

ASPECTOS AGRONÓMICOS SOBRE EL CULTIVO DEL ARAZA (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh)

Frutal promisorio de la amazonia colombiana

Enrique Quevedo García¹

RESUMEN

En este trabajo se presenta un estudio del manejo agronómico del cultivo del arazá (*Eugenia stipitata* Mc. Vaugh) en la Amazonia colombiana y una revisión del manejo del arazá en la Amazonia del Brasil y Perú.

Se concluye que esta es una especie en vía de domesticación que puede ser cultivada en otras regiones de Colombia y que podría ser un sustituto para los cultivos ilícitos.

Si somos hábiles en lograr establecer el cultivo del arazá, en regiones con características ecológicas adecuadas para esta especie en corto tiempo, obtendremos un fruto para el consumo humano y su uso extensivo en Colombia. **Palabras claves:** Arazá, domesticación, frutal nativo, manejo agronómico, cultivo sustitutivo.

SUMMARY

This paper analyzes an agronomic management of araza culture (*Eugenia stipitata* Mc. Vaugh) in the Amazon Basin region of Colombia and reviews araza's management in the Amazonic areas of Brazil and Peru.

In conclusion, them species is on way of domestication and can be cultivated in other regions of Colombia, promising good results as substitute for illicit crops.

If we arable to achieve the araza's culture in short time, we will obtain a fruit for human consumption and it is wide spread use in all Colombia.

Keywords: Arazá, sustituve culture, domestication, native fruit tree, cultural management.

INTRODUCCIÓN

Basado en las experiencias del autor y en la literatura disponible sobre el tema, en el presente trabajo, se ofrece una información sobre el cultivo del arazá (*Eugenia stipitata* Mac Vaugh), la cual se espera que sea utilizada por las comunidades agrícolas del país y, en especial, por los pequeños agricultores, para que puedan aplicarla en los cultivos que se establezcan en el país de este frutal que podrá tener un buen porvenir dentro de las futuras actividades agrícolas que se realicen en Colombia que tiendan a diversificar nuestra agricultura y su producción.

También, el cultivo de este frutal puede constituirse en una buena alternativa para la sustitución de los sembradíos de coca, con lo cual se incorporaría a la producción agrícola colombiana y así se aportaría una nueva unidad de producción a la agricultura sostenible del país.

Además, el producto del cultivo del arazá, según Barrera (1994), muestra que el retorno económico, como valor neto y tasa de rentabilidad, es positivo y alto, ya que la vida útil de esta especie es de 10 años aproximadamente y el mismo Barrera y Quevedo (1993) manifiestan que dicho cultivo es una buena alternativa para los campesinos de las zonas de colonización, especialmente en el Guaviare y para los pequeños y medianos campesinos y colonos de la Amazonia Colombiana, mejorando su nivel de vida.

Teniendo en cuenta los anteriores planteamientos, se ha creído importante que los campesinos conozcan las recomendaciones técnicas y de adaptación para el cultivo de este frutal en sus fincas, pensando en un futuro no lejano en el uso de su producto en la alimentación humana y, en especial, la colombiana. Esta importancia se basa en que, al comparar las fuentes de alimentación humana en-

¹ Ingeniero Agrónomo. Actualmente, estudiante Programa de Graduados. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, Santafé de Bogotá, D. C. Apartado Aéreo 14490 Tel: 410 82 12.

tre vegetales y animales, se observa que las plantas podrían suministrar un mayor volumen de fuentes, puesto que, de ellas, se han domesticado aproximadamente 3000 especies, pero, sólo, unas pocas(20)se explotan en la agricultura como base de recursos alimenticios y poquísimas se explotan, principalmente las de ciclo semestral como monocultivos (Sánchez *et al.*, 1985).

Por otra parte, la generación de nuevos conocimientos apropiados para la explotación agrícola en la Amazonia Colombiana contempla un uso especial del ecosistema selvático, logrando perdurar en el tiempo las prioridades tecnológicas que hagan viable esta vía de desarrollo dentro de las comunidades de las zonas de colonización.

Por las anteriores consideraciones, se elaboró el presente trabajo para que sea tenido en cuenta como orientación para los agricultores y técnicos que deseen dedicarse al cultivo y explotación de un frutal autóctono, como es el arazá.

REVISIÓN DE LITERATURA

Hasta la fecha, los temas de investigación para el arazá buscan soluciones que, en conjunto, permitan en Colombia el fomento de la siembra y explotación de cultivares a nivel comercial y la futura conformación de una agroindustria que genere una alternativa social, económica y ecológica para la Amazonia Colombiana y, posteriormente, para todo el país, con el respaldo de una base científica que garantice una producción de alto rendimiento para asegurar la transformación de la cosecha y, por tales motivos, se debe planificar su correspondiente domesticación.

Según Lleras (1985), la domesticación "es un proceso de muchas etapas, en el cual el hombre, durante su sedentarización producida por la civilización, ha hecho variar la composición genética de animales y plantas, buscando obtener un beneficio de sus productos o servicios en función de los intereses con que ha planificado su explotación".

Martínez y Quevedo (1990) manifiestan que la domesticación es un proceso de mejoramiento que ha contribuido a que la población tenga una mayor independencia del ambiente y, consecuentemente, una mayor estabilidad en él.

Clement(1979), al referirse a las plantas arbóreas del trópico húmedo, manifiesta que en esta zona se observan los cultivos más importantes y eficientes, como son los de las arbóreas y, dentro de ellas, los frutales, cuya importancia son los produc-

tos que, de ellas se obtienen y que son de alto valor con gran rentabilidad.

El mismo Clement(1982) dice que la Amazonia constituye la última frontera agrícola de gran extensión en el mundo, la cual presenta una serie de condiciones ecológicas especiales que precisan ser conocidas y adecuadamente manejadas para que la región pueda ser grandemente explotada en forma sustentable.

Sobre la posible explotación del arazá, se ha trabajado en el Guaviare con dos parcelas con 80 plantas cada una. Una en asocio con palma assai (*Euterpe oleraceae* Mart.), en donde en las calles se plantó el arazá en triángulo a una distancia de cuatro metros y, actualmente, sólo, sobrevive el frutal (arazá) y la otra con arazá como monocultivo a una distancia de cuatro metros entre surcos y dos metros entre plantas y, en 1992, se reemplazaron aquéllas que desaparecieron con plantulas de 12 meses de edad y se completaron 200 individuos de la especie. La semilla sexual para establecer estas dos parcelas provino de Manaus (Brasil) y de Iquitos (Perú). Este trabajo se está realizando dentro de programas agronómicos con Especies Perennes de la Amazonia para buscar su domesticación.

Los resultados obtenidos hasta 1989 fueron enunciados por la Ingeniero Agrónomo Doris Cristina Montoya en su informe presentado en 1989 y fueron los siguientes:

"Para el Guaviare, la producción se inicia a los 18 meses de establecida la plantación(desde el momento en que las plantas se sacan del semillero y se trasplantan) con una producción promedia de 28 toneladas por hectárea/año, en plantaciones con distancias de siembra de 4 x 2 metros en cuadro."

"La cosecha de arazá es continua durante todo el año, presentándose cosechas principales cada dos meses, con un mínimo en el mes de julio, que coincide con la época de lluvias y una producción máxima en los meses de octubre y noviembre. La recolección de los frutos se debe realizar cuando estén pintones procurando al momento de la recolección, de dejarles adherido parte del pedúnculo."

En la Amazonia y conducido por los Tucanos orientales, se está desarrollando otro ensayo de domesticación del arazá y otros frutales (Clement, 1985). La subespecie *sororia* fue semidomesticada por ellos en la Amazonia occidental, en donde este arazá sufrió un largo proceso de selección por parte de estas comunidades amerindias, como se in-

fiere por el gran tamaño de los frutos, el cual, dentro del material cultivado, llega a tener hasta 12 cm. de diámetro y 740 g., de peso, comparados con los de las poblaciones silvestres, que no pasan de los 7cm. de diámetro y 30 g. de peso (Giacometti y Lleras, 1992).

Los indígenas consumen frescas las frutas de este árbol y los cultivares seleccionados por ellos presentan las siguientes características morfológicas y de producción (Clement, 1985):

Planta alógama, con dos subespecies *sororia* y *stipitata*, que es un subfrutice que alcanza entre dos y cuatro metros de altura y la iniciación de la producción, en la primera subespecie (*sororia*) que es la más domesticada, es a los dos años y, en la segunda (*stipitata*) y menos domesticada, a los cinco años.

El fruto es esférico o esférico-ovoide y, según Mac.Vaugh (1956) y Pinedo *et al.* (1981), citados por Clement(1989) tiene, en la subespecie *stipitata* (Figura 1), entre 20 y 50 g. de peso y con 12 o más semillas y, en la subespecie *sororia*, entre 40 y 800 g. y con menos de 12 semillas (Blasco *et al.*, 1978 y Cavalcante, (1976), con un porcentaje de pulpa entre el 20% y el 40% en la primera subespecie (*stipitata*) y del 40 % al 90 %, en la segunda (*sororia*). Según Clement (1982) y Quevedo (1993), la subespecie *sororia* con tres ecotipos, posee mayor ramificación, mayor área foliar, entra en producción más temprano y es más tolerante a sequías y

sus frutos son de mayor tamaño, características que, lógicamente, interesan al hombre.

Por lo anterior, la importancia de este frutal dentro de la Botánica Económica, fue sintetizada por González-Tangoa(1983) y COA (1992), al manifestar que el arazá es un árbol frutal originario de la región amazónica, valioso por sus cualidades agroindustriales adaptadas al ecosistema tropical que constituye la última frontera agrícola del mundo.

En cuanto a material para futuros trabajos genéticos, Bettencourt *et al.*(1992) informan que, de la especie, se han establecido tres bancos de germoplasma, donde se tienen coleccionados y cultivados cultivares procedentes de las regiones donde crece el arazá, a saber: Uno ubicado en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza de Turrialba en Costa Rica, en el cual se tienen cultivadas en el campo dos cultivares; otro en el Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia(IN-PA) en Manaus, en donde se tiene cinco accesiones (Giacometti y Lleras, 1992) y otro, en la Estación Experimental de San Roque del INIAP, en Iquitos (Perú), donde se tienen 50 accesiones a campo abierto y, complementando estos bancos, en Guaviare (Colombia), la COA (actualmente, SINCHI) posee 200 plantas que son una mezcla de las plantas de Brasil y Perú que pertenecen a la subespecie *Sororia* y tienen nueve años de edad y de 72 de ellas se poseen características de nivel productivo entre el período comprendido de 1989 a 1993.



Figura 1. En primer plano, muestra un arbolito de la subespecie *stipitata* de 3 años de edad. Se observan su poca ramificación y las hojas con la base piriforme; este ecotipo es originario de la inspección de Puerto Nuevo (Guaviare) sobre una de las márgenes del río Guayabero.

- Clasificación Botánica del Arazá

Reino:	Vegetal(Plantae)
Subreino:	Embryophyta
División(Phylum):	Tracheophyta
Subdivisión (Subphylum):	Spermopsida
Clase:	Angiospermae
Subclase:	Dicotyledoneae
Orden:	Myrtales
Familia:	Myrtaceae
Género :	Eugenia
Especie:	<i>Eugenia stipitata</i> Mac.Vaugh
Subespecies:	<i>Eugenia stipitata</i> subsp. <i>sororia</i> <i>Eugenia stipitata</i> subsp. <i>stipitata</i>

La familia Myrtaceae comprende 24 géneros y 2750 especies conocidas e identificadas y, a nivel tropical, siete géneros son de interés económico con especies que se explotan como frutales o por suministrar productos de importancia para alguna actividad humana.

- Origen del Arazá

Esta especie, según Pinedo et al.(1981), es originaria de la región Amazónica Peruana comprendida entre los ríos Marañón y Ucayali y en las proximidades de Requena y el nacimiento del río Amazonas.

De acuerdo con los mismos Pinedo et al.(1981), en Loreto (Perú) en alrededores de Iquitos es donde se reporta la mayor diversidad genética del arazá silvestre en sus dos subespecies.

Desde su región de origen en la Amazonia Occidental Peruana, los tucanos orientales, hace milenios, lo semidomesticaron y, en la actualidad, presenta una amplia dispersión geográfica, pues se la encuentra, en Colombia, en Doncello y Florencia (Caqueta), San José y El Retorno (Guaviare), Leticia (Amazonas), del Guaviare se ha llevado la subespecie *sororia* a Caldas, Villavicencio, Macarena y Mapiripán (Meta), Yacopí, Villeta y Fuságasuga (Cundinamarca), Puerto Triunfo y Andes (Antioquia) y a Doncello Florencia en 1992, donde se esta cruzando con la subespecie *stipitata*. Además también se encuentra en Puerto Asis y Mocoa (Putumayo); en Brasil, en Manaos, Fonte Boa, Tefé y Benjamin Constant; en Ecuador, en El Charqui; en Bolivia, en el Benin (Ver Figura 2) y, en Centroat-

mérica, en Costa Rica. Entre las dos subespecies, la *Sororia* es la más extendida a nivel agrícola, debido a sus ventajas naturales de resistencia a enfermedades y a altas saturaciones de aluminio del suelo y a la alta productividad de frutos.

- Morfología de la Especie

La planta es un subfrutice bajo que alcanza hasta aproximadamente 2, 50m. de altura, con hojas simples, enteras, elípticas, de 8 a 10 cm. de largo por 2 a 6 cm. de ancho, de tamaño mesófilo (Raunkiaer citado por Sinnot, 1949), con ápice acuminado, casi sésiles, o puestas, delgadas, fuertes y esclerófilas; flores en racimos axilares con tres o cuatro flores pedunculadas, con cuatro sépalos verde amarillentos y con cuatro pétalos blancos, numerosos estambres libres (casi 100) (Figura 3), con anteras biceldadas y pequeñas, ovario infero, con tres o cuatro lóculos, sincárpico y con óvulos axilares. Fruto en baya globosa y algo deprimida, de 8 a 12 cm. de diámetro, con superficie amarillo dorada en la madurez y cubierta de fina pubescencia y pulpa amarilla y ácida, con 5 a 15 semillas oblongas achatadas, de dos por un centímetro. (Cavalcante, 1976; Pinedo et al. 1981).

Por ser un subfrutice, ramifica desde cerca a la superficie del suelo y su tallo principal llega a una altura entre 10 y 30 cm. Las mejores bayas alcanzan un peso entre 200 y 300 g. aunque los frutos silvestres son más pequeños y achatados, muy parecidos a un tomate pequeño y de 4-7 por 3-5 cm. (Cavalcante, 1976).

Las formas silvestres son plantas bajas que producen frutos pequeños, entre 50 y 100 g. de peso. En cambio el ecótipo semidomesticado por los Tucanos es subarbustivo con follaje denso y verde oscuro y con lento crecimiento, pero más ramificado y dosel más denso cuando crece a pleno sol y, en cambio, cuando lo hace bajo sombra, crece más rápidamente, pero la ramificación es menor y lo mismo que la densidad de su dosel (1, 5 m. de diámetro) (Chávez y Clement, 1984; Quevedo, 1993).

Apenas el 25% de las flores de plantas de cinco años producen frutos que llegan a madurar comercialmente, la relación existente entre el número de frutos maduros y las flores que se forman es altamente significativo a un nivel del 1% (Figura 4), lo cual indica que, por cada cuatro flores en anthesis, un fruto cuaja, por lo cual es importante para obtener una buena cosecha que se presente una baja caída o derrame de flores, (Aguilar et al., 1988). Los

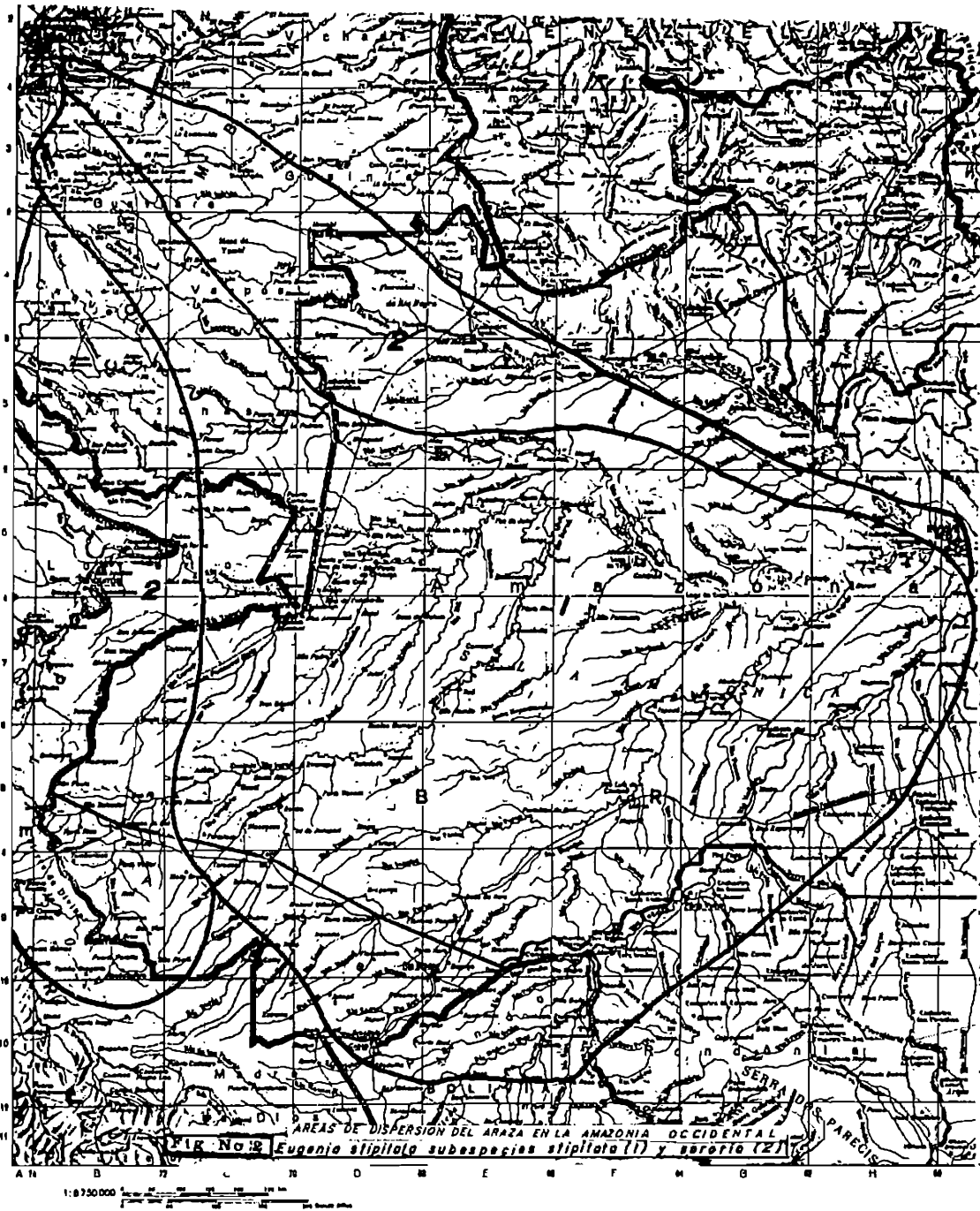


FIGURA No. 2



Figura 3. Acercamiento, en primer plano, de un conjunto de inflorescencias en racimos axilares (cada uno consta de 3 a 4 flores pedunculadas), ubicados en una rama del tercio medio de una planta de ocho años de edad (El Retorno, Guaviare).

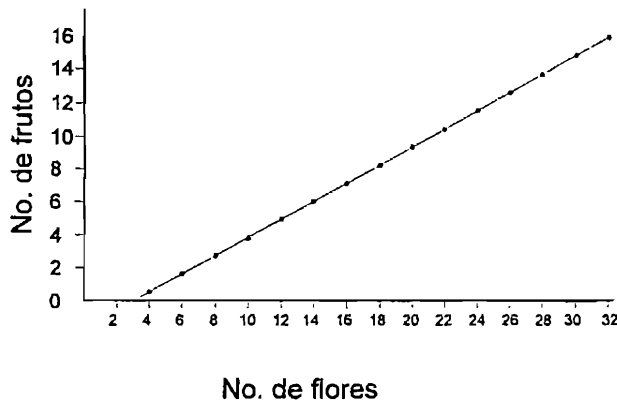


Figura 4. Regresión lineal entre el número de flores (x) y el número de frutos (y) de arazá, a un nivel de significancia del 1%. (Falcao et al, 1988).

$$y = -1,920 + 0,594x$$

$$r = 0,897^{**}$$

mismos Aguiar al., 1988 dicen que parece que existe una estrecha relación entre la edad de la planta y la periodicidad de la floración.

Con base a su morfología floral, la especie debe ser alógama, con un alto grado de heterocigosis y autogamia facultativa, ya que se registran tasas de autogamia del orden del 2 % (Giacometti y LLeras, 1992). Esto le permitiría, tanto mantener un potencial evolutivo alto, como tener un cierto ajuste con su habitat.

En algunos casos, los frutos son dispersados por las aves y murciélagos frugívoros, permitiendo el

intercambio genético entre poblaciones distante, pero el hecho de que existan dos subespecies sugiere que la dispersión a larga distancia no es efectiva ni frecuente (Giacometti y LLeras, 1992).

La subespecie *sororia* tiene tres ecotipos, cuya diferencia es que dos de ellos tienen ramificación alta en el tercio inferior y la subespecie *stipitata* posee dos ecotipos: una con frutos grandes y hojas ligeramente panduradas hacia la base y la otra con frutos pequeños. La primera de las dos subespecies, la *sororia*, es de porte arbustivo y tiene un mayor número de estambres (Giacometti y LLeras, 1992).

- Desarrollo vegetativo

Pinedo *et al.*, 1981 cuantificaron en el Perú el crecimiento en 128 plantas de arazá, encontrando una altura promedio de 41, 40cm. a los ocho meses de edad, dentro de una oscilación de medidas entre 25 y 75 cm.; el diámetro de las copas está entre 25 y 100cm., con una media de 55 cm. Los mismos Pinedo *et al.*, 1981 afirman que las plantas estabilizan el crecimiento aproximadamente a los cinco años, alcanzando una altura entre los 2, 16 a 2, 92 m. y el diámetro de las copas adultas entre 2, 55 y 3, 15 m. En los cuadros Nos 1, 2 y 3, se muestra el creci-

miento de plantas del arazá sembradas en 1980 en Manaus Brasil por Alfaia *et al.* y, en 1985 evaluando los resultados a la edad de cinco años de edad, encontraron la misma tendencia que Pinedo *et al.*, en el Perú con respecto a las siguientes variables medidas: diámetro del tronco, altura, en centímetros, de la planta y diámetro promedio de las copas y, en este trabajo, las mayores distancias de siembra propiciaron un mayor crecimiento de las copas de los árboles hasta el quinto año.

En algunas plantas de arazá, la fructificación más temprana se consigue, a los 18 meses de edad y se va incrementando hasta los cinco años (Gonzá-

Cuadro 1. Diámetro promedio del tronco, medido en centímetros, de plantas de arazá sometidas a tres niveles de abonamiento y tres distancias de siembra, en un latosol amarillo y de textura media, en la amazonia central brasileña (Alfaia *et al.*, 1988).

Año	1982			1983			1984			1985		
	A	B	C**	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Distancia de niveles de N P K*												
000	4,1	4,5	4,3	4,9	5,0	5,2	5,5	6,3	6,1	6,6	7,0	7,1
6 12 18	4,1	4,8	5,0	5,2	6,1	7,3	6,0	6,3	7,1	7,1	7,6	8,0
6 18 12	4,0	4,4	4,6	5,4	6,2	6,4	6,4	6,6	7,2,,	7,3	7,7	8,9
Media	4,1	4,6	4,7	5,2	5,8	6,3	6,0	6,4	6,8	7,0	7,4	8,0
DMS	0,42			1,17			0,81			1,05		

* Abonado con N P K en dosis de 10 g/planta.

** Distancias de siembra: A: 2 x 2m; B: 2,5 x 2,5; c: 2x3m.

Cuadro 2. Altura promedio, en centímetros, de plantas de arazá sometidas a tres niveles de abonamiento y tres distancias de siembra, en un latosol amarillo y de textura media, en la amazonia central brasileña (Alfaia *et al.*, 1988).

Año	1982			1983			1984			1985		
	A	B	C**	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Distancia de niveles de N P K*												
000	100	99	107	136	146	139	165	184	179	197	209	198
6 12 18	114	119	109	142	142	143	159	187	196	202	211	224
6 18 12	102	98	117	138	143	154	171	193	196	216	221	225
Media	105	105	111	139	143	145	165	188	190	205	214	215
DMS	12,77			9,97			27,60			39,99		

* Abonado con N P K en dosis de 10 g/planta.

** Distancias de siembra: A: 2 x 2m; B: 2,5 x 2,5; c: 2x3m.

Cuadro 3. Diámetro promedio, en centímetros, de las copas de los árboles de arazá sometidas a tres niveles de abonamiento y tres distancias de siembra, en un latosol amarillo y de textura medía, en la amazonia central brasileña (Alfaia *et al.*, 1988).

Año	1982			1983			1984			1985		
	A	B	C**	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Distancia de niveles de N P K*												
000	117	120	126	164	183	175	190	206	207	192	225	230
6 12 18	131	146	140	184	193	204	212	216	239	165	226	241
6 18 12	126	131	137	187	195	218	217	236	252	226	257	262
Media	125	134	132	178b	190ab	199a	206b	219ab	233a	216b	227ab	248a
DMS	14,30			20,39			25,85			29,28		

* Abonado con N P K en dosis de 10 g/planta.

** Distancias de siembra: A: 2 x 2m; B: 2,5 x 2,5; c: 2x3m.

lez-Tangoa, 1986; Montoya, 1989; Quevedo, 1993) Pero, aún, no se ha podido definir el momento en el cual se inicia el declive productivo de la planta, pues se conoce que la productividad se mantiene durante el período entre los cinco y los nueve años de edad (Pinedo *et al.*, 1981; Pinedo, 1987; Montoya, 1989; Rodríguez, 1991; Quevedo, 1993).

La planta, después de ser establecida en el campo, fructifica cuando tiene menos de un metro (Leon, 1987) y empieza a producir a los 18 meses y a los 10 años, alcanza una altura aproximada de 3, 5 m. Al tercero o cuarto año, desde la siembra de la se-

milla hasta cuando empieza la producción al pleno sol, produce de 60 a 80 frutos, pues, en la sombra, su producción es menor y empieza más tardíamente. El fruto contiene gran cantidad de vitamina C y previene la gripe y fortalece la salud en general y es apto para el consumo directo o para elaborar mermeladas, néctares, jugos, etc. (Clement, 1985).

El gran potencial económico por sus altas producciones de frutos lo muestran los registros de seguimiento entre los años de 1989 y 1992 (Figuras 5, 6, 7, y 8).

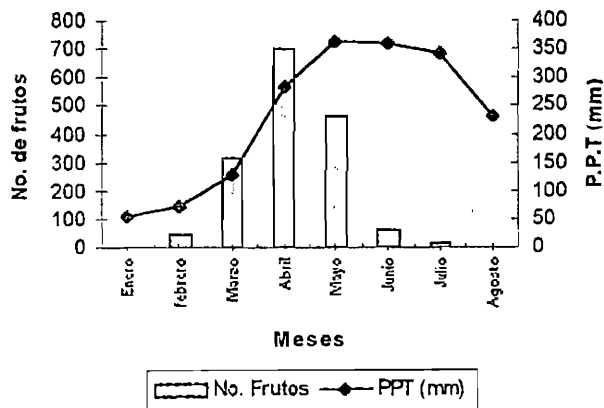


Figura 5. Producción del Arazá relacionada con la precipitación pluvial en la granja experimental de la COA (Guaviare), correspondiente a una parcela de 560², con plantas de tres años de edad y a libre exposición (Montoya, 1989).

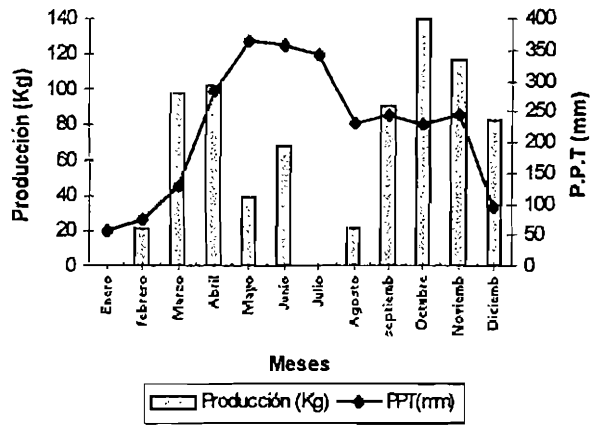


Figura 6. Evaluación de la cosecha del Arazá en 1990, relacionada con la precipitación pluvial, en monocultivo a pleno sol de 72 plantas, con una distancia de siembra de 2 x 4m y 4 años de edad (Rodríguez, 1990; Quevedo, 1993).

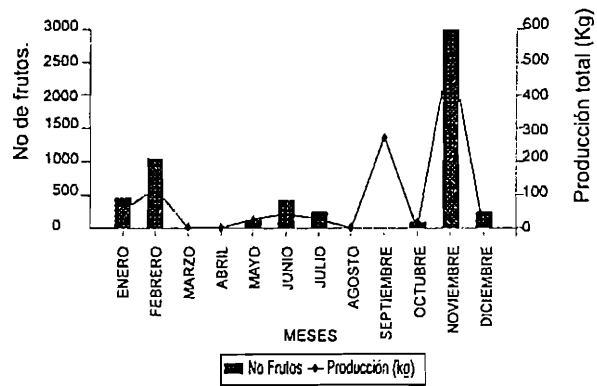


Figura 7. Curva de producción del Arazá en la granja experimental de la COA en "El Trueno" (El Retorno), Guaviare. (Batanta, 1991 citado por Quevedo, 1993).

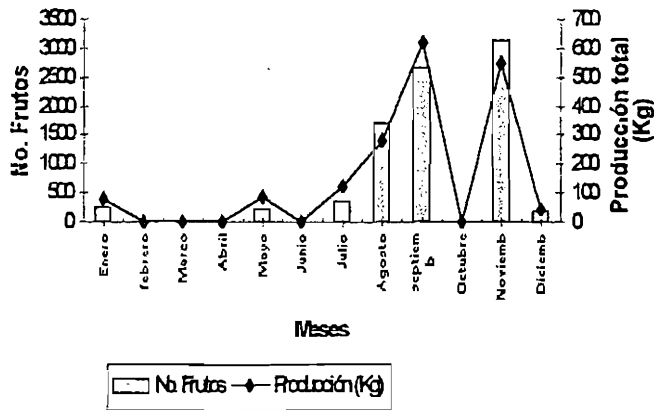


Figura 8. Curva de producción de Arazá en la granja experimental de la COA, en "El Trueno" (El Retorno), Guaviare (López, 1992).

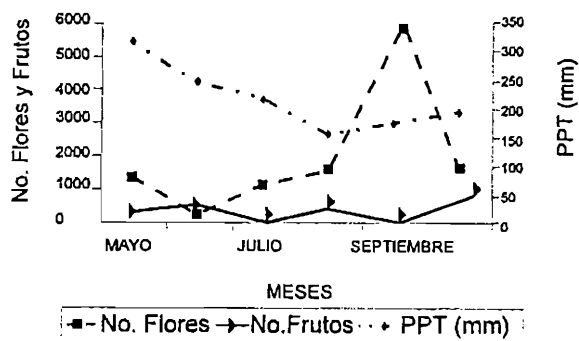


Figura 9. Floración y fructificación en función de la precipitación pluvial en árboles de Arazá, de 8 años, en Iquitos-Perú (Pinedo *et al.*, 1981).

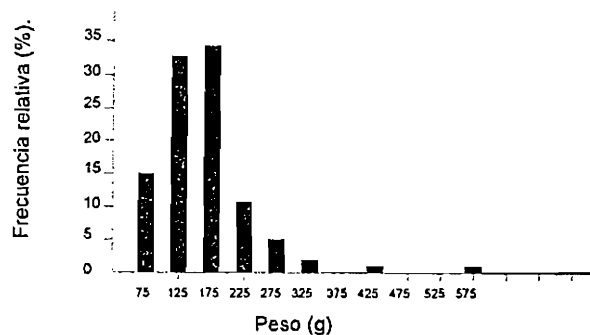


Figura 10. Distribución frecuencial (%) del peso (g) de los frutos de Arazá (Ferreira, 1992).

Los frutos se producen durante todo el año, con cosechas de importancia cada dos meses (Pinedo *et al.*, 1981; Montoya, 1989).

En esta planta, la floración ocurre simultáneamente con la fructificación y se presenta una fase complementaria entre estas dos fases típicas de los frutales de origen amazónico, como el maracuyá, la badea y la papaya. (Fig. No.9).

En relación con la cuantificación de la floración en el Perú (Pinedo *et al.*, 1981), realizaron evaluaciones semanales de este fenómeno y encontraron que, en plantas de 8 años de edad, flores en cantidades que oscilaban entre 28 a 2944 por árbol.

El período fenológico entre el cuajado y el llenado del fruto es de 64 días y entre este período y su maduración es de 34 días (Aguar *et al.*, 1988).

En Perú, de los registros correspondientes a 80 árboles de ocho años de edad y sembrados a distancias de 3x3 m., se obtuvo que la producción por hectárea es de, aproximadamente, 28.700 kg/año y la producción por planta oscila entre 20 y 25 kg/año y la mayor cantidad de frutos por árbol fue de 298 y la menor, de dos frutos (Pinedo *et al.*, 1981).

En trabajos realizados en Perú y Brasil, se encontró que el peso promedio de la cáscara del fruto es de 12, 3 g., de la pulpa, de 110 g y de las semillas, de 37, 2g. y, en Perú, de 87 frutos se extrajeron 1060 semillas, lo cual significa un promedio de 13, 4 semillas por fruto (Pinedo *et al.*, 1981; Pinedo, 1987; Ferreira, 1992).

En las figuras 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17, se observa que la variabilidad de los parámetros mor-

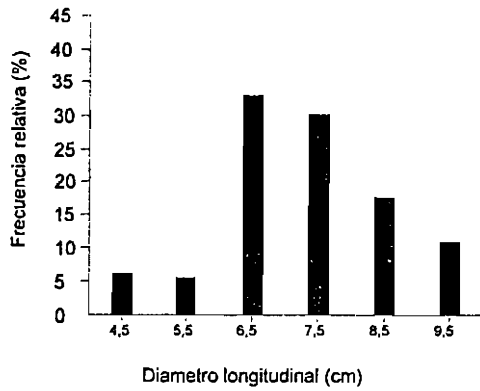


Figura 11. Distribución frecuencial (%) del diámetro longitudinal (cm) del fruto de Arazá (Ferreira, 1992).

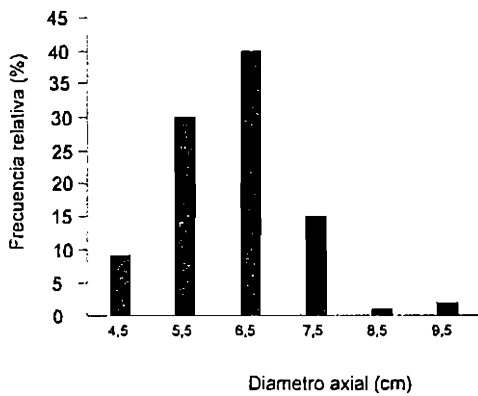


Figura 12. Distribución frecuencial (%) del diámetro axial (cm) del fruto de Arazá (Ferreira, 1992).

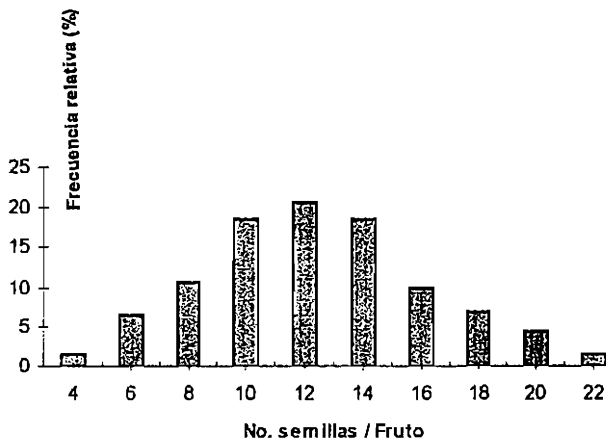


Figura 13. Distribución frecuencial (%) del número de semillas por fruto de Arazá (Ferreira, 1992).

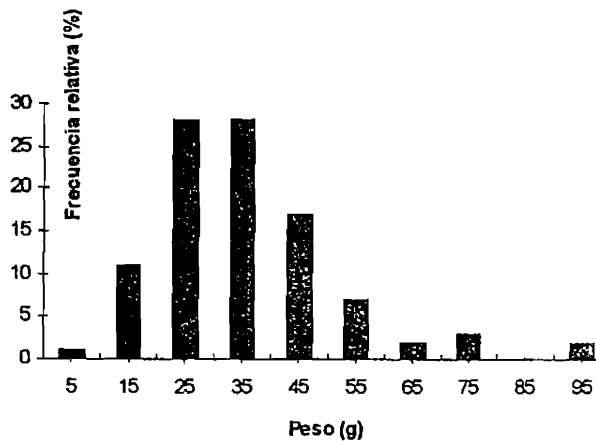


Figura 14. Distribución frecuencial (%) del peso de las semillas (g) por fruto de Arazá (Ferreira, 1992).

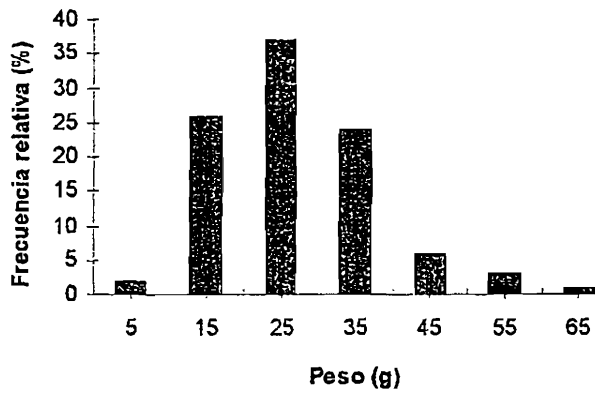


Figura 15. Distribución frecuencial (%) del peso de la cáscara (g) del fruto de Arazá (Ferreira, 1992).

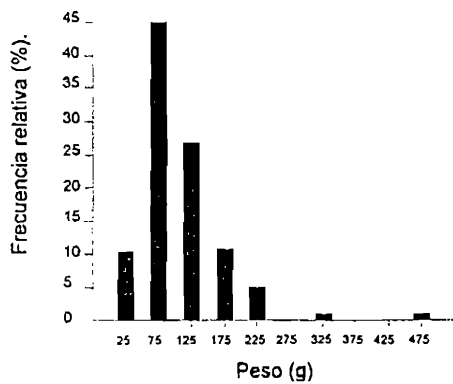


Figura 16. Distribución frecuencial (%) del peso de la pulpa (g) del fruto de Arazá (Ferreira, 1992).



Figura 17. Cosecha de frutos de 72 árboles de arazá en el mes de mayo en la Granja Experimental de la COA, actual Sinchi, en el municipio de El Retorno (Guaviare). Se observa la gran variabilidad en cuanto al tamaño de los frutos maduros.

fológicos de los frutos de arazá es bastante amplia, en donde se ve a primera vista en la Fig. No.17 el amplio rango de tamaño, encontrándose que la característica más heterogénea es la cantidad de semillas por fruto, aunque se concentró entre 10 y 14 semillas. De las otras características de los frutos, el diámetro longitudinal es entre 5, 5 y 6, 5 cm. y el axial, entre 6, 5 y 7, 5, con lo cual se deduce que el fruto tiende a ser redondo y el peso de las semillas por fruto varía entre 25 y 35 g. y el peso de la cáscara, entre 15 y 35 g. (Ferreira, 1992).

En las mismas figuras, se observa que el peso de la pulpa, característica importante a nivel agroindustrial, oscila entre 75 y 125g. del peso del fruto, lo cual indica que el porcentaje es aproximadamente del 75%, pues, con ello, se muestra que es una fruta de buen aprovechamiento en el procesamiento.

La capacidad productiva de la planta se ha evaluado en los siguientes lugares de la Amazonía:

a. Iquitos (Perú)	28, 7 ton/ha/año 20-25Kg/planta/año
80 plantas de 8 años de edad, sembradas a 3 x 3 m.(Pinedo, et al., 1981).	
b. Manaos (Brasil) (Alfaia et al., 1987), en un ensayo de distancias de siembra. con 9 plantas.	20 ton/ha/año
Plantas de 5 años, en distancias de 2 x 2 m. con aplicación del fertilizante de 60;180 50 ton/ha/año y 120 g/planta	50 ton/ha/año y una producción promedio de 20 kg/planta/año
c. El Trueno (Guaviare-Colombia) (Rodríguez, 1991;Quevedo, 1993) En un Lote de 72 plantas sembradas a 2 x 4 mts.	
En plantas de 3 años de edad.	7, 5 ton/ha/año
En plantas de 4 años de edad.	14 ton/ha/año
En plantas de 7 años de edad.	20 ton/ha/año 10-50kg/planta/año

• **Biomasa que produce el Arazá.**

En Colombia, se han realizado medidas en las proximidades del río Amazonas, frente al límite peruano las cuales indican que, en esta región que pertenece al Bosque Húmedo Tropical, se genera una biomasa equivalente a 10.300 kg/ha/año, cuya fuente más importante la constituyen las hojas.

De acuerdo con lo anterior, se procedió a determinar el peso total de las hojas de un árbol de arazá de ocho años de edad, el cual arrojó como un resultado un peso de 7, 2 k. de hojas por planta.

De lo anterior, se puede llegar a la conclusión que, bajo condiciones normales y con un distanciamiento de 3 x 3 m., se puede obtener una producción de biomasa (sin incluir los frutos cosechados) de 5.157 kg/ha/año. La cuantificación de los elementos analizados y que integran la anterior cantidad se pueden observar en el Cuadro 4. (Pinedo, et al., 1981; Galvis y López, 1992, citando a Pinedo et al., 1981):

Cuadro No.4. Producción de Biomasa del Araz por hectárea

El Araz produce 5.157 Kg/ha/año de biomasa, repartida as:										
Carbohidratos	3.053 Kg.									
Fibra	1.179 Kg.									
Aceites y grasas	400 Kg.									
Agua	337 Kg.									
Minerales	188 Kg.									
La distribución de los minerales es la siguiente:										
N	Ca	K	Mg	P	Na	Fe	Mn	Zn	Cu	Otros
101,0	38,0	34,0	9,0	5,0	0,5	0,5	0,1	0,06	0,03	0,01

El Bosque húmedo tropical (Bh-T) produce 10.300 Kg/ha/año de biomasa.

De acuerdo con los datos del Cuadro 4, se deduce que el arazá contribuye con, aproximadamente, la mitad de la biomasa que produce un bosque húmedo tropical, sin tener en cuenta el peso de los frutos cosechados.

FACTORES ABIOTICOS QUE INCIDEN EN LA PRODUCCIÓN

Los principales factores que inciden en la producción son los climáticos y el suelo, los cuales se estudiarán a continuación.

a. Factores climáticos: En una zona típica de la Amazonia donde se cultiva el arazá son:

- El clima, el cual fue clasificado por Koppem en la Amazonia Colombiana (Guaviare) como Am., el cual es muy húmedo y con una temperatura promedio de 26°C.
- a zona de vida, o sea, el bosque húmedo tropical(Bh-T), de acuerdo con el sistema de Holdridge.
- La precipitación pluvial anual, la cual es de 2900 mm.
- La precipitación pluvial máxima en el año, que es de 472mm. en el mes de julio.
- Precipitación pluvial mínima en el año, que es de 42 mm. en el mes de enero.
- La temperatura promedio anual, que es de 25°C, con una mínima de 18°C y una máxima de 33°C.
- El brillo solar, el cual es de 1650 horas al año.
- Las horas sol por día, que son de 4, 52 horas
- La humedad relativa, la cual es 84%.

Según Quevedo(1993), los factores climáticos inciden, en varios aspectos, en el cultivo y la producción del arazá, puesto que es una planta de fotoperiodismo corto (necesita menos de 12 horas de luz), característica que es favorable en las condiciones climáticas del Guaviare.

Además, como se observa en el Cuadro 5, en el cual se muestra que el balance hídrico calculado

según la metodología utilizada por el IICA, 1985, presenta, en el mes de Febrero un fuerte déficit de agua, el cual conduce a un estrés por falta de humedad en las plantas de arazá que afecta su floración y fructificación.

Cuando la cantidad de agua en el suelo alcanza una alta saturación cercana al 100%, la floración y la consecuente fructificación aumenta y ésto es el motivo por el cual, en los meses de Abril y Octubre-Noviembre, se presenta una alta cosecha. **Figura 6.**

Por otro lado, en la **Figura 18**, se muestran los regímenes de lluvia de algunas localidades de la Amazonia y se observa que la curva de San José

Cuadro 5. Balance hídrico de la región de colonización del departamento del Guaviare.
Promedios mensuales de precipitación pluvial y de evaporización en las estaciones experimentales "El Trueno" y "San José del Guaviare", durant el período 1986-1990- (Quevedo, 1993).

Parámetro	Enero	Febr.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
ETP (mm)	106,4	111,2	95,1	82,2	86,1	79,6	86,0	90,1	97,1	92,2	82,2	106,2
PPT (mm)	55,5	73,6	128,0	283,0	364,3	359,2	344,3	232,7	244,7	230,6	244,0	94,7
DI (mm)	37,6	0,0	32,9	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	88,5
Exceso (mm)	0,0	0,0	0,0	200,8	278,2	279,6	258,3	142,6	147,6	138,4	161,8	0,0
Déficit (mm)	0,0	18,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

ETP: Evaporación potencial.

PPT: Precipitación pluvial.

DI: Lámina máxima de agua, utilizando como base de cálculo 100mm.

Fuente: Área Agrícola Corporación colombiana para la Amazonia, Aparacuara.

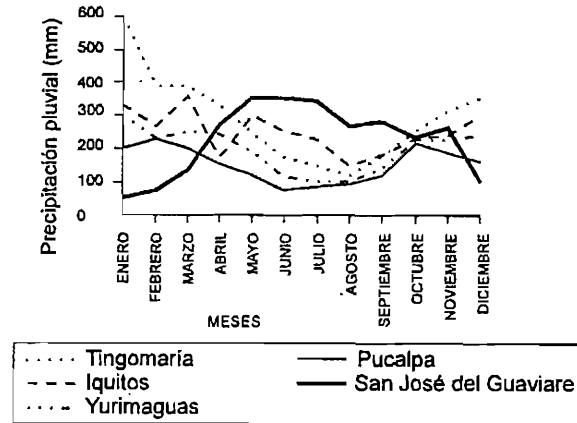


Figura 18. Régimen es de lluvias en algunas localidades de la región amazónica, donde se siembra el Arazá. Promedio de 5 años (Pinedo, *et al.* 1981, Himat, 1992 y Quevedo, 1993).

del Guaviare presenta un comportamiento inverso al de otros lugares, lo cual incide en que los picos de cosecha sean diferentes a los de otros sitios de la Amazonia, con lo cual se presentan ventajas comparativas de cultivo con respecto a otras localidades.

Además, como el arazá requiere altos volúmenes de lluvias bien distribuidos, esta especie puede adaptarse a la zona cafetera andina con alta preci-

pitación pluvial, como sucede en Yacopi (Cundinamarca), con 2.593 mm de lluvias al año durante 233 días, en Chinchiná (Caldas), con 2.510, 40 mm al año durante 237 días en Santa Rosa de Cabal (Risaralda), con 2.520, 00 mm al año durante 249 días, en Sasaima (Cundinamarca), con 2508 mm al año, en Rosas (Cauca), con 3.156 al año, en Circasia (Quindío), con 2736 mm, en Fresno (Tolima) con 2.853 mm, en Salazar (Norte de Santan-

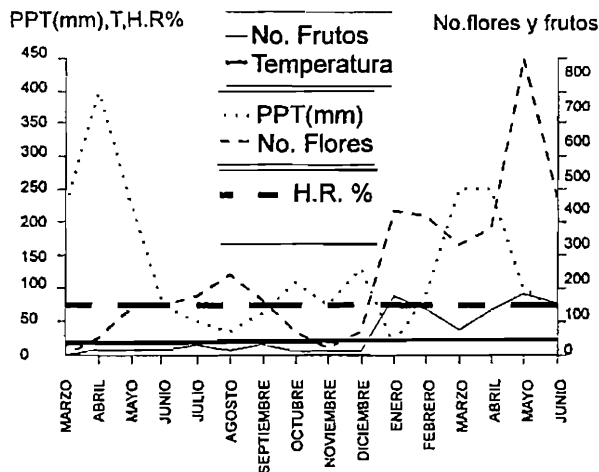


Figura 19. Floración y fructificación en función de la precipitación (mm), humedad relativa (%) y temperatura (C), en Manaos, en árboles de 2 y 3 años de edad (Aguilar, *et al.*, 1988).

der), con 2.964 mm al año durante 196 días y en San Vicente (Santander) con 2.687 mm al año durante 214 días (Gómez-Gómez, 1985 y 1986).

Estudios realizados por Aguilar *et al.* (1988) en Manaos (Brasil) indican que el principal factor meteorológico que influye en la producción del arazá es la precipitación pluvial (Figura Nos.19) y que la incidencia de la humedad relativa y de la temperatura es mínima sobre la floración y la fructificación, si estos factores son constantes y se presentan más de 200 mm/mes y menos de 300 mm/mes de dicha precipitación se dan buenas producciones (Figura No. 6).

b. Suelos

Como se sabe, el arazá es un árbol que se adapta bien a suelos ácidos, con pH menor a 5, 0 y poco fértiles con deficiencias de fósforo y magnesio, lo cual confirma González, 1983, citado por Rodríguez, 1990, al manifestar que es un frutal que, en forma general, crece en suelos muy ácidos, es decir, con pH menor de 5, 0 y de fertilidad pobre, bajos en fósforo y magnesio, que, además, soporta inundaciones periódicas y cortas, menores de 15 días, sin que el agua no se detenga.

En la zona cercana a San José del Guaviare (Amazonia Colombiana), donde se encuentra un cultivar de arazá, se presentan suelos de la Formación Araracuará y otras formaciones de origen Precám-

brico (Escudo Guyanes). En estos suelos, según Martínez (1988), se distinguen dos áreas contrastantes, a saber: la llanura aluvial de origen andino (de inundación) del río Guaviare y el área conocida, en toda la Amazonia colombiana y brasilera, como "tierra firme", la cual ocupa aproximadamente el 89 % de la zona de colonización. En ella, según estudios de PRORADAM, 1979 y López, 1986, predomina el gran paisaje denominado "superficie de denudación de origen sedimentario" y de estudios de Andrade y Etter, 1988, como "planicie plioestocénica disectada amazónica".

Para obtener buenas producciones, este frutal no debe sembrarse en terrenos en que anteriormente hayan sido potreros cubiertos con alguna de las especies del género *Brachiaria*, debido a los problemas físicos que el uso de estas plantas, asociadas a la ganadería, ocasionan; tampoco, en lugares mal drenados, por los encharcamientos que se presentan. Los suelos deben ser, preferencialmente, profundos sin horizontes petroféricos y libres de gravilla, con el fin de que el sistema radical de las plantas de arazá no sea afectado en su crecimiento y, así, se pueda lograr un buen desarrollo de las mismas raíces y de su tallo.

En la Granja Experimental de la COA (actualmente, SINCHI), ubicada en El Trueno (Guaviare), el arazá se sembró en un lote con rastrojo de aproximadamente ocho años, el cual se cortó y, luego, se retiró del terreno y cuya localización es al pie de

una ladera, con una pendiente suave entre 3 y 6 % y con un suelo de textura francoarenosa con limitantes físicas a más de 40 cm. de profundidad (Vargas, 1988), donde el cultivo se ha desarrollado después de ocho años de plantado.

En la Estación Experimental San Roque, en Iquitos (Perú) se sembró otro cultivar de arazá en un suelo con las siguientes características (Pinedo et al., 1981), de acuerdo con el Cuadro 6.

Este tipo de suelo se encuentra diseminado en la selva baja en sitios muy localizados dentro del área comprendida entre los ríos Marañón y Ucayali y el nacimiento del río Amazonas en el Perú y se desarrolló en una vieja terraza no inundable, formada por materiales silíceos altamente lixiviados y son de color blanco, que puede clasificarse como podzol tropical, el cual corresponde al orden Entisol, suborden Psamments y gran grupo Quartz Ipsamments, de acuerdo con Soil Taxonomy.

Un análisis de suelo con acción antropogénica de San José del Guaviare mostró ser muy bajo en calcio y fósforo y la saturación de aluminio, de 80% Cuadro 7.

De los resultados de los anteriores análisis, realizados en Iquitos (Perú) y Colombia (San José del Guaviare), se observa que el arazá tiene una amplia oscilación de adaptabilidad y que puede tolerar hasta 82, 5% de saturación en aluminio en los primeros 15 cm. del horizonte A del suelo bajos valores de calcio (0, 2 equivalentes en 100 gr de suelo) y fósforo (2 ppm.), los cuales son muy bajos para las necesidades de producción de cualquier otro frutal.

A pesar de lo anterior, en regiones con suelos ricos en fósforo, como los antroposoles amazónicos (formados por los indígenas) y con lluvias mayores a 200 mm mensuales, las plantas llegan a producir frutos que alcanzan de 800 a 1000 g. de peso, pero, como este frutal es bastante rústico, produce en

CUADRO 6. Características del suelo de la estación Experimental San Roque (Iquitos, Perú)

Parámetros	Profundidad del suelo				
	0-15 cm.		15-30 cm.		
Arenas (%)	85,6		75,6		
Arcillas(%)	8,4		16,4		
Limos (%)	6,0		8,0		
C03 Ca(%)	0,0		0,0		
Materia Orgánica (%)	1,5		1,0		
Ph.	4,8		4,4		
N.total	0,07		0,07		
Emm.hos/dm	0,1		0,9		
ppm	ppm		mg/100 g.		
	0-15 cm.	15-30cm.	0-15 cm.	15cm-30cm.	
P	28	12	Al ⁺⁺⁺	1,83	3,0
Mn	0,88	1,76	Ca ⁺⁺	1,20	1,6
Zn	7,92	7,92	Mg ⁺⁺	0,40	0,4
Fe	500	2500	Na ⁺	0,18	0,5
Cu	3	51	K ⁺	0,02	0,04
B	0	0			

Emm.hos/dm: Conductividad eléctrica del agua.

Cuadro 7. Análisis físico - químico del suelo, ubicado en el lote de vivienda de la corporación Araraucara (actualmente SINCHI, San José del Guaviare), en uso por Asoprovienda del Guaviare en una plantación de Arazá de cuatro años de edad.

Horizonte	Granulometría (%)							
Profundidad en cm.	A	L	Ar	Textura	%C			
14	18	56	26	FL	3,60			
27	14	56	30	FARL	1,81			
A : Arena								
Ar : Arcilla								
L : Limo								
FL : Franco-limoso								
FARL: Franco-arcillo-limoso								
Profundidad en cm.	pH.	CIC	me/100 gr.	Cationes de cambio				
	1,1	CIA	CICE	me/100 gr.				
				Ca	Mg	K	Na	Al
14	4,6	16,7	4,0	0,2	0,2	0,2	0,1	3,3
27	4,6	11,7	3,5	0,2	0,2	0,1	0,3	3,0
CIC: Capacidad de intercambio catiónico.								
CICE: Capacidad de intercambio catiónico efectiva.								
CIA :Capacidad de intercambio catiónico activa.								
Profundidad en cm.	Saturación Al	Bray II	Bases					
		ppm	Totales					
		P						
14	82,5	2	0,7					
27	85,7	1	0,53					

Fuente: Archivo de suelos COA (Actualmente SINCHI).

condiciones tropicales en suelos de baja fertilidad y alta saturación de aluminio y muy evolucionados. La subespecie *sororia* es más precoz para iniciar en producción de frutos y mantiene dicha producción durante todo el año y resiste mejor las sequías y las altas concentraciones de aluminio del suelo (mayores del 40%) (Chávez y Clement, 1984; Quevedo, 1993).

MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO

La actual y disponible tecnología de producción para el agricultor o colono amazónico le permite obtener una producción adecuada para la región amazónica con influencia antropogénica occidental

y le garantiza una buena expresión del potencial de la especie. Sin embargo, ante la novedad que, para el agricultor, representa el cultivo y su misma tecnología de producción, es recomendable y necesario contar con un asesor técnico que le colabore y le evite costos de producción innecesarios para dicho fin, además de capacitar a los técnicos de las Umatas ubicadas en sitios de la Amazonia en donde se puede cultivar este frutal (Barrera, 1994).

Los resultados encontrados por Barrera en 1994 muestran que, con el paquete tecnológico propuesto para el cultivo de este frutal en la región del Guaviare, se obtiene una TIR de 76, 79 %, lo cual lo convierte en una alternativa de sostenibilidad pa-

ra el campesino de la zona amazónica. El análisis de la sensibilidad económica encontrada por Barrera en 1994 mostró que un proyecto con este frutal en la Amazonia es sensible a los niveles de producción y al precio de venta de la fruta, lo cual estimula al productor a aplicar correctamente el paquete tecnológico en aras de mejorar sus ingresos económicos.

Las principales actividades culturales para establecer y mantener el cultivo son las siguientes:

a. Propagación

- Sexual (por semilla)
- Asexual (por injerto)

b. Establecimiento de las plantas:

- Escogencia del predio
- Trasplantes (primero y segundo)
- Cultivos asociados

c. Prácticas culturales:

- Desyerbas
- Fertilización (al suelo y foliar)
- Poda
- Plagas
- Enfermedades
- Control de plagas y enfermedades
- Disturbios fisiológicos

d. Cosecha

e. Poscosecha

a. Propagación

1. Propagación sexual

- Manejo de la semilla

El fruto de arazá una vez cosechado puede guardarse hasta cinco días al ambiente, sin que las semillas pierdan en parte su poder germinativo dentro del mismo. En este lapso, se deben extraer las semillas, lavarlas con agua y, luego, frotarlas con arena para quitarles la pulpa adherida. Después, se secan a la sombra durante 24 horas y se siembran de inmediato (Pinedo et al. 1981; Montoya, 1989).

A partir de las 24 horas de extraídas, la semilla empieza a perder su viabilidad, reduciendo al 70% su poder germinativo después de un período de cinco

días. Sin embargo, con la escarificación de la semilla (remoción del tegumento con navaja u otro objeto cortante), la germinación es del 100%.

Se ha podido observar que el uso de agua caliente para escarificar produce la muerte del embrión de la semilla. Con la escarificación manual se procesan de 25 a 30 semillas por hora (Pinedo, 1987), lo cual se hace impráctico para manejar altos volúmenes.

En un experimento realizado en el Perú, se conservaron semillas por espacios de 10, 20, 30 y 40 días utilizando los siguientes tratamientos:

1. En bolsas de papel al ambiente;
2. En agua al ambiente;
3. En refrigeración; y
4. En agua en refrigeración

Para dicho experimento se utilizaron 1.060 semillas, extrayéndolas, en todos los casos, a los cinco días de cosechado el fruto. Se observó que, tanto las semillas conservadas al ambiente, como las de los demás tratamientos perdieron su poder germinativo y, en ningún caso, superaron el 37% de germinación. Esto indica una oscilación entre el 10% y el 30% de germinación para todos los tratamientos analizados (Pinedo et al., 1981).

Por lo tanto, las semillas de arazá no pueden mantenerse al ambiente más de 10 días, ya que pierden su poder germinativo. Según resultados obtenidos en el Perú (Pinedo et al., 1981), se recomienda sumergirlas en agua pura hasta los cuarenta días para permitir un 40 % de germinación. En San José del Guaviare (Colombia), la mejor forma de conservarlas es sumergidas en agua pura y renovarla cada 2 días. Así, pueden ser conservadas hasta 60 días con 40% a 50 % de germinación (Montoya, 1989).

En la figura 20 realizada por Montoya en 1989, se muestra el comportamiento de las semillas con tratamiento pregerminativo. Estas presentan el mismo comportamiento de germinación de las semillas de arazá sin tratamiento. Ambos tipos, con y sin tratamiento, presentan el fenómeno de latencia que impide una germinación uniforme; éste es un mecanismo de supervivencia del arazá para conservar una población constante de individuos y asegurar su supervivencia como especie.

- Germinación de semilla

La germinación de las semillas se puede conseguir de dos maneras:

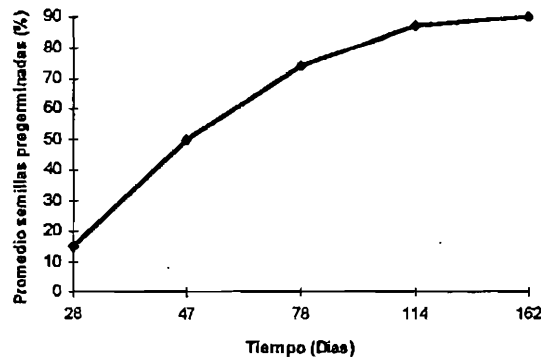


Figura No. 20. Porcentaje de pregerminación de semillas de Arazá (Montoya, 1989)

Figura 20. Porcentaje de pregerminación de semillas de Arazá (Montoya, 1989).

En la primera, las semillas se colocan espaciadas, pues no pueden quedar amontonadas. De acuerdo con la cantidad de semilla, se puede colocar directamente en el suelo o en cajones elevados y lo más herméticos. Las semillas, para que puedan germinar, se deben colocar en una superficie plana, procurando que queden con cierto grado de humedad.

La otra manera es colocarlas directamente en una bolsa, con lo cual se observa un rápido enraizamiento (en un mes); sin embargo, al trasladar las semillas germinadas a bolsas, éstas sufren un marcado retraso. Por lo tanto, luego de su germinación, se recomienda, pasarlas a un cajón con arena o aserrín y, posteriormente, cuando las plántulas tengan unos 10 cm. de altura, transplantarlas a bolsas de vivero que contengan tierra y arena lavada en proporción de tres partes de tierra y una de arena lavada de río.

Vale la pena resaltar la efectividad de los germinadores en aserrín, en los cuales el proceso de germinación es un poco más lento y las plántulas crecen bien y, en el momento de arrancarlas, los daños radicales son mínimos, pudiéndose transplantarlas en buenas condiciones a las bolsas del vivero.

En cuanto a la viabilidad de las semillas, es importante resaltar que, en la Granja Experimental de la COA-Guaviare, las semillas no sufrieron una drástica deshidratación y germinaron más del 90% a los seis meses después de sembradas.

- Vivero

En el Cuadro No. 8 (Picon de Estéves, et al., 1986.), se pueden observar algunas características del arazá en vivero, comparadas con las de otras especies amazónicas, en donde se observa que el arazá es la planta que necesita más cuidado en esta etapa, debido a su largo tiempo de permanencia en el mismo antes de salir al campo.

Los aspectos que se deben considerar para escoger y manejar la semilla de arazá son los siguientes: (Pinzon, 1991 y Clement, et al., 1984).

1. Seleccionar los árboles aptos para la obtención de semilla. Esta selección consiste en observar los árboles que presenten mejor y mayor fructificación y mejor formación general.
2. Seleccionar los mejores frutos, desechando los de menor tamaño, los deformes y los pintones.
3. Retirar las semillas de la pulpa con el mucílago que les queda adherido y luego, se colocan a fermentar en un recipiente, preferencialmente de plástico, por un período de tres días.
4. Lavar las semillas, con el fin de retirar el material que se ha fermentado hasta comprobar que la semilla quede sin mucílago (no babosa).
5. Seleccionar las semillas de acuerdo con su tamaño, eliminando las pequeñas.

Cuadro 8. Características en vivero de algunas especies amazónicas (Picon de Esteves *et al.*, 1986).

Nombre común	Nombre científico	Días inicio germinación	Porcentaje germinación	Días a bolsa	Meses a plantar	Distancia entre plantas (m.)
Arazá	<i>Eugenia stipitata</i> Mc. Vaugh	25 a 35	80 a 90	90 a 120	4 a 6	3 x 3
Caimito	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz y Pav.) Radlk	15 a 20	80 a 90	40 a 50	3 a 5	7 x 7
Camu camu	<i>Myrciaria dubia</i> (HBK) Mc. Vaugh.	16 a 25	75 a 85	50 a 60	5 a 7	3 x 3
Cacao	<i>Theobroma cacao</i> L.	7 a 10	70 a 80	20 a 30	6 a 7	3 x 3
Copoazú	<i>Theobroma grandiflorum</i> Willd. ex. Spreng) Schum	10 a 15	85 a 95	50 a 60	4 a 6	6 x 6
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i> L.	10 a 15	90 a 95	20 a 30	3 a 5	5 x 5
Guinda	<i>Eugenia uniflora</i> L.	10 a 15	70 a 80	25 a 35	6 a 8	8 x 8
Manzano Brasileiro	<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr.	10 a 15	70 a 80	25 a 30	6 a 8	8 x 8
Assay	<i>Euterpe olearcea</i> Mart.	50 a 45	40 a 50	60 a 80	6 a 8	3 x 3

6. Escarificar las semillas con arena lavada o ceniza, tratamiento que consiste en tomar una cierta cantidad de arena y una pequeña cantidad de semillas (de 10 a 15), refregarlas unas contra otras hasta quitarles la mayor cantidad posible de cutícula. Las semillas que, inicialmente son de color pardo, quedan color crema, que es el color de la almendra.

7. Colocar en germinador.

Para esto último, la semilla se siembra en almácigos hechos con cajas de 60x70 cm y con un espesor de 20 cm., las cuales se mantienen bajo techo con sombra completa. Las semillas se siembran a distancia de 2 x 2 cm y se cubren a ras, pues la cobertura de tierra de más 2 cm demora más su germinación.

Para la siembra, es recomendable llenar las cajas con aserrín de madera blanda parcialmente descompuesta y, luego, se siembran las semillas escaificadas, lo cual permite una germinación más temprana, o sea, en un período relativamente más corto y, al hacer el respectivo trasplante, se obtiene 100% de sobrevivencia de las plántulas. La germinación no es uniforme en el tiempo, presentán-

dose en un ciclo de más de 80 días para el Guavíare (Figura No.20 Montoya, 1989). En Perú, se inicia la germinación a los 48 días y termina a los 101 días (Pinedo et al.1981).

2. Propagación asexual

Como bien se sabe, en la multiplicación por semillas o sexual se presenta una segregación de los caracteres de la planta seleccionada o planta madre y, en la propagación asexual, los caracteres se conservan inalterables y este medio puede ser aprovechado con fines comerciales. Por esto, la propagación vegetativa es recomendable, puesto que, por medio de ella, se conservan los caracteres de la planta madre.

Sin embargo, a pesar de que el arazá se puede propagar por vía asexual, los métodos de este tipo de propagación que se han probado, como injertación y enraizamiento de estacas, no han aportado resultados significativos. Sobre éstas, que son las principales técnicas de propagación asexual, se han obtenido las siguientes experiencias (Picon, 1980; Pinedo et al., 1981; González-Tangoa, 1983; Picon de Esteves et al. 1986; Perez, 1989):

- Injertación

Esta técnica se aplicó en 45 plántulas de 10 meses de edad y el mejor método en cuanto a prendimiento (71, 1%) fue el de aproximación con lengüeta (Pinedo et al., 1981). También, en 60 plántulas de un año de edad, se aplicó y el resultado fue del 48.3% de prendimiento, mientras que con los métodos de parche inglés y de T invertida, el prendimiento fue nulo.

Los resultados obtenidos de la injertación en plántulas de cuatro y seis meses fueron positivos por el método de aproximación en

plántulas, con 63, 7% de prendimiento en las de cuatro meses y de 43, 0% de prendimiento en las de seis meses. Con el método de parche inglés, los resultados fueron nulos, tanto a los cuatro como a los seis meses.

Los diámetros que presentaron las plantas al momento de la injertación fueron de 0, 30 cm, para las de cuatro meses y de 0, 37 cm., para las de seis meses.

- Enraizamiento de estacas:

Con la finalidad de propagar material vegetativo de plantas con buenas características fenotípicas y genotípicas, se hicieron pruebas de enraizamiento de estacas de arazá.

Estas se realizaron con estacas de 20 cm. de longitud, de las cuales el 60% de ellas fueron sin anillar y, a los 60 días presentaban callos, mas no enraizamiento; por lo tanto, no es recomendable este tipo de propagación para la especie en cuestión (Picon, 1980; Pinedo et al., 1981).

B. Establecimiento

1. Escogencia del predio

Para sembrar el arazá, se deben tener en cuenta variables tales como suelo, genotipo, pendiente del terreno, distancias de siembras, fertilidad del suelo y clasificación agroecológica de los terrenos donde se instatarán las parcelas comerciales (Quevedo, 1993).

En las fincas, el lote debe tener una buena ubicación y, para ello, se debe conocer la historia del lote donde se va sembrar, con objeto de escoger las labores culturales más apropiadas para efectuar en dicho cultivo durante su establecimiento. Lo más apropiado es cultivar el arazá en suelos planos y bien drenados (Pinedo et al., 1981; González-Tangoa, 1983; Quevedo, 1993).

Si se escogen rastrojos jóvenes ó bosques secundarios, se llegará al uso posterior de mayor mano de obra en determinadas labores culturales, como las desyerbas (limpias en los llanos) y plateos de los árboles (Quevedo, 1993).

2. Cultivos asociados (transitorios y/o perennes)

El Arazá se ha sembrado en fincas de colonos en los Municipios de El Retomo, San José y el Corregimiento de la Carpa (Guaviare) y sus veredas El Caracol, Agua Linda, Cerritos, Mirolindo, El Trueno, El Capricho, Triunfo I, Triunfo II, Simón Bolívar, Puerto Ospina, Jordán alto, Caño Bonito alto, Caño Bonito bajo, El Encanto, Santa Rosa, San Francisco, El Turpial, La Union Baja, La Union Alta, San Antonio, La Pizarra, Monserrate II, El Vergel, etc., en el municipio de Doncello (Caquetá) y en los municipios de Puerto Asís y Mocoa (Putumayo), en donde se desarrolla normalmente en asociación, como componente de un estrato medio bajo en sistemas agroforestales dentro de los huertos familiares, pero con un sombrero no excesivo y regulado entre el 40 % y 50% (Montoya, 1989; Quevedo, 1993).

Estudios de asociación con tomate, melón, pepino y papaya se han realizado y sus resultados no han sido satisfactorios por causas diversas y, entre ellas, el alto costo de los sistemas productivos que dificultan su mantenimiento (Pinedo et al., 1981).

El trabajo en las Amazonias Peruana y Colombiana ha tenido éxito con yuca (*Manihot esculenta* Krantz) y con las leguminosas denominadas habichuela metro y frijol caupi (dos especies del género *Vigna*) (Pinedo et al., 1981; Quevedo 1993).

De la habichuela metro, se cosechan las vainas y la recolección se inició a los tres meses de sembrada y la cosecha continuó por otros tres meses más hasta cuando se procedió a renovarla y, durante este ciclo productivo, alcanzó 2.004 kg/ha y, con el frijol caupi, en tres meses se consiguió una producción de 457 kg/ha de grano y una buena protección del suelo (Pinedo et al., 1981).

A nivel de la cobertura vegetal para el control de malezas, la mejor, en cuanto a manejo en campo, ha sido la siembra de *Desmodium ovalifolium* Wall, # 13089 CIAT, ya que no tapa con su follaje al arazá que puede producir su muerte, situación que se presenta con el kudzu (*Pueraria phaseoloides* (Roxb) Benth) (Quevedo, 1993).

Con yuca aplicando abono orgánico, en la primera cosecha, a los 4 meses se consiguió un rendimiento

to equivalente a 11.880 kg/ha (Pinedo et al., 1981). Es probable que, en la segunda cosecha, los rendimientos sean menores, debido a que sólo se utilizará 1 kg. de abono orgánico por planta en vez de los 4 kg., aplicados en

la primera cosecha ; en el Guaviare, se han obtenido buenas cosechas aplicando 50 gr de cal en el momento de la siembra y 40 gr de fertilizante 15-15-15, a los tres meses de sembrado el arazá (Quevedo, 1993).

En la asociación con yuca, los periodos de producción de ésta, desde la preparación del terreno hasta el retiro de la cosecha, es de 9 meses.

Para validar la información básica del comportamiento agrícola y de investigación con los agricultores del Guaviare (Amazonia Colombiana), se sembró el arazá en forma de arreglos agroforestales en estratos, multiestratados y en monocultivos.

En 1992, durante el primer año de establecimiento, los campesinos asociaron el arazá con cultivos semestrales (Maíz o frijol), los cuales constituyen una forma de explotación en la zona que depende del régimen pluvial imperante. Este sistema de cultivo primario abastece a la población agraria de la región con los alimentos básicos necesarios, a pesar de que el rendimiento de cada especie dentro del cultivo asociado es normalmente por debajo del cultivo puro. Son muchos los argumentos que hablan en favor de este y, entre otros, los siguientes (Quevedo, 1993):

- El riesgo de la siembra se reduce, ya que, por lo menos un cultivo llega a producir cosecha.

- * La cosecha de los alimentos frescos se prolonga por un tiempo mucho más amplio y, prácticamente, no existe el riesgo de un almacenamiento durante el período de lluvias con sus diversos problemas y peligros.
- * Por otra parte, el suelo mismo está permanentemente protegido por una capa de vegeta-

ción, tanto contra los rayos solares como contra el efecto "splash", erosión ocasionada por las lluvias y la descomposición constante de los restos de los cultivos no sólo mantienen, sino que, también, aumenta la fertilidad del suelo.

- * El trabajo en sí es menos intensivo, ya que las desyerbas y la limpieza mecánica sirven, a la vez, para preparar el lecho de la siembra del cultivo siguiente.
- * En los cultivos asociados, los riesgos de enfermedades fungosas y de insectos dañinos se reducen.

Según Quevedo (1993), las asociaciones utilizadas en el Guaviare se sembraron, partiendo del establecimiento de cultivos de pan coger comunes en la zona, como maíz (*Zea mays* L.) (Variedades Clavito amarillo y blanco, Diente de caballo, maíz de harina, ICA- V157, ICA-V156, Ceres y Matizado), yuca (*Manihot esculenta* Krantz) (Variedades Chiroza prieta, algodona, cadena, Brasileira rosada y Sietemesuna), plátano (*Musa* AAB Simmonds c.v.Harton, *Musa* AAB Simmonds c.v.Dominico harton, *Musa* ABB Simmonds c.v. Topocho, Manzano y Banano *Musa* AAA Simmonds c.v.Manzano y Bana- no), Auyama ó Zapallo(*Cucurbita moschata* (Duchesne ex Lam.) Duch.ex Poir), Patilla (*Citrus vulgaris* Sharadi ex Eckl. et Zeyh.), tabena ó Name Amazónico ó mapuey ó cush-cush (*Dioscorea trifida* L.), Chonque (*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott.), Bore (*Xanthosoma violaceum*) Schott.), Pipa (*Alocasia macrorrhiza*), Papa China (*Colocasia esculenta* Schott.), Guandul (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.), Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.c.v. Guarzo) y utilizando como componentes perennes las especies Copoazú (*Theobroma grandiflorum* (Willd.ex Spreng) Schum.), Chontaduro (*Bactris gasipaes* H.B.K.), Maraco (*Theobroma bicolor* H.B.K.) y Cedro amargo (*Cedrela odorata* L.) y fueron las siguientes:

Cuatro monocultivos en dos distancias :

3, 5 x 3, 5 mts. (dos)

4, 0 x 4, 0 m. (dos)

Nueve asociaciones combinando el chontaduro a diferentes distancias, así:

Arazá- chontaduro -
copoazú :

4 x 8 m., 16X8 m.

16X8 m. (una)

Arazá- chontaduro - maraco

4 x 8 m.

16 x 8m.

16x8 m.(una)

:

Arazá- chontaduro - cedro :	4 x 8 m.	16 x 8m.	16x8 m.(una)
Arazá- chontaduro :	4 x 4 m.	8 x 8 m. (una).	
Arazá- chontaduro :	3, 5 x 3, 5 m.	7 x 7 m.(tres) (Figura No.21).	
Arazá- chontaduro :	3, 5 x 8 m.	7 x 8 m. (una)	
Arazá- chontaduro :	4 x 8 m.	6 x 8 m. (una).	

Seis asociaciones, combinando el arazá con el cedro, maraco y copoazú.

Arazá-copoazú :	4 x 10 m.	4 x 10 m. (una)
Arazá-copoazú :	3, 5 x 10 m., 3, 5 x 10 m. (una).	
Arazá-maraco :	4, 0 x 10 m.	6, 0 x 10 m. (una)
Arazá-maraco :	3, 5 x 10 m.	8, 0 x 10 m. (una)
Arazá-cedro :	4, 0 x 10 m.	8, 0 x 10 m. (una)
Arazá-cedro :	3, 5 x 10 m.	7, 0 x 10 m. (una)

Una asociación, combinando las 4 especies, copoazú, maraco, cedro, chontaduro y arazá, así:

Arazá :	4 x 10 m.
Chontaduro :	10 x 20 m.
Copoazú :	10 x 20 m.
Cedro :	10 x 20 m.
Maraco :	10 x 20 m.

En la actualidad, las mejores asociaciones y monocultivos son las siguientes:



Figura 21. Asociación de chontaduro (*Bactris gasipaes* H.B.K.) y Arazá (*E. stipitata* Mc. Vaugh) de 3 años de edad, iniciando la producción en la vereda San Francisco-Trocha Ganadera (San José del Guaviare).

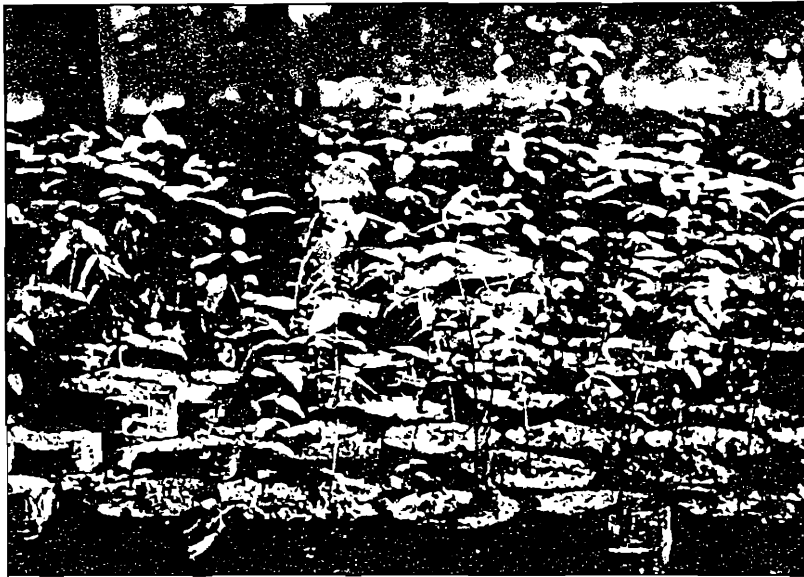


Figura 22. Arbolitos de arazá (*E. stipitata* Mc. Vaugh) con 7-9 pares de hojas y de 6 meses de edad en un vivero de la vereda el Trueno, municipio de El Retorno (Guaviare).

3. Transplantes

- Primer transplante

Las plántulas se dejan crecer en las cajas hasta cuando alcancen de 7 a 10 cm de altura y muestran unas 10 hojitas (la raíz, también, alcanza 7-10 cms.). En este estado se transplantan a bolsas de polietileno con capacidad de 6-8 kilos de tierra, la cual se mezcla con 10 - 15 % de abono orgánico (Figura No. 22).

Las plantas permanecen en las bolsas hasta los 12 meses de edad. La primera mitad del tiempo a la sombra y los últimos seis meses bajo sombra rala y hasta cuando alcanzan unos 35-50 cm de altura.

Si al momento del transplante a las bolsas con tierra, las plántulas han desarrollado una raíz pivotante muy larga, se recomienda hacer un pequeño corte en la raíz y, con esta práctica, se facilitan las labores de manejo al transplantar.

Las plantas en las bolsas, deben dejarse en el vivero, como mínimo, durante seis meses más, hasta cuando alcancen aproximadamente 40 cm. de altura y se les deben hacer aplicaciones de fertilizantes foliares. Después de siete u ocho meses de permanencia en vivero, se transplantan al sitio definitivo.

- Segundo transplante o transplante al sitio definitivo

Cuando las plantas de arazá tienen, aproximadamente, un año de edad están listas para su transplante al sitio definitivo, para lo cual se procede a realizar las siguientes labores en el terreno donde se establecerá la respectiva plantación:

- * Preparación del terreno, que consiste en limpias y desyerbas.
- * Trazado, de acuerdo con las distancias seleccionadas para la siembra.
- * Ahoyada, según las distancias escogidas.
- * Siembra de las plantas.
- * Siembra del cultivo de cobertura (Quevedo, 1993).

Debido a que los árboles de arazá poseen una ramificación alta, para poderlos manejar adecuadamente es recomendable sembrarlos a distancias no menores de 3x4 m o 4x4m (Clement et al., 1984), pero posteriormente, Clement et al. (1985) manifiestan que, debido a su pequeño tamaño y a su lento crecimiento, la siembra puede variar entre 3x3 m a 5x3 m y Quevedo (1993) dice que, en zonas de economía campesina, las mejores distancias son 4x4m. y, debido al manejo extensivo que se puede dar al cultivo y a nivel agroindustrial, se aconseja hacer la siembra a 2x2 m.

En cuanto a la ahoyada, los hoyos deben tener 50 cm de profundidad y de 30 a 50 cm de diámetro y, en cada uno, se coloca un arbolito con su respectiva bolsa, la cual permite no dañar las raíces. En el fondo del hoyo, se coloca una capa de suelo orgánico mezclado con medio kilogramo de abono orgánico o 50 g. de cal dotomita, procurando que el cuello de la bolsa coincida con la superficie del terreno, posteriormente se rasga la bolsa y se cubre la raíz con suelo sacado de la parte superior del hoyo (Quevedo, 1993).

c. Prácticas Culturales

Las prácticas culturales que deben realizarse en una plantación de arazá son: Desyerbas, fertilización, control de plagas y enfermedades y cosecha.

1. Desyerbas

Esta práctica se realiza con el objeto de controlar mecánicamente las malezas.

Dadas las condiciones del trópico húmedo, el principal problema para el mantenimiento del cultivo tiene que ver con las malezas, cuyo crecimiento es vertiginoso.

En el primer año de establecimiento, es conveniente desyerbar mensualmente mediante el ploteo, que consiste en limpiar de malezas el terreno alrededor del tallo hasta la proyección de la copa. El resto del huerto se deshierba por "guachapeo", que consiste en el corte con machete a una altura de 10 cm. sobre el suelo de la vegetación diferente del cultivo, con el objeto de mantener una cobertura vegetal que ayude a evitar la erosión de la tierra. A partir de ese primer año, las deshierbas pueden espaciarse a cada 2 y 3 meses (Pinedo et al. 1981; Quevedo, 1993).

Las malezas cortadas deben permanecer en el campo, de tal manera que, además de servir como resguardo contra la acción erosiva de la lluvia en la zona Amazónica, su descomposición incorpore al suelo elementos nutritivos, principalmente calcio y potasio para próximas cosechas.

2. Fertilización

En el cultivo de arazá ésta se debe realizar al suelo y/o al follaje.

- Fertilización al suelo

Según Pinedo et al. (1981), el arazá responde a una aplicación de superfosfato triple, en dosis de

120 g por planta, con lo cual produce una mayor fructificación.

En el Perú, Pinedo et al. (1981) realizaron una experiencia de fertilización en un tipo de suelo amazónico de la Estación Experimental de San Roque, utilizando nitrógeno (fuente urea), fósforo y abono orgánico. El tipo de suelo fue uno desarrollado en una vieja terraza no inundable y formado a partir de materiales silíceos de color blanco y altamente lixiviados y clasificados como podzol tropical.

Sus resultados, en plantas adultas de nueve años de edad y evaluadas durante tres años consecutivos y con una siembra de 1.111 árboles por hectárea, los cuales, primero, se fertilizaron cada tres meses con 250 g. de urea por planta fueron 33, 1 ton/ha de fruta.

Posteriormente cuando los árboles se fertilizaron cada tres meses con 500 g. de urea y, cada seis meses, con 300 g. de superfosfato, se obtuvo una producción de fruta de 57, 7 ton/ha/año.

Luego, cada tres meses, se aplicaron por árbol ocho kilogramos de abono orgánico y se obtuvieron 52, 2 ton/año de fruta y, con 12 k del mismo abono, se logró una producción de 54.2 ton/año y, con 16 k aplicado cada tres meses, la producción de fruta fue de 60, 7 ton/año.

Al analizar los anteriores resultados, se observa que, al utilizar abono orgánico, se obtienen mejores rendimientos por hectárea y, en cambio, el fósforo no brindó buenos rendimientos, debido, posiblemente, a que este elemento fue retenido en el suelo en forma no asimilable, aunque, en Brasil y Perú, las plantas desde los tres años y en plena producción, muestran una respuesta significativa a este elemento (Pinedo et al., 1981; Alfaia et al., 1988).

Pinedo (1987) manifestó, después de estudiar los resultados del ensayo, que el uso del nitrógeno y de abono orgánico aumentó significativamente la producción con relación del testigo sin fertilización, lo cual indica que la aplicación de fertilización incrementa la producción en un 53%. Los resultados anteriores indican que, con la aplicación de abono, se incrementa notablemente.

Para Iquitos (Perú), Pinedo et al. (1981) recomiendan aplicar por planta, durante el primer año, un kilogramo de abono orgánico; en el segundo, dos kilogramos e ir aumentando en los años siguientes un kilogramo. Pero, si no se dispone de abono orgánico, aplicar, en el primer año y cada tres meses, 30 g de urea por árbol, 60 g con la misma periodicidad, durante el segundo año, durante el tercer

año, 90 g y, así sucesivamente, pero aumentando 30 g cada trimestre durante los siguientes años.

De otra parte, al observar el Cuadro 9 y las Figuras 23 a, 23 b y 23 c, al comparar las distancias de siembra en Manaus (Brasil), en las distancias de 2x2 m en un suelo típico de la Amazonia central con la fertilización química con una dosis de 60 g de nitrógeno, 180 g de P₂O₅ y 120 g de K₂O, se presenta una respuesta a los compuestos ricos en fósforo a partir del tercer año (Alfaia et al., 1988).

Además, de acuerdo con Alfaia et al. (1988), los resultados de los análisis de macronutrientes de las hojas de las plantas de arazá de 5 años de edad, muestran poco fósforo y magnesio (Cuadro 10), lo cual confirma lo encontrado por Aguiar (1983) (Cuadro 11) y por Pinedo et al, 1981 al realizar un análisis de frutos (Ver Cuadro 12).

- Fertilización foliar

El objetivo primordial de esta práctica, aprovechando que el arazá tiene hojas esclerófilas, característica que le confiere una gran eficiencia en la captación de nutrientes y aprovechamiento del agua

(Giacometti y Lleras, 1992), es la de acelerar el crecimiento de las plantas de vivero destinadas a la venta.

Para ello, se recomienda la aplicación al follaje de una mezcla de Bayfolán y abono foliar Coljap desarrollo 30-7-6. Esta práctica se realizó en la Granja Experimental El Trueno de la COA en plántulas sembradas en bolsas plásticas que contenían una mezcla de suelo y abono orgánico en la proporción de cuatro partes de tierra y una de abono orgánico, en las cuales se aplicó el mencionado abono a los 30 días de transplantadas a las bolsas y esta aplicación se continuó cada 15 días hasta cuando tuvieron la edad de ser transplantadas al sitio definitivo, lo cual sucedió a los nueve meses (Pinedo, 1987; Montoya, 1989) y, también, se realizó la aplicación de Bayfolán al 5% a árbolitos de nueve meses con un crecimiento entre 23, 04 cm y 29, 40 cm en sitios con sombrero ralo o al aire libre, respectivamente, con lo cual las plántulas, sólo, pudieron permanecer durante cuatro meses en bolsas de 12x15x2cm, debido a que se dificulta su manejo en vivero a causa de la cantidad de raíces que produjeron y, por ello, se aconseja utilizar bolsas con di-

Cuadro 9. Análisis químico del suelo tomado entre 0 y 15 cm. en varios tratamientos, en Manaus (Brasil) (Alfaia *et al.*, 1988).

Tratamientos (Distancias) Dosis NPK*	pH	Ca ²⁺ + Mg ²⁺ (1)	Al ³⁺ (1)	K (2) Intercambiable	P (2) disponible
(2 x 2 m)					
0 - 0 - 0	4,9	1,5	0,5	39	5
60-120-180	4,6	1,0	0,9	68	72
60-180-120	4,6	1,2	1,3	62	72
(2.5 x 2.5m)					
0 - 0 - 0	4,7	0,9	0,9	23	4
60-120-180	4,6	0,8	1,9	69	36
60-180-120	4,8	1,7	0,6	68	100
(3x3 m)					
0 - 0 - 0	4,5	0,9	1,1	30	8
60-120-180	4,5	1,0	1,2	42	21
60-180-120	4,5	1,0	0,8	90	82

* Dosis de NPK en g/planta

(1) Para su determinación, se usó extractor de Kcl 1N.

(2) Para su determinación, se usó extractor de Mehlich.

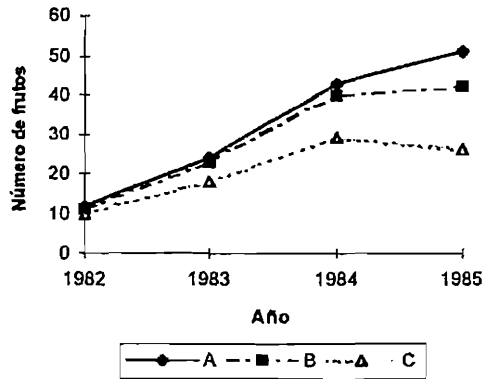


Figura 23a. Número de frutos relacionado con tres niveles de fertilización: A (N: 60Kg/ha, P: 180/ha, K: 120 Kg/ha); B(N 60 Kg/ha, P: 120 K/ha, K: 180 Kg/ha); C (N: 0 Kg/ha, P: = K/ha, P: 0 K/ha, K: 0 Kg/ha) y distancia de siembra 2 x 2m.

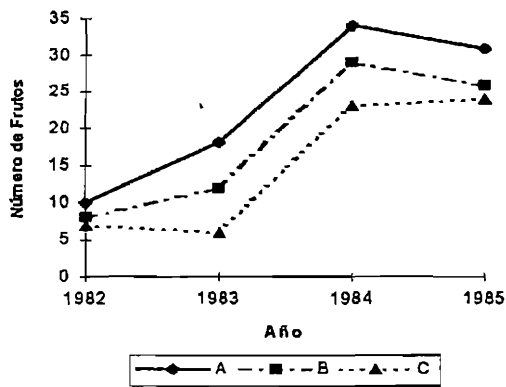


Figura 23b. Número de frutos relacionado con tres niveles de fertilización: A (N: 60Kg/ha, P: 180/ha, K: 120 Kg/ha); B(N 60 Kg/ha, P: 120 K/ha, K: 180 Kg/ha); C (N: 0 Kg/ha, P: 0 Kg/ha.) y distancia de siembra 2 x 3m.

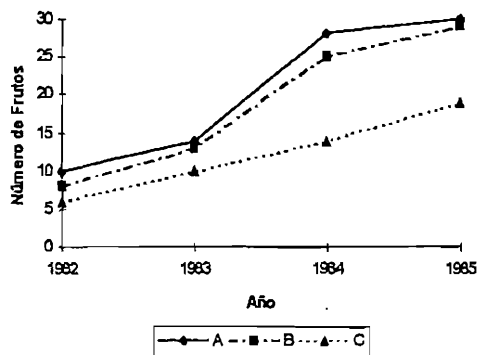


Figura 23c. Número de frutos relacionado con tres niveles de fertilización: A(N: 60Kg/ha, P: 180/ha, K: 120 Kg/ha); B(N 60 Kg/ha, P: 120 K/ha, K: 180 Kg/ha); C (N: 0 Kg/ha, P: 0 Kg/ha.) y distancia de siembra 2.5 x 2.5m.

Cuadro 10. Cantidades de macronutrientes presentes en las hojas de arazá (*Eugenia stipitata* Mc Vaughn) bajo diversos tratamientos aplicados en 1984, en la Amazonia Central Brasileira (Alfaia et al., 1988).

Tratamientos (Distancias)	Elementos presentes en las hojas, en %					
	N	P	K	Ca	Mg	S
Dosis NPK*						
(2x2 m)						
0 - 0 - 0	1,54	0,10	0,64	0,44	0,17	0,14
60-120-180	1,64	0,12	0,91	0,46	0,11	0,14
60-180-120	1,97	0,20	0,97	0,32	0,96	0,15
(2.5 x 2.5 m)						
0 - 0 - 0	1,54	0,13	0,50	0,49	0,12	0,15
60-120-180	1,74	0,15	0,77	0,67	0,13	0,16
60-180-120	1,69	0,16	1,04	0,41	0,15	0,13
(3 x 3 m)						
0 - 0 - 0	1,56	0,13	0,68	0,47	0,17	0,15
60-120-180	1,77	0,14	0,79	0,57	0,10	0,16
60-180-120	1,86	0,16	0,87	0,45	0,14	0,13

*Dosis de NPK en g/planta

CUADRO No. 11. Análisis bromatológico comparativo de las pulpas de arazá, lulo y Naranja.

Parámetros	Arazá	Lulo	Naranja
Humedad (%)	90	92	87,7
Proteína (g)	0,60	0,72	0,80
Grasa (g)	0,20	0,16	0,20
Cenizas (g)	0,30	0,90	0,80
Carbohidratos (g)	8,90	---	10,5
Energía (calorías)	39,8	---	42,0
Vitamina C (mg)	23,3	37	59,0
B-caroteno (mg)	0,40 (vit A)	0,22	0,04

Fuentes: Acta Amazónica 13 (5-6):153-154 (Jaime Paiva Aguiar, 1983) y (Rodríguez, 1991).

CUADRO 12. Resultados bromatológicos de tres frutos de arazá, tomando como base para el análisis su materia seca.

Beca seca	Fruto 1	Fruto 2	Fruto 3
Proteínas (%)	8,06	10,75	9,81
Extracto etereo (%)	2,85	3,85	2,76
Fibra (%)	5,50	6,25	6,45
Carbohidratos (%)	71,63	69,08	69,98
Nitrógeno (%)	1,29	1,72	1,57
Fósforo (%)	0,09	0,09	0,09
Potasio (%)	1,78	2,3	2,38
Calcio (%)	0,21	0,2	0,16
Mg (%)	0,13	0,10	0,08
Sodio(%)	0,012	0,006	0,007
Mn. ppm	14	12	12
Cu. ppm	6	4	4
Fe. ppm	88	94	80
Zn. ppm	10	12	12

En cuanto a las vitaminas, los resultados del análisis en el fruto fresco (100 g.) son:

Vitamina	A	7,75 microgramos
Vitamina	B	9,84 microgramos
Vitamina	C	7,68 microgramos

Fuente: Pinedo et al., 1981

mensionadas de 16x12x2 cm, tal como se usaron en el Guaviare, Colombia (Quevedo, 1993).

Lo anterior, demuestra que la fertilización foliar induce el desarrollo radical de las plantas de arazá en vivero.

En San José del Guaviare, en un suelo poco fértil de la COA (Ver Cuadro 7), se obtuvieron buenos resultados al aplicar, a plantas de cuatro años de edad, 50 g de abono desarrollo Coljap 30-7-6 disueltos en 20 litros de agua cada 20 días durante dos meses.

3. Poda

Existe la tendencia de dejar los árboles de arazá a libre crecimiento, por cuanto su conformación es conveniente para la fácil recolección de las frutas.

Sin embargo, es factible su arreglo, ya que éstos admiten todo tipo de poda, aún a rás del suelo, ya que su regeneración es muy rápida, como se ha comprobado en la Granja El Trueno (Galvis y López, 1992).

Cabe resaltar que es conveniente efectuar una poda de formación a los 18 meses y a los 36 meses después que los árboles han sido transplantedos al campo (Quevedo, 1993), para lo cual, se eliminan las ramas bajas que dificultan los trabajos agronómicos y, además, evitar el daño de los frutos al tocar el suelo.

A los cuatro años, es necesario practicar a los árboles podas sanitarias (de realce y desplumilladas) y, entre los seis y ocho años, debe realizarse un descope para evitar que el aumento de su tamaño con el cual se vuelven inmanejables culturalmente.

4. Control de plagas y enfermedades

Factores bióticos (plagas y enfermedades) y abióticos (cambios climáticos) externos afectan la calidad los frutos (Rodríguez, 1991) y, por esto, es muy recomendable realizar un control efectivo de plagas y enfermedades, tan pronto se observa su ataque.

- Plagas

Las plagas limitantes para la producción del arazá son:

-*Anastrepha* spp Ataca internamente los frutos maduros, por medio de sus larvas.

-Gryllidae y Coleoptera Roen los frutos maduros, menoscabando su presentación.

- **Control:** realizar oportunamente la cosecha y no dejar frutos maduros dentro del cultivo.

-**Coleoptera** (*Xyleborus* spp) Anillan las ramas jóvenes de los árboles adultos.

-**Hormiga arriera** (*Atta* spp.) Defolia y causa retardo del crecimiento en plántulas en establecimiento.

-**Acaros**(González, 1983) Ocasionan frutos arrugados y deformes.

-**Lepidoptera**(*Stenomasp*) Sus larvas ocasionan defoliación parcial, principalmente en los árboles jóvenes, ubicados en los bordes de los cultivos.

De éstas, la más importante, por sus frecuentes daños, es la mosca de la fruta, la cual, pertenece al género *Anastrepha*, cuyas especies aún no han sido identificadas, constituyéndose en el mayor limitante para este frutal.

Para su control, se recomienda la utilización de trampas tipo "McPhail", dentro de las cuales se coloca semanalmente una solución de 6, 0 g. de Dipterec 85% (Insecticida), 6, 0 cm³ de Buminal (Proteína hidrolizada y Feromona atrayente de la mosca de la fruta) y, para retrasar la descomposición de la proteína, en las trampas se le adiciona borato de sodio pentahidratado (Bórax) al 1%. La distribución de las trampas es una por cada cuatro plantas de arazá (Pinedo et al., 1981). Los resultados de este tipo de control demostraron una reducción a 4, 4 larvas/fruto de una infestación original de 13, 3 larvas/fruto.

La dosis más económica para emplear es de 4, 0 g de Dipterec 85% y 4, 0 cm³ de Buminal por litro de agua, con una frecuencia de remojo de las trampas de cada 15 días.

La presencia de larvas en los frutos es permanente durante todos los meses, alimentándose de la pulpa, lo cual dañan sin causar deterioro a la semilla y la cantidad encontrada mensualmente fue de 5, 5 larvas/fruto. (Pinedo et al., 1981; Pinedo, 1987 y Rodríguez, 1991).

Existe una relación inversa entre la precipitación pluvial anual y la población larval en los frutos, es decir, que a menor precipitación pluvial se presenta mayor cantidad de larvas por fruto.

En la Amazonia ubicada al norte del Ecuador, el calendario aproximado de ataque de plagas es el siguiente:

En los meses de marzo, agosto y diciembre se presenta defoliación por hormiga arriera, los cuales coinciden con los periodos de transición de la época seca y la de las lluvias.

Los lotes ubicados en zonas pedregosas presentan más ataques que los reportados normales.

En febrero, aparece un lepidoptero (Género *Stenoma*) que enrolla las hojas y consume el área foliar de los árboles, retrasando su crecimiento en el campo.

- Enfermedades

Las enfermedades que afectan el fruto del arazá son causadas por:

Colletotrichum spp. y *Monillia* spp., que ocasionan necrosis y quemaduras en los frutos (Figura 24).

A nivel de campo, en sitios mal drenados, se observa muerte descendente, asociada con hongos de la raíz y condiciones anaeróbicas.

- Daños fisiológicos

Además de los ataques de plagas y enfermedades, se presentan algunos daños fisiológicos, como:

Golpe de sol. Está asociado con culdaño fisiológico sobre la tivos a libre exposición solar. superficie del fruto)

Caída de frutos Asociado a cambios bruscos de temperatura mayores de nueve grados centígrados.

También, en el follaje de las plantas, se observan poblaciones de líquenes que no revisten importan-



Figura 24. Fruto maduro ubicado en la parte superior del dosel de un árbol de arazá cultivada a libre exposición con presencia de una quemadura sobre la cáscara, causadas por hongos de los géneros *Colletotricum* spp. y *Monillia* spp.



Figura 25. Racimo de frutos con una edad de 9 semanas con presencia de coloración verde mate, indicativo comercial de cosecha. Además, se observa en las hojas y sobre las ramas la presencia de líquenes, característica propia de los árboles de arazá en la Amazonía.

cia agronómica como patógenos (Gonzalez-Tangoa, 1983; Picon de Estévez, 1986; Pinedo et al., 1981) **Figura 25.**

d. Cosecha

El color del fruto es un indicativo de su buen estado para su recolección. Aproximadamente y a la novena semana de edad y cuando presenta una coloración verde mate, se puede cosechar (**Figura 25**), ya que el fruto retirado del árbol continúa su

proceso de maduración hasta cuando está apto para su consumo, lo cual ocurre, más o menos, a la undécima semana en que su coloración es amarillo intenso (**Figura 26**), (Pinedo et al., 1981 ; Galvis y Hernández, 1993). También, un índice de la madurez de los frutos para proceder a su recolección y su posterior procesamiento es la respectiva lectura de su Brix en condiciones de campo, ya que, a partir de la undécima semana de edad, se estabiliza su contenido de sólidos solubles (Galvis y Hernández, 1993).



Figura 26. Fruto totalmente maduro con la característica coloración amarilla intensa y de 11 semanas de edad, indicativo fisiológico de cosecha.

Además, otro índice fisiológico confiable para el momento de la cosecha del fruto es su intensidad respiratoria, ya que, cuando la tasa de respiración alcanza su nivel mínimo, el fruto se encuentra en su completo desarrollo, lo cual sucede, aproximadamente a las nueve semanas de edad, y, entonces, posee el peso y tamaño recomendables para su recolección (Galvis y Hernández 1993).

Durante la recolección de la fruta, lo mismo que con las condiciones de empaque, transporte y almacenamiento, es necesario prestarle una atención especial a su estado sanitario, debido a que la fruta de arazá es muy delicada y climática (Galvis y Hernández 1993).

Debido a que la planta posee un porte arbustivo, la cosecha de sus frutos se realiza manualmente, lo cual es fácil durante los primeros 8 años de edad. Estos deben cosecharse pintones, con una frecuencia de dos o tres veces por semana durante la época de la máxima producción. Esta labor es recomendable realizarla en las horas de la mañana y, además, los frutos deben cogerse dejándoles adherida una parte del pedúnculo (COA, 1989; Montoya, 1989).

Al analizar las Figuras 5, 6, 7 y 8 sobre la producción en la Granja El Truano (Guaviare) desde 1989, se llegó a la conclusión de que las mayores épocas de producción en la región amazónica, situada al norte de la línea ecuatorial, son entre los meses de abril y mayo y entre septiembre y noviembre.

e. Poscosecha

El fruto de arazá se puede consumir directamente como fruta o utilizarse para elaborar jugo o, también, procesado para obtener pulpa industrial.

Las frutas maduras de arazá tienen mayor rendimiento de pulpa que las pintonas, puesto que las primeras han completado la total acumulación de agua y compuestos básicos, como azúcares, ácidos y sustancias volátiles, como consecuencia de haber logrado su madurez fisiológica (Hernández y Galvis, 1993).

El fruto de arazá posee un rendimiento de pulpa de, aproximadamente, el 70 % (Ferreira, 1992) y se puede procesar con su cáscara sin detrimento de sus características físico-químicas y la estabilidad de la pulpa a 20°C es buena, tanto la obtenida de los frutos maduros, como de los pintones, pues no se presentan alteraciones de tipo físico-químicas ni microbiológicas (Hernández y Galvis 1993).

Después de analizar los resultados obtenidos en la planta procesadora de frutos de arazá cosechados en el Guaviare (Colombia), ubicada en el ICTA (Universidad Nacional de Colombia) se llegó a la conclusión de que es posible producir pulpa en la misma región a aceptables precios de mercado y bajo las condiciones de cultivo de ella. Dicha planta presenta una tasa interna de retorno (TIR) del 64.15% y, económicamente, es sensible a variaciones de precio de venta de la pulpa y de la materia prima debido a esto, exige un eficaz manejo

administrativo y una excelente eficiencia en los procesos industriales de obtención de pulpa (Barrera, 1994)

La excelente bondad alimenticia de los productos obtenidos de los frutos de arazá se puede observar y estudiar en los cuadros 11 y 12, donde, en el primero (Cuadro 11) se muestra el resultado del análisis bromatológico de la pulpa de arazá (Aguar, 1983), comparado con los de pulpa de lulo (*Solanum quitoense* Lam.) y de naranja valencia (*Citrus aurantium* L.) y, en el segundo (Cuadro 12), se compara la composición química y bromatológica en términos de materia seca de tres frutos de arazá (Pinedo et al., 1981), donde las características químicas de dichos frutos muestran un alto contenido de nitrógeno, de proteína bruta y de potasio, mientras el contenido de fósforo es escaso. También, éstos cuentan con un alto contenido de carbohidratos y baja cantidad de aceites y grasas.

En relación con el jugo del arazá, Galvis et al. (1992) manifiesta que éste es de color amarillo opaco y con un pH de 2, 5.

De acuerdo con el comportamiento del fruto del arazá durante su maduración a temperaturas de 18°C, 13°C y 8°C, se deduce que es una fruta sensible al clima, ya que presenta cambios en su intensidad respiratoria y variaciones químicas y físicas durante su conservación (Galvis y Hernández, 1993).

En el laboratorio, se ha comprobado que la mejor temperatura para la conservación de la fruta es de 13°C, con humedad relativa de 75%, pues las variaciones químicas a esta temperatura tienen menor intensidad y, acorde con lo esperado, la temperatura de 8°C es perjudicial para su almacenamiento, debido a que ocasiona daños irreversibles a la misma (Galvis y Hernández, 1993).

En Perú, Pinedo et al., 1981 realizaron un experimento con 90 frutos en tres estados de madurez, así: verdes (cuatro a cinco días antes de la maduración), pintones (dos a tres días antes de la maduración) y maduros, los cuales se conservaron durante 10 días en la siguiente forma: a) Al ambiente; b) En un lugar totalmente oscuro; c) En penumbra y d) Refrigerados, con los siguientes resultados:

- a) El estado de los frutos (verdes, pintones o maduros) no influye significativamente sobre el tiempo de conservación, pues se pueden conservar dos días y, a partir del tercer día, comienzan a descomponerse, afectándolos en un 22% y, a los cinco días, alcanza el 60%. Por

lo tanto, no es un método recomendable para la región amazónica.

- b) En oscuridad total y en penumbra, los frutos pueden conservarse entre cinco o seis días, ya que a partir de los cuales se empiezan a observar ataques de microorganismos y la presencia de algunas larvas de la mosca de las frutas (*Anastrepha* sp.).
- c) En refrigeración, los frutos se conservaron adecuadamente durante los 10 días en que duró el experimento.

De acuerdo con los resultados anteriores, Pinedo et al. (1981), Pezo (1984), Clement et al. (1985), Rodríguez (1991), Galvis y Hernández (1992) y Quevedo (1993) recomiendan que los frutos de arazá deben conservarse en un medio refrigerado a temperaturas adecuadas, debido a su alto contenido de humedad y su perecibilidad o someterlos inmediatamente después de su cosecha a procesamiento para obtener mermelada, jalea o pulpa (edulcorada o deshidratada).

Pinedo et al., resumen los resultados de su experimento en la siguiente forma (Cuadro 13):

Por lo tanto, el mejor tratamiento de conservación de los frutos de arazá es utilizar los frutos maduros, o sea, aquéllos que presentan un color amarillo intenso y someterlos a refrigeración.

Cuadro No. 13. Disminución en peso de los frutos de arazá en tres estados de maduración, sometidos a tres tipos de conservación y dos tiempos de conservación.

Estado del fruto	Tipo de conservación	Días de conservación	Disminución en peso(%)
Verde	Oscuro total	5	4,95
Verde	Penumbra	5	9,56
Verde	Refrigeración	10	13,39
Pintón	Oscuro total	5	3,96
Pintó	Penumbra	5	7,76
Pintó	Refrigeración	10	13,89
Maduro	Oscuro total	5	4,04
Maduro	Penumbra	5	3,94
Maduro	Refrigeración	10	5,34

Fuente: Pinedo et al., 1981.

Ahora bien, debido al problema de la conservación de los frutos sin que se presenten problemas fitosanitarios, es necesario que, cercanas a los centros de cultivo, se establezcan empresas agroindustriales dedicadas al procesamiento de productos agrícolas y, en especial, frutas en altos volúmenes, como sucede con las de arazá (Quevedo, 1993) y, para resolver el problema de daño por transporte, se debe buscar que los frutos de arazá posean una piel (cáscara) resistente a la ruptura, lo cual se ha obtenido, en parte, en regiones afuera de la Amazonía, como sucede en Yacopí (Cundinamarca), pues, en este caso, éstos se pueden transportar sin cuidados muy especiales a los centros de acopio no muy lejanos al sitio de cultivo (no mayor de 12 Km.).

Los procesos para la obtención de pulpa del fruto de arazá deben de ser adecuados, con el objeto de que sean rentables y, así, se puedan compensar económicamente los gastos y estimular la inversión que se haga al instalar una planta destinada para tal fin, especialmente en la región amazónica, puesto que este frutal tiene una alta producción, lo cual justifica dicha instalación y asegure la inversión privada con los menores riesgos posibles (Barrera, 1994). El problema que dificulta la instalación de una procesadora en zonas marginales, como la amazónica, es la falta de servicios públicos (energía y agua potable) disponibles permanentemente, lo cual impide el uso continuo de los equipos y, por esto, se presentará un lucro cesante a muy corto plazo (Quevedo, 1993).

La implementación de una planta procesadora de frutas garantiza un poder de compra estable para los agricultores organizados en cooperativas agrícolas o asociaciones campesinas, con lo cual se evitarían los obstáculos que conllevan las líneas de comercialización en la región Amazónica por falta de vías de penetración y por los altos costos de producción, (Barrera, 1994).

Otra dificultad que se puede presentar para la instalación de una planta procesadora de frutas es asegurar, en forma permanente, el suministro de la materia prima (frutas), pero es obvia con la organización de cooperativas o de asociaciones de campesinos, que establecerían centros de acopio, en donde se mantendría la fruta para suministrarla a la planta y, además, se evitarían obstáculos, como la falta de vías de penetración y los altos costos de la producción de la pulpa (Barrera, 1994).

En cuanto a la conservación de la pulpa, Barrera (1994) determinó las variaciones físico-químicas y organolépticas de la pulpa de arazá, resultantes

de un experimento por medio del cual ésta se almacenó a dos temperaturas la primera para lograr congelación y la segunda para refrigerar (-18° C y 8° C) durante dos y cuatro semanas, respectivamente, con lo cual obtuvo como resultado que la pulpa de arazá se puede conservar, sin que pierda sus características físico-químicas y sin que se presenten mayores cambios organolépticos, cuando se somete a congelación durante largos períodos de tiempo. Esto demuestra que, con la congelación, se asegura una alta aceptación de la pulpa de arazá por parte del consumidor.

RECOMENDACIONES

Para completar lo expuesto en el presente trabajo, es necesario que se tengan en cuenta las siguientes recomendaciones, con las cuales se obtendría un mejor manejo de los cultivos de arazá:

1. Estudio sobre Micorrizas en frutales, especialmente en Arazá.

Teniendo en cuenta que, tanto en los árboles forestales nativos, como en árboles frutales nativos de los bosques tropicales, entre ellos el arazá, han sido poco o nada estudiados con relación a la asociación simbiótica de los hongos que desarrollan micorrizas en sus raíces, es conveniente y necesario que se emprendan exhaustivas observaciones sobre este tópico.

Si, en realidad, los hongos MVA existen en el arazá, se debe estudiar su influencia sobre el desarrollo de esta especie y adelantarse ensayos sobre la inoculación de las plantas en el vivero y su posterior instalación en el campo, lo cual beneficiaría a los agricultores, especialmente en lo referente a la fertilización con fósforo que es el elemento más costoso y limitante para las plantas en los suelos de los trópicos.

2. Estudios sobre fertilización del arazá

Se ha observado, especialmente en la Amazonía, que el mejor desarrollo de los árboles de arazá se presenta en los suelos cuya vegetación (rastroy), además de que fue quemado, concentra, en sitios determinados gran cantidad de ceniza o en bosques primarios que fueron sometidos al sistema de "tumba y quema", lo cual demuestra que esta especie responde bien a la aplicación de potasio y calcio, por el mayor vigor y mejor coloración de las hojas que las plantas presentan.

De acuerdo con lo anterior, se amerita programar y ejecutar un programa de investigación, cuyo objetivo será obtener los valores críticos de los nutrientes para el cultivo, especialmente el fósforo, en los suelos erosionados, degradados y ácidos de las zonas de colonización que son los más utilizados para el establecimiento de cultivos de frutales, principalmente de arazá.

3. Estudios sobre del manejo integrado de sistemas de producción de la economía campesina

Este estudio debe orientarse hacia el impacto del arazá en la unidad de producción, para llegar al pleno conocimiento de este frutal y, así, determinar los cultivares que se puedan sembrar a nivel comercial o semicomercial y, para tal fin, se deben programar y adelantar programas de investigación, especialmente sobre los aspectos agronómicos adelantados a nivel de finca, lo mismo que sobre aspectos socioeconómicos, todo lo cual, complementado con aspectos biológicos, fisiológicos, de fitomejoramiento, de producción y de sanidad vegetal (fitopatológicos y entomológicos).

4. Estudios de fitomejoramiento

Debido a la segregación genética del arazá, es muy recomendable establecer, mediante la recolección y estudio del material (cultivares) que se siembran y explotan en la Amazonia Colombiana, un banco de germoplasma de la especie y sus respectivas subespecies.

Para este objetivo, es conveniente visitar y recoger material en los siguientes lugares donde se encuentran las subespecies del frutal: El Retorno (Guaviare), Yacopí (Cundinamarca), Puerto Asís y Mocoa (Putumayo) y Villavicencio (Meta), para la subespecie *sororia* y Puerto Nuevo (Guaviare), El Doncello (Caquetá) y La Pedrera y Leticia (Amazonas), para la subespecie *stipitata*, en donde se encuentran frutos de diferentes tamaños y otras características de interés para los genetistas y fitomejoradores.

5. Estudios agroforestales

Teniendo en cuenta que, en algunas regiones, como las vegas del río Guayabero, se presentan asociaciones naturales de arazá con especies nativas, como el cacao (*Theobroma cacao* L.), inchi o takay (*Caryodendron orinocense* Karts.) y Cedro Macho ó Ceibá Tolu (*Bombacopsis quinata* (Jacq.) Dugand), sería muy conveniente ensayar este arreglo

agroforestal en otros sitios donde se cultiva o se presenta en forma natural el arazá, lo mismo que otros arreglos con especies nativas de dichos lugares, con el fin de aconsejarlos a los agricultores amazónicos.

También, es recomendable el estudio de asociaciones del arazá con especies de importancia económica, con las cuales el campesino amazónico se beneficie, a corto plazo, como el ya mencionado de arazá con caupi (*Vigna* sp) ó soya (*Glycine max*), caucho (*Hevea brasiliensis* (H.B.K.) Muell-Arg.) y copoazú (*Theobroma grandiflorum* (Willd.ex Spreng)Schum).

6. Estudios de problemas fitosanitarios

Entre éstos, los de mayor importancia son los entomológicos relacionados, en primer lugar, con el control y, si es posible, erradicación de la mosca de las frutas (*Anastrepha* spp.) y, especialmente, los relacionados con el estudio de su dinámica de población.

Otras plagas a las cuales se debe poner atención en el estudio de su control son los defoliadores (*Stenoma* sp.) y la hormiga arriera (*Atta* sp.), las cuales atacan el follaje de las plantas, limitando el crecimiento y desarrollo de las mismas.

Otro problema de vital importancia es el estudio del control de las especies vegetales *Imperata contracta* (H.B.K) Hitchc., *Brachiaria decumbens* Stapf. e *Ipomea* spp., que constituyen malezas que limitan el crecimiento y desarrollo del arazá en sus primeras etapas y que son muy comunes y muy extendidas en las zonas de colonización de la Amazonia Colombiana.

Por último, es conveniente estudiar los efectos que producen algunas especies de líquenes que crecen sobre el tronco y ramas del arazá, ya que, a pesar de que, aparentemente, no producen daños, son perjudiciales para el frutal, especialmente en ciertos aspectos fisiológicos.

7. Comercialización

Un aspecto de una importancia suprema es el mercado de la fruta fresca y/o los productos resultantes del procesamiento de la misma (pulpa, mermelada, jugo, etc.), puesto que es la etapa final de todo cultivo, con el cual todos los agricultores esperan obtener las ganancias que retribuyan sus esfuerzos y el tiempo y dinero invertidos en la atención y cuidados de sus siembras.

Por lo tanto, es altamente recomendable iniciar y realizar un exhaustivo estudio de los mercados, tanto nacionales, como internacionales, los cuales aseguren el comercio y demanda de la fruta y sus productos en el país y otros países que puedan estar interesados en su consumo. Este estudio debe incluir todo lo relacionado con empaque transporte, y presentación de la fruta y los productos de ella obtenidos .

BIBLIOGRAFÍA

1. AGUIAR, J.P. , **Arazá-boi** (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh). Aspectos e dados preliminares sobre a sua composicao química. Acta Amazónica, 13 (5-6):153-154.1983
2. AGUIAR, F. M.;W. CHAVES ;S. FERREIRA; CH. CLEMENT; M. J. BARROS;T. DOS SANTOS. Aspectos fenológicos y ecológicos do arazáboi (*Eugenia stipitata* Mc.Vaugh) na Amazonia central.I. Plantas juvenis. Acta Amazónica, 18 (3-4): 27-38.1988.
3. ALFAIA, S.S.;F.W.B. CHAVEZ; S.A.N. FERREIRA y CH. CLEMENT. Efeito de espaçamento e adubacao mineral no araca-boi. I. producao de frutos. In Anais IX Congresso Brasileiro de Fruticultura. Campinas, Sao Paulo 22 a 27 de noviembre 1987. Volume I;p.125-128.1988.
4. ALFAIA, S.S.; F.W.B. CHAVEZ; S.A.N. FERREIRA y C.R. CLEMENT Efeito de espaçamento e adubacao mineral no arazá-boi. II. Crescimento vegetativo.In Anais IX Congresso Brasileiro de Fruticultura. Campinas, Sao Paulo 22 a 27 de noviembre de 1987. Volume I, p. 119-123. 1988.
5. ANDRADE, A. y A. ETTER. Levantamiento Ecológico del área de colonización del Guaviare. Corporación Araracuara. DAINCO- CASAM. Bogotá. 250p. 1988.
6. BARRERA, G.J.A. Prefactibilidad Técnico-Económica para la producción y procesamiento del Arazá (*Eugenia stipitata* Mc. Vaugh) y del Copoazú (*Theobroma grandiflorum* Will. ex Spreng), en la zona de Colonización de San José del Guaviare. Tesis de Grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo.Santafé de Bogotá D.C. Universidad Nacional de Colombia.Facultad de Agronomía.116p.1994.
7. BETTENCOURT, E., M. HAZEKAMP, C., PERRY. Directory of Germoplasm Collections. Tropical and Subtropical Fruits and Treenuts, Annona, Avocado, Banana and Plantain Bread-Fruit, Cashew, Citrus, Date, Fig, Guava, Mango, Passionfruit, Papaya, Pineapple and others. Internacional Board of Genetic Resources(IBPGR).Rome.337 p.1992.
8. BLASCO, M.; M. LLAVERIA; W. CHAVES. Características de la producción de frutales nativos en la Amazonia Peruana. Lima, INIA-II-CA. (Serie: Publicaciones Misceláneas, No. 1.19-87). 33 p.1978.
9. CAVALCANTE, P. Frutas comestiveis de Amazonia 3a. BELEM, INPA. Belem. 166 p.1976.
10. CLEMENT, CH. R. y D.B. ARKOLI. A política florestal e o futuro promissor da Fruticultura na Amazonia Supl.Acta Amazónica 9 (4): 173-177.1979.
11. CLEMENT, CH.R.; C.H. MULLER y W.B. CHAVEZFLORES. Recursos genéticos de especies frutíferas nativas da Amazonia Brasileira. Acta Amazónica 12 (4): 677-695.1982.
12. CLEMENT, CH. R.; G. VENTURI; M.L. BRAZ ALVEZ y M. NOGUERA DIAS. O araca-boi e seu cultivo. Apostilla elaborada para o curso de fruticultura indígena. Ministrado aos Extensionistas da EMATER-AM-INPA. Manaus, 16 p.1984.
13. CLEMENT, CH.R. Algunos frutales de la Amazonia. Consejo Internacional de Recursos Genéticos (CIRF-CIAT), Cali -Colombia. (Lecturas sobre recursos genéticos). 1985
14. CLEMENT, CH. R.A center of crop genetic diversity in Western Amazonia. A new hypothesis of indigenous fruit-crop distribution. Bioscience; 39 (9):624-630. 1989.
15. CORPORACIÓN COLOMBIANA PARA LA AMAZONIA. Arazá (*Eugenia stipitata* Mc. Vaugh), un nuevo frutal en su finca. Plegable divulgativo. Proyecto Arazá. 8 p.1992.
16. CORPORACIÓN ARARACUARA. Resumen sobre el cultivo y manejo del Arazá (*Eugenia stipitata* Mc.Vaugh). San José del Guaviare: Corporación Araracuara.8 p.1989.
17. CHAVES-FLORES W.y CH. CLEMENT. Consideraciones sobre o araca-boi (*Eugenia stipitata* Mc. Vaugh, Myrtaceae) na Amazonia Brasileira.Comunicao Técnica Anais. Congr. Bras. Fruticultura. Manaus. 10p. 1984.
18. FERREIRA, S. A. do N.Biometría de frutos de aracá-boi (*Eugenia stipitata* Mc. Vaugh). Insti-

- tuto Nacional de Pesquisas de Amazonia, Cp 478, 69083, Manaus. AM. Acta Amazónica 22(3):295-302. 1992.
19. **GALVIS, A.y M.S. HERNÁNDEZ,** . Informe de Avance del Proyecto de Investigación: Estudio Post-cosecha de frutos de San José del Guaviare: Arazá y Copoazú. Convenio ICTA-COA. Santafé de Bogotá. 38 p.1992.
 20. **GALVIS, A.y M.S. HERNÁNDEZ.** Análisis del crecimiento del fruto y determinación del momento de cosecha del arazá (*Eugenia stipitata* Mc.Vaugh). Colombia Amazónica 6(2): 107-121. 1993.
 21. **GALVIS, A.y M.S. HERNÁNDEZ.** Comportamiento fisiológico del arazá (*Eugenia stipitata* Mc.Vaugh) bajo diferentes temperaturas de almacenamiento. Colombia Amazónica: 6(2): 123-134. Noviembre.1993.
 22. **GALVIS, A.y G.LOPEZ.** Curso Taller sobre Manejo y Procesamiento de frutas. San José del Guaviare. Memorias ICTA-COA.1992.
 23. **GIACOMETTI D.y E.LLERAS.** Mirtáceas subtropicales. Otra perspectiva de 1992. Colección FAO: Producción y Protección Vegetal No.26. p 193-201.1992.
 24. **GÓMEZ-GÓMEZ L.** Precipitación pluvial en la zona cafetera en el año 1985. Avances Técnicos Cenicalfé. No. 135. 4p. 1985.
 25. **GÓMEZ-GÓMEZ L.** Precipitación en la zona cafetera en el año 1986. Avances Técnicos Cenicalfé. No. 136.4p.1986
 26. **GONZÁLEZ-TANGO, J.R.** El Cultivo de Arazá (*Eugenia stipitata* Mc. Vaugh). Estación Experimental Agropecuaria San Roque-Iquitos. 15 p. 1983.
 27. **HERNÁNDEZ M.S. y GALVIS J.A.** Procesamiento de Arazá y Copoazú. Colombia Amazónica.6(2):135-148.1993.
 28. **INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRÍCOLAS (IICA).** Compendio de Agronomía Tropical. Tomo I, San José. Costa Rica. Ministerio de Relaciones Exteriores de Francia. 827 p. 1985.
 29. **LEÓN J.** Botánica de los Cultivos Tropicales. San José, Costa Rica: IICA.445 p.1987.
 30. **LÓPEZ, S.J.** Estudio general de suelos de San José del Guaviare a El Retorno. Bogotá, Corporación de Aracuara; Proyecto DAINCO-CASAM. 187 p.1986.
 31. **MARTÍNEZ, L. J.** Suelos del área de colonización de San José del Guaviare: Características y procesos de degradación. En: Colombia Amazónica: 3(1):p.40.1988.
 32. **MARTÍNEZ O.y E. QUEVEDO.** Propuesta de Proyecto de Investigación y Fomento para el Arazá (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh) Corporación Colombiana para la Amazonia Aracuara COA.16 p.1990.
 33. **Mc. VAUGH T.** Tropical American Myrtaceae. Fieldiana Botánica. 29(3):219-220.1956.
 34. **MONTOYA, D.C.** El arazá. Corporación Aracuara. Programa Guaviare. San José del Guaviare. Colombia.13p.1989.
 35. **MONTOYA, D.C.** Notas sobre la investigación con arazá (*Eugenia stipitata*) en la Granja Experimental. Corporación Aracuara-Programa Guaviare. San José del Guaviare- Colombia. 12p.1989.
 36. **PÉREZ, G.; L.E.** Ensayo de enraizamiento de estacas de arazá. Corporación de Aracuara. Granja Experimental. Programa Guaviare. San José del Guaviare.1989.
 37. **PEZO A; F.E. PEZO.** Ensayos y elaboración de néctar y jalea a partir del arazá (*E. stipitata* Mc. Vaugh). Tesis Ingeniero Químico, UNAP (Universidad Nacional de La Amazonia Peruana) Iquitos-Loreto. 105 p.1984.
 38. **PICON, B.C.** Métodos de injertación y productos de enraizamiento en el arazá. Tesis Ingeniero Agrónomo, UNAP (Universidad Nacional de la Amazonia Peruana) Iquitos-Loreto. 52p. 1980.
 39. **PICON DE ESTEVES, C; T. GONZÁLEZ; R.O. MENDOZA.** Avances y logros de la investigación en frutales nativos de la Amazonia peruana. Est. Exp. Agr. San Roque. Iquitos. 37p. 1986.
 40. **PINEDO, M.; F. RAMÍREZ; M. BLASCO.** Notas preliminares sobre el arazá (*Eugenia stipitata* Mc. Vaugh), frutal nativo de la Amazonia Peruana. INIA-IICA. Serie: Publicaciones Misceláneas No. 229. Lima. 58 p. 1981.
 41. **PINEDO, M.** El Cultivo del arazá INIPA-Estación Experimental Agraria, San Roque, Iquitos. Serie Divulgación, No.1 16 p.1987.
 42. **PINZON G.** Algunas observaciones sobre manejo de la germinación de la semilla de arazá. Corporación Aracuara-San José del Guaviare. 2 p.1991.

43. **PROYECTO RADARGAMETRICO DEL AMAZONAS.** La Amazonia Colombiana y sus recursos. IGAC, CIAF- FFAA. Bogotá, Vol 3.1979.
44. **QUEVEDO E.** Proyecto de Estudio del crecimiento y comportamiento del arazá (*Eugenia stipitata* Mc. Vaugh) en fincas de colonos, Corporación Colombiana para la Amazonia, Area de Proyectos Agrícolas. San José del Guaviare. 16p.1992.
45. **QUEVEDO E.** Informe Técnico sobre el Proyecto de Estudio del crecimiento y comportamiento del arazá (*Eugenia stipitata* Mc. Vaugh) en fincas de colonos. Corporación Colombiana para la Amazonia Araracuara-COA.59 p.1992-1993.
46. **RODRÍGUEZ P.S.** Arazá (*Eugenia stipitata* Mc. Vaugh) San José del Guaviare, Corporación Araracuara. Monografía No.1. 25p.1991.
47. **SÁNCHEZ-LÓPEZ, L.A.; R., TORRES-MONEDERO; R., SALAZAR, y D., RIOS.** Comportamiento de cuarenta frutales tropicales no explotados comercialmente en Colombia, Rev.ICA 2(1); 1-13. 1985.
48. **SINNOTE E.** Field Manual of Plant Ecology. Ed. Mc. Graw Hill Book Co., Inx, New York. 1949.
49. **VARGAS A.G.** Memoria Técnica ensayos agronómicos Granja Experimental San José del Guaviare. Bogotá COA-DAINCO-CASAM.p.8-11. 1988.