

DESARROLLO DEL JOCOTE (*Spondias purpurea* L.) Y DEL CAS (*Psidium friedrichsthalianum* (Berg.) Niedz) EN EL BOSQUE HÚMEDO PREMONTANO DE COSTA RICA¹

Marcia Baraona², German Rivera³

RESUMEN

Desarrollo del jocote (*Spondias purpurea* L.) y del cas (*Psidium friedrichsthalianum* (Berg.) Niedz) en el bosque húmedo premontano de Costa Rica. Se estudió la adaptación del jocote y del cas en las condiciones agroecológicas de Barva de Heredia y se realizaron estudios sobre los factores que limitan su producción. Los árboles de cas de pie franco; tienen un promedio de 15 años. En los últimos tres años se han realizado estudios fenológicos y se han determinado algunos índices productivos. Se realizaron observaciones de la época e incidencia de plagas, que atacan sus yemas, flores y frutos. La máxima floración del cas ocurrió desde marzo a julio, con ligeras variaciones anuales. La producción se concentra en: marzo, noviembre y diciembre. Todos los árboles bajan considerablemente su producción en periodo seco. El porcentaje de cuaje del cas fluctuó entre 0 y 12%, según época y árbol. La producción promedio es de 30 kg/árbol, pero, en suelos mejores de Heredia se pueden obtener hasta 45 kg/árbol. Según evaluación hecha a 200 frutos cosechados se obtuvieron los siguientes datos: 14% son frutos de primera clase, 26% son frutos de desecho por: sobremaduración, ataque de diversos hongos, de trips, rajaduras y mosca de la fruta. La plantación de jocote tipo "tronador" tiene tres años y medio, y se propagó por estacas. El cultivo es de alta densidad (4x4 m en cuadro) y se le practican dos podas anuales y un anillado en las ramas. La floración del jocote comienza a fines de marzo después de un periodo de defoliación y se prolonga hasta fines de mayo. La poda realizada a principios de marzo atrasó la floración y la fructificación. Las flores nacen en panículas axilares en números variables. Por cada panícula cuajan y fructifican entre 1 y 3 frutos. Al tercer año se produjo la primera cosecha y esta fluctuó entre 20 y 140 frutos por árbol. La poda se practicó en fase lunar menguante. Se utilizó una poda de formación abierta en los primeros dos años con despunte o rebaje de ramas. El jocote responde a la poda de rebaje y al anillado de ramas emitiendo gran cantidad de ramillas laterales que son las productivas. En general el follaje se mantiene sano con excepción de ataques aislados, y poco importantes, de áfidos y de gusanos cortadores. En los frutos se observó un ataque fuerte de trips y posiblemente ácaros, los cuales no fueron identificados.

ABSTRACT

Performance of the spanish plum (*Spondias purpurea* L.) and sour guava (*Psidium friedrichsthalianum* (Berg.) Niedz) in the pre-mountainous costarrican humid forest. The objective of this experiment was to study the adaptation of both tree species to agro-ecological conditions and to determine the fruit yield reducing factors. Soil type was a stony andisol. The sour guava experimental plot, consisted of ungrafted trees (15 years old average). Phenological studies have been conducted and production indexes determined during the last three years. Pest incidence on buds, flowers and fruits was also observed. The heaviest blooming was in March and July, with little variation from year to year. Fruit production was concentrated in March, November and December. All trees reduced fruit production during the dry season. Fruit set varied from 0 to 12% depending on the season and individual tree. The average fruit production was 30 kg/tree, but in better quality soils around the same area yields reached 40 kg/tree. A sample of 200 fruits was evaluated and classified as follows: first class 14%, rejects 26% (because of overripening, fungal infections, trips, crackings and presence of fruit flies' larvae). The spanish plum, "tronador" type, plot was three and one half years old. They were propagated by cuttings, and planted 4x4 meters, and pruned twice a year. Their branches were ringed. The trees bloomed at the end of March, after a defoliation period which lasted until the end of May. Prunings at the beginning of March delayed blooming and fruit set. Flowers were produced in axilar panicles in variable numbers. Each panicle set one to three fruits. First harvest was at their third year and fruit numbers fluctuated from 20 to 140 fruits per tree. They were pruned during the last-quarter moon. The first two years' shape prunings were done as tip cuttings. The spanish plum produced more secondary branches when tips were cut or branches ringed, and the resulting small branches were the productive ones. The foliage was usually pest free, except for some aphids and worms. Fruits showed a heavy attack of unknown trip and mite species.

¹ Presentado en la XL Reunión Anual del PCCMCA en Costa Rica, América Central. 13 al 19 de marzo, 1994.

² Profesora de Fruticultura, Escuela de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.

³ Profesor de Fitopatología, Escuela de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.

INTRODUCCIÓN

Tanto el jocote como el cas, son originarios de Centroamérica (León, 1987). El vocablo cas es un nombre indígena costarricense y es nombrado como guayaba costarricense, también conocido como guayaba agria en otros países, entre ellos Colombia (León, 1987); en Nicaragua se lo conoce como guayaba de fresco (Barbeau, 1990).

El término jocote viene del náhuatl "xocotl"; en otros países de habla hispana se le conoce como ciruela, y en los de habla francesa como prunier d' Espagne (sic), prunier rouge y en los de habla inglesa como spanish-plum y cajazeiro en Brasil (León, 1987).

De las dos especies, el jocote es el de más amplia distribución y muy apreciado por sus frutos rojos o amarillos de sabor dulce-acídulo muy agradable (León, 1987). En Costa Rica es muy apetecible, y los frutos tempraneros alcanzan buenos precios (PIMA 1991). Sólo se sabe de contadas plantaciones compactas; la mayor parte de la producción proviene de árboles aislados en potreros, solares o cercas. Su uso más extensivo es como poste vivo para cerca, por su gran rusticidad, fácil propagación por estacas leñosas y resistencia a la poda (Beer 1989).

El cas es consumido principalmente, en estado maduro, como refresco y helados. Se comercializa como fruta fresca y pulpa concentrada (la que se distribuye a restaurantes y heladerías pequeñas). La producción proviene de pequeñas plantaciones, a veces asociadas con otros cultivos principales, y de árboles aislados en potreros o solares.

A pesar de que estos frutos tienen gran aceptación en el mercado nacional y de su potencial para la exportación (en el caso del jocote) han recibido muy poca atención por parte de técnicos e investigadores.

El objetivo del presente trabajo es mostrar los resultados de las observaciones realizadas sobre el desarrollo y

adaptación de estos frutales a las condiciones agroecológicas de la Finca Experimental Santa Lucía.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las observaciones se realizaron en la Finca Experimental Santa Lucía en el Cantón de Barva, Provincia de Heredia, que se encuentra a 1250 msnm., en la zona de vida denominada Bosque Húmedo Premontano (Tosi, 1969). La precipitación anual es de 2.200 mm, y se presentan tres meses secos (enero, febrero, marzo) con menos de 50 mm cada uno. La temperatura máxima es de 24,6°C y la mínima de 15,2°C. Los vientos más fuertes soplan en enero con una máxima media de 26,9 km/h. El brillo solar fluctúa entre 3,9 y 9,5 horas luz. La topografía es ondulada y los suelos pertenecen al orden de los andisoles con alta pedregosidad (lithic y paralithic). El drenaje es bueno, con una retención de humedad, de baja a moderada. EL pH fluctúa entre 5,1 y 5,8. La capacidad de intercambio catiónico va de bajo a medio (4,13 a 6,94). Como muchos suelos volcánicos presenta fijación de fósforo y lenta mineralización de la materia orgánica (Montes de Oca, 1993).

La plantación de cas tiene árboles entre 8 y 18 años (35 árboles), que están a una distancia de 7x7 m en tresbolillo. Durante los años 86 y 87 se realizaron observaciones en cuatro árboles con edades de 12 y 13 años, en los que se determinó: épocas de defoliación, floración, fructificación, peso y número de frutos cosechados semanalmente. Entre agosto de 1992, y todo el año de 1993, se realizaron nuevas observaciones; esta vez seleccionando dos de los árboles anteriores y dos más jóvenes, todos bajo un mejor cuidado o manejo de la plantación. Se determinaron los siguientes parámetros: producción mensual y anual mediante recolección semanal, porcentaje de cuaje, variación mensual del tamaño del fruto, y de la relación peso/número de semillas.

En la misma plantación se observaron las etapas de desarrollo desde la aparición del botón hasta la cosecha,

evaluando aparición y nivel de daño de las principales plagas. Para la determinación de daños en botones y flores, se marcaron en abril de 1993, 120 botones pequeños, de no más de 1 cm de largo, distribuidos en tres árboles (Figura 1). Las primeras semanas se hicieron observaciones cada tres días y luego cada semana, hasta cumplir nueve, que fue cuando terminó el proceso de floración.

Con el fin de estudiar la etapa del cuaje a la cosecha en los mismos árboles, se marcaron, en junio de 1993, 30 frutos en desarrollo (Figura 1). A cada fruto se le colocó su número con cinta plástica y se hicieron observaciones semanales de su apariencia externa. Para evaluar el ataque de mancha de asfalto (*Phyllachora* sp.), se consideró como enfermo aquel que presentaba tres manchas por fruta como mínimo. En el caso del clavo (*Gloesporium* sp.), se empezó a anotar desde la aparición de una mancha, por ser esta enfermedad más severa. Se indica la presencia de chinches (*Coreida* sp.), cuando este es visto posado sobre el fruto, en el momento de la observación, esto, porque es difícil distinguir la picadura en el inicio del desarrollo. No se pudo evaluar en este estudio, la calidad del fruto cosechado, porque este se desprende apenas está maduro; aún, cuando los frutos se marcaron con puntos blancos, no se pudieron identificar todos los que cayeron al suelo.

Para evaluar la calidad del fruto cosechado de cas, se recolectaron 100 frutos maduros en junio y octubre; los frutos comerciales, se clasificaron de acuerdo al peso y presencia de diferentes daños. Este criterio se definió en forma arbitraria, porque no existe normativa en este fruto; a veces, cuando hay poca oferta las procesadoras compran cualquier calidad a granel.

La plantación de jocote tiene tres años y medio. Los árboles se establecieron mediante estacas leñosas de aproximadamente 10 cm de diámetro y con largos entre 50 y 100 cm, a una distancia de 4x4 m en cuadro. Desde la aparición de los primeros brotes se inició la poda de formación, complementada posteriormente con podas regulares de despunte y anillados. Hasta el momento se le ha dado un manejo sin uso de agroquímicos, fertilizando con

boñiga de cabra descompuesta y "compost de lombriz"; y además se estableció una cobertura verde con maní forrajero (*Arachis pintoi*). Durante 1993 se realizaron observaciones fenológicas, de aparición de plagas y de rendimiento en tres árboles.

En tres árboles se marcó una rama de aproximadamente 40 cm de largo en donde se le dio seguimiento a la evolución de las inflorescencias hasta la cosecha.

RESULTADOS Y DISCUSION

1. Cas

1.1 Observaciones del desarrollo

a. Floración

Las flores son perfectas, posiblemente autóгамas y con polinización entomófila. Crecen formando pares, en las axilas de las hojas o terminalmente en los brotes nuevos. A veces con un buen manejo nutricional y sanitario, se agrupan hasta 20 o más flores juntas. La floración, aunque es principalmente cíclica, presenta períodos de traslapo entre floración y fructificación. A pesar de que hay flores todo el año, el período máximo comienza en marzo y continúa hasta julio, para luego volver a bajar.

b. Fructificación

El cuaje varía de 0% a 12%, según época y árbol. Se considera que un cuaje de 7% es un valor medio y normal. La mayor parte de las flores caen una vez abiertas, posiblemente por fallas en la polinización y por otros factores bióticos y abióticos.

Desde el cuaje a la maduración el fruto dura entre 12 y 13 semanas. El fruto es una baya amarillo verdosa al madurar, con un peso que puede variar entre 10 g y 160 g; dependiendo éste de una serie de factores (en estudio), entre ellos: el número de semillas, época del año y nutrición del árbol. Se pasó de un peso medio de 25 g en 1987 a uno de 36,23 g en 1992/93, al mejorarse la fertilización.

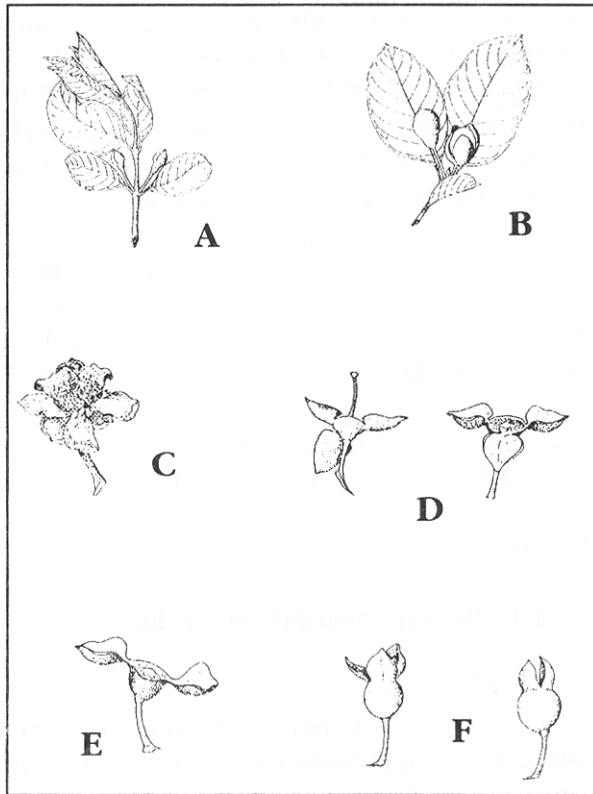


Fig. 1. Diferentes fases fenológicas del cas evaluadas en el estudio. A: botón recién formado; B: botón desarrollado; C: flor; D: caída de pétalos; E: fruto cuajado; F: Fruto en desarrollo (sépalos abiertos) y fruto en desarrollo (sépalos cerrados).

Aún cuando el árbol puede producir frutos todo el año, durante los meses de febrero a mayo la producción baja considerablemente, tal y como se observa en la Figura 2. Lo que puede atribuirse al déficit hídrico, factor que también afecta el tamaño del fruto.

En la Finca Experimental Santa Lucía se han obtenido producciones entre 25 y 30 kg/árbol, en suelos de alta pedregosidad. En Heredia, se han obtenido promedios de 46 kg/árbol, en cases intercalados con café y en suelos más profundos (Viquez, 1993).

En junio y julio comienza a elevarse nuevamente la producción, es decir, comienzan a madurar los frutos cuajados entre marzo y abril, por lo que parece que en esta época hay todavía suficiente agua en el suelo como para

permitir floración, polinización y cuaje. Sin embargo, no solamente la producción disminuye durante el verano, también lo hace el peso medio del fruto y la relación peso de la pula/N° de semillas, efecto que se observa hasta julio.

Lo anterior parece indicar que el déficit de agua en el suelo, afecta la fruta en sus primeros estados de desarrollo y que el fruto no se recupera, aún cuando posteriormente se normalice la precipitación.

c. Defoliación

La caída de las hojas ocurre entre enero y abril, a veces abarcando todo el árbol o solo partes de él. Ataques fuertes de mancha de asfalto (*Phyllachora* sp.) pueden provocar defoliaciones fuera de época. Araya (1983) en Alajuela también se observó una defoliación de aproximadamente un 50% del árbol, entre febrero y marzo.

1.2 Principales causas del deterioro de botones, flores y frutos de caso

1.2.1 Determinación de algunas plagas que afectan el desarrollo del botón hasta el cuaje.

En el Cuadro 1 se indican los porcentajes de botones y flores con diferentes daños. La primera semana se observaron 31,16% de los botones afectados con un "russet", típico cuando hay ataques de trips y ácaros, el cual aumentó a 55,8% en la segunda semana. Sin embargo, no se encontró una relación entre este daño y la posible caída de los botones que comienza en la tercera semana y se prolonga hasta la cuarta, en que aparecen las primeras flores. En la tercera semana se había caído un 9,16% de los botones. Esta caída de botones comienza con una necrosis en la unión del botón con el pedicelo. A veces el botón en los primeros estadios se momifica completamente permaneciendo ligeramente adherido. No se puede asegurar que la caída de botones se deba siempre a esta necrosis y momificación, porque aún cuando los conteos se hicieron cada tres días, algunos botones se cayeron sin que se hubiera podido detectar el síntoma previamente. Aislamientos del daño indican que esta enfermedad es antracnosis

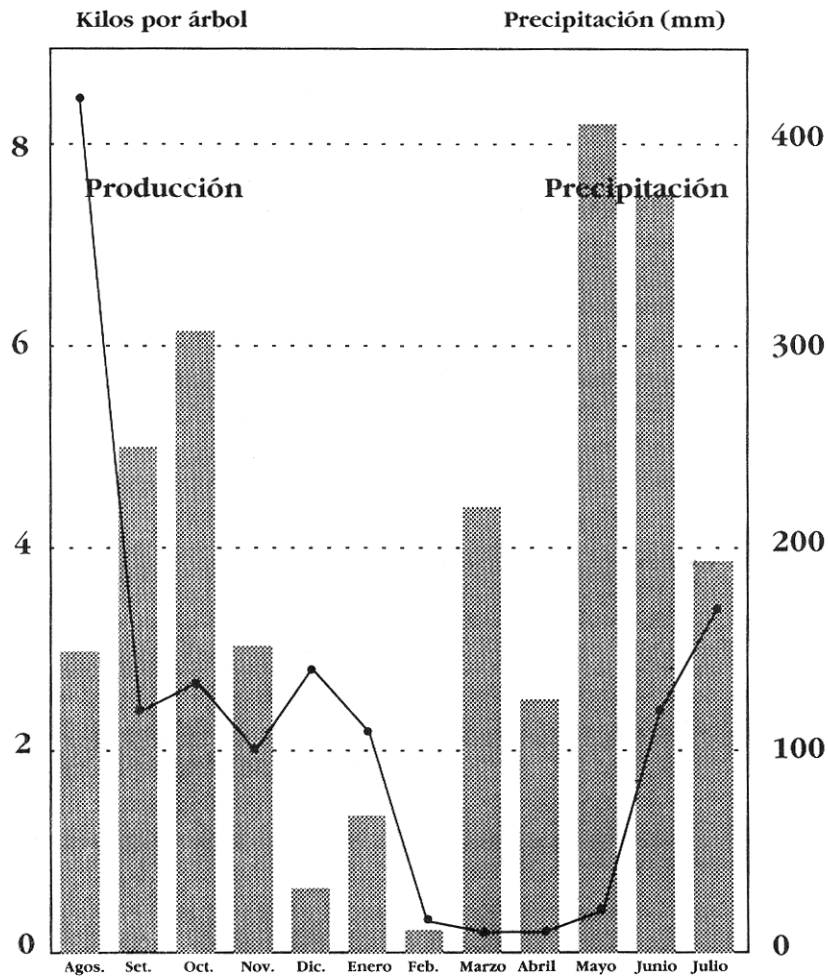


Figura 2. Producción mensual de cas y precipitación. Estación Sta. Lucía. Agosto de 1992 a Julio de 1993.

Cuadro 1. Porcentaje de botones y flores de cas (*Psidium friedrichsthalianum*) dañados por diferentes patógenos. Barva, Heredia. (abril - mayo 1993).

Causa	Semanas				
	1	2	3	5	9
Trips y otros en botones	31,16	55,8			
Momificación y caída de botones			9,16		
Flores momificadas				13,75	
% Rendimiento ^{1/}					3,3

^{1/} % de botones que originan frutos a los 62 días de haber marcado los botones.

ta ocasión no son reemplazados por otros para el recuento final, es decir que solamente un 45,5% de los frutos llega a cosecha. El daño por momificación es causado por un complejo de hongos en el que intervienen *Gloesporium* sp., *Phyllachora* sp., y *Colletotrichum* sp. Esta momificación es difícil de detectar porque el fruto es atacado rápidamente y cae de un día para otro; de modo que muchos de los frutos caídos posiblemente se deban a este complejo de hongos. Sin embargo, la caída de frutos en las primeras semanas también puede deberse a causas de tipo fisiológico, por competencia nutricional o fallas en la fecundación.

Al someter los datos semanales, de las variables causantes del deterioro de los frutos, a un análisis de regresión múltiples, se obtienen valores de "t" para todas las variables (con excepción de "otros daños" y "presencia de chinches") que indican un efecto estadístico altamente significativo respecto a la variable de "frutos sanos". Esta relación es inversa, es decir, conforme aumentan afectando negativamente el número de frutos sanos a lo largo de las 13 semanas.

1.2.3 Evaluación de frutos cosechados de cas

A continuación se indican los resultados de dos evaluaciones realizadas en 100 frutos cosechados. En junio y

octubre, se cosecharon los frutos y se clasificaron en forma arbitraria de acuerdo a rangos de peso. El tipo A son frutos mayores de 60 g., el B entre 30 y 59 g., y el C menores de 30 g.

En el Cuadro 3 se detallan los resultados de las dos evaluaciones. En ellas se observa que con pequeñas diferencias se mantienen los porcentajes de frutas de desecho (26%). En octubre se produce un incremento en el número de frutos de mayor calibre (A y B) lo que coincide con otras observaciones realizadas sobre la variación de peso a lo largo del año (Baraona y Jiménez, 1987).

A pesar de que en octubre se mantiene el porcentaje de desecho, se produce un aumento en los daños causados por clavo y mancha de asfalto. Según G.T.Z. (1982) ambas enfermedades son más frecuentes en períodos de alta precipitación y en este mes la precipitación supera casi en 100mm la que se produce en junio.

Los frutos dañados por mosca fueron aquellos que por sobremaduración y exceso de larvas estaban dañados y en proceso de descomposición. En general todos los frutos presentaron una ó dos larvas, lo que, en la actualidad, a nivel de procesadoras no se considera factor de rechazo.

Cuadro 3. Clasificación de 100 frutos cosechados de cas. (*P. friedrichsthalianum*). Barva - Heredia. 1993.

Clasificación	Junio	Octubre
Calibre A	11 frutos	17 frutos
B	34 frutos	41 frutos
C	29 frutos	16 frutos
TOTAL	74	74
Desecho		
Rajaduras	7 frutos	6 frutos
Clavo	1 fruto	7 frutos
M. asfalto	0 frutos	5 frutos
Acaros, chinches, trips	6 frutos	3 frutos
Mosca	11 frutos	5 frutos
Otros	1 fruto	0 frutos
TOTAL	26	26

2. Algunos aspectos del desarrollo del jocote

2.1 Observaciones generales

Las plantas propagadas por estacas fueron regadas los primeros dos años durante el período seco. En algunas partes del terreno, debido a su alta pedregosidad, ha sido difícil establecer las estacas, por lo que se tuvo que hacer varios replantes.

En general las plantas crecen vigorosas y sanas. No se ha recurrido al uso de agroquímicos, con excepción del uso de herbicidas para establecer la cobertura vegetal de maní forrajero y una atomización con fertilizante foliar en el tercer año. La fertilización se ha hecho a base de boñiga de vaca descompuesta y "compost de lombriz".

A partir de diciembre comienza el proceso de defoliación. En febrero los árboles se encuentran totalmente defoliados, lo que dura hasta abril, cuando comienzan a aparecer los primeros brotes foliares.

2.2 Floración y fructificación

En el tercer año se dió la primera floración. Los primordios florales aparecieron entre febrero y marzo, dependiendo del año.

Las flores en cantidad de 5 y 21 constituyen panículas nacidas en yemas axilares. La mayor parte salen en ramillas de más de un año de edad; sin embargo, aún cuando son escasas, pueden encontrarse en crecimiento nuevo que nace sobre ramas más viejas.

En los árboles evaluados, el porcentaje de cuaje, en el primer año de producción, fue de 6,34%. En cada panícula cuajaron normalmente, entre una y tres frutos; pero algunos árboles presentaron hasta siete frutos por panícula.

El fruto demora aproximadamente 182 días (seis meses) desde el cuaje a la cosecha. En las condiciones agroecológicas en que se encuentra la plantación estudiada, la cosecha ocurre entre octubre y noviembre.

Según PIMA (1991), en otras regiones del país, la cosecha comienza en julio y la mayor producción se obtiene en los meses de setiembre y octubre, específicamente la que proviene de los cantones de Aserrí, Santa Ana y Acosta de la provincia de San José y de Atenas, provincia de Alajuela.

2.3 Experiencias con poda y anillado

Los dos primeros años se practicaron podas de formación, seleccionando entre dos y cuatro ramas madres por planta. Estas se depuntaron con el objeto de estimular la ramificación secundaria. En el segundo año hubo que hacer una poda fuerte de rebaje de ramas y ramillas, porque el crecimiento fue muy vigoroso, con pocas ramillas laterales; además los árboles se estaban haciendo muy altos. Esta poda se realizó en luna menguante, pues los cortes necesarios eran muy grandes y el jocote, especialmente en época lluviosa, libera mucha savia por las heridas de poda.

Al tercer año se realizó una poda de despunte de todas las ramas y ramillas, después de la cosecha. Su objetivo fue estimular ramificación lateral. Este estímulo se produce en la región cercana al punto de corte. De modo que es un árbol fácil de dirigir mediante la poda.

Las ramas demasiado gruesas, con poca o ninguna ramificación, se sometieron a anillados. Estos se hicieron en dos épocas diferentes (junio y noviembre), extrayendo anillos de corteza de un centímetro de ancho. El de junio fue exitoso, porque rápidamente nacieron brotes laterales bajo el anillado; en cambio el de noviembre no produjo brotación. Esto se atribuye a que en este mes comienza a gestarse el proceso de defoliación, el que se manifiesta externamente a partir de diciembre.

LITERATURA CITADA

ARAYA, E. 1983. Fenología de doce especies frutales en el bosque premontano húmedo. Tesis Ing. Agr. San José, C. R. Facultad de Agronomía. Universidad de Costa Rica.

- BARAHONA, M.; JIMENEZ, S. 1987. Informe área de frutales 1976-1986. Estación Experimental Santa Lucía, Barva, Heredia. Escuela de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional. 36 p.
- BARBEAU, G. 1990. Frutas tropicales en Nicaragua. Ed. Ciencias Sociales. Dirección General de Técnicas Agropecuarias. Managua. Nicaragua. 397 p.
- BEER, J. 1989. Experiencias con áreas de árboles forrajeros en Costa Rica y Nicaragua. Avances en la investigación agroforestal. Memoria del Seminario. CATIE-G.T.Z. Turrialba. C. R. 451 p.
- G.T.Z. (DIUCFCHE-GESELLSCHAFT-FÜR-TECHNISCHE-ZUSA WEMAR-DEIC). 1982. Enfermedades, plagas y malezas de los cultivos tropicales. Krang, J., Schutter, H. y Koch, W. Editores Berlín. Verlag Paul Parey. 722 p.
- LEON, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. Ed. IICA. San José. C. R. 445 p.
- MONTES DE OCA, P. 1993. Estudio detallado de suelos de la Finca Experimental Santa Lucía. Escuela de Ciencias Agrarias. UNA. Heredia, C. R. 55 p.
- PROGRAMA INTEGRAL DE MERCADEO AGROPECUARIO (PIMA) (C.R.) 1991. Boletín Informativo. Vol. 33. Costa Rica.
- VIQUEZ, T. 1993. Rendimiento en cas. Heredia, C. R. Productor de cas. (Comunicación personal).