	89,1 %	10,9 %	100 %	77,3 %	22,7 %	

* Medias con igual letra son estadísticamente iguales según la prueba de Duncan al 5% de significancia (válido para medias de tratamientos, de horizontes y coronas)

CONCLUSIONES

El sistema radical del chontaduro, bajo cualquier sistema de cultivo es superficial; la mayor cantidad de masa radical (83%) se encontró en los primeros 30 centímetros del perfil del suelo formando una densa red en una corona circular de un metro de radio.

Independiente del sistema de cultivo, se encontró que el 45% de las raíces miden hasta un metro de largo, el 26% hasta dos metros de largo y el 29% entre dos y más de tres metros de largo.

Palmas de chontaduro asociadas con cacao produjeron mayor cantidad de materia seca radical (173.1 kg/palma) mientras que los sistemas palmito producen mayor cantidad por hectárea (157.7 ton/ha) debido a las altas densidades de siembra.

El sistema monocultivo palmito I presentó la mejor relación entre número total de raíces y número raíces nuevas, puesto que por cada siete raíces viejas se encontró una raíz nueva. La más lenta renovación se presentó en el sistema chontaduro pastos con una proporción de 115 raíces viejas por una (1) nueva.

Para obtener un rápido crecimiento y engrosamiento del tallo (producción palmito) las palmas de chontaduro deben poseer un sistema radical extenso, numeroso y pesado.

BIBLIOGRAFIA

BELALCAZAR, C. S. Cultivo del plátano en el trópico. Manual de asistencia técnica No. 50. Comité departamental de cafeteros del Quindío, CIID Canadá, INIBAP, ICA. Código: 09-31-050-91. Cali, Colombia. 1991. 376 p.

BÖHM, W. Methods for studying root systems. Berlin: Springer-verlag, 1979. 94 p.

MORA, J. Consideraciones sobre la morfología del chontaduro *Bactris gasipaes* K. En: Segundo Curso Internacional. Costa Rica, 1997. 91 p.

LOPEZ, M. A.; SANCHO, V. H. Observaciones sobre la distribución radical del pejibaye (*Bactris gasipaes*) para palmito en un andosol. ASBANA, Costa Rica 14(34),1990. p. 1-7

PEREZ, J.; REYES, R.; BASTIDAS, S. Efecto del deshije sobre la producción y calidad del palmito de Chontaduro *Bactris gasipaes* K. cultivado para palmito. Universidad de Nariño. Revista de Ciencias Agrícolas 12(18), 2000a. p. 7-27.

PEREZ, J.; REYES, R.; PEÑA, E. Efecto del deshije en el desarrollo de la palma de Chontaduro *Bactris gasipaes* k. cultivado para palmito. Universidad de Nariño. Revista de ciencias agrícolas 12(18), 2000b. p. 28-44.

REYES, R.; PEÑA, E.; ORTIZ, G. Aporte de biomasa y sus elementos constituyentes a suelos cultivados con Chontaduro *Bactris gasipaes* K. para palmito. En: Memorias VI Congreso Sociedad Colombiana de Fitomejoramiento y Producción de cultivos. Villavicencio, Meta. 1999. 115 p.

REYES, R.; BASTIDAS, S.; PEÑA, E. Distribución del sistema radical de la palma de aceite *Elaeis guineensis*. En: Revista Palmas 18(3), 1997. p 49-57.

RIVERA, I.; TRUJILLO, E. Anatomía y morfología de la raíz de la palma de Chontaduro *Bactris gasipaes* K. Palmira, Colombia, 1981. 92p. Trabajo de grado presentado para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional.