

Poda de los cafetales
Mario René Palma*
Introducción

La poda de los cafetales es una actividad fundamental dentro de las prácticas de manejo del cultivo que debe ser considerada y convenientemente planificada, para asegurar abundantes cosechas que permitan al caficultor una alta rentabilidad a largo plazo. De hecho, la poda reduce el efecto de la bianualidad de la producción, estabilizándola principalmente cuando se realizan oportuna y adecuadamente las demás labores de manejo de las plantaciones, como el control de malezas, la regulación de sombra, el control fitosanitario (plagas y enfermedades) y la fertilización.

En este capítulo se mencionan los aspectos de orden fisiológico relacionados con el manejo de tejidos, así como los diversos tipos y sistemas de poda que puede servir de guía al caficultor para realizar esta importante labor de manejo de los cafetales.

Formas de crecimiento del café

Debajo de las hojas cotiledonales de las plántulas de café no existen primordios de yemas; del nudo cotiledonal hacia arriba, el segundo y tercer nudo tienen dos yemas; el cuarto nudo posee tres yemas; el quinto y sexto nudo tienen dos yemas, y los siguientes cuatro yemas, manteniéndose constante este número. Estas yemas se denominan seriadas y originan únicamente ejes ortotrópicos de reemplazo, en caso necesario (Arias 1982, citado por Ramírez, 1996).

Entre el séptimo y octavo par de hojas verdaderas se observa en los viveros de café el apareamiento de la primera rama plagiotrópica comúnmente conocido como cruz (figura 8.1), que se origina de la primera yema denominada cabeza de serie. Con el crecimiento del tallo principal, se van formando nuevas cruces o ramas primarias que crecen también lateralmente. Estos crecimientos (ramas primarias) se producen una sola vez en la planta.

Las yemas, que son cabezas de serie, sólo originan ramas plagiotrópicas y tienen conexión vascular con el tallo desde el principio. Las yemas seriadas originan brotes ortotrópicos que solamente constituyen el potencial de brotación de la poda. Su número puede aumentar con la edad de la planta, permaneciendo latentes hasta que se suprime la dominancia apical. Ocasionalmente pueden originar flores y posteriormente frutos ubicados a lo largo del tallo principal.

En las ramas primarias, las yemas cabezas de serie forman sólo ramas plagiotrópicas secundarias y, a partir de éstas, se desarrollan las terciarias. Las yemas seriadas originan de 2 a 4 inflorescencias (glomérulos), y cada una de éstas de 4 a 5 yemas florales; también pueden originar ramas plagiotrópicas pero nunca darán origen naturalmente a ramas ortotrópicas, razón por la que no pueden utilizarse ramas plagiotrópicas para la propagación por estacas (figura 8.2.).

Las yemas seriadas permanecen latentes linealmente sobre el tallo y están protegidas por unas vainas estipulares que son menos visibles y tienden a desaparecer durante el crecimiento del tallo principal. Al interrumpirse el estado latente, por ejemplo después del corte del tallo, se produce el brote de las yemas de forma masiva, lo que permite la renovación del tejido productivo del árbol, objetivo principal de la poda. De

igual manera, el estado latente de las yemas seriadas puede suspenderse al inclinar o doblar el tallo principal que provoca una distribución desigual de auxinas o una alteración del equilibrio hormonal del brotamiento.

El crecimiento de la planta se produce tanto vertical como horizontalmente. Las zonas productivas se van desplazando de esta misma forma, ya que los nudos producen frutos solo una vez. Después de unas cuatro o cinco cosechas, la producción se reduce ostensiblemente y se localiza solo en las puntas de las ramas, éste es el momento de podar la planta, para recuperar su capacidad productiva a partir de nuevas ramas y nudos (figura 8.3.).

Objetivos de la poda

- Renovar tejido productivo.
- Estimular la producción por la mayor entrada de luz a las plantas con exceso de autosombreado.
- Mantener una adecuada relación cosecha/follaje.
- Disminuir las condiciones favorables para las plagas y las enfermedades.
- Hacer más accesible la cosecha.
- Facilitar las labores de manejo del cultivo.
- Disminuir la bianualidad productiva.
- Eliminar el tejido dañado por enfermedades y otras causas.
- Evitar muerte descendente en ramas primarias y raíces.

El agobio

La tendencia actual en la caficultura moderna basada en el empleo de variedades de porte bajo de alta producción, es la utilización de la mayor área foliar con altas densidades y, al menos, dos plantas por sitio de siembra. Para alcanzar este objetivo de varios ejes verticales, se utilizó por muchos años el agobio, pero en la actualidad su uso es muy limitado por el hecho de que, con la siembra en el vivero de dos o más chapolas por bolsa, se alcanza el mismo objetivo de forma más rápida sin el retraso en la producción que ocurre con el agobio. Sin embargo, en algunas situaciones conviene utilizar esta práctica, por ejemplo cuando se dispone de viveros de una sola planta y se desea utilizar múltiples ejes. En otros casos, se trasplantan al campo definitivo viveros muy desarrollados que han perdido el follaje inferior, resultando el agobio un buen método para mejorar el aspecto e incrementar el área foliar induciendo varios ejes verticales. También resulta adecuado el agobio cuando se tiene una baja población de plantas por manzana o hectárea y se requiera aumentar el área foliar para estimular una mayor producción.

La época para realizar el agobio depende del estado de desarrollo y vigor de las plantas, pudiéndose hacer a los seis meses después del trasplante mientras la planta tenga aún cierta flexibilidad para evitar quebraduras del tallo. Al momento de realizar el agobio, debe eliminarse las bandolas de la base del tallo inclinado para despejar el lomo sobre el que brotarán los nuevos verticales, de los cuales se seleccionan dos o tres, dependiendo de la densidad de siembra.

Tipos de podas en el café

Descope o poda alta

Consiste en la eliminación de la yema terminal de una planta para detener su desarrollo vertical u ortotrópico y estimular el crecimiento lateral o plagiotrópico, o sea, el desarrollo de abundante ramificación secundaria y terciaria (figura 8.5.). La altura del descope depende del desarrollo de las plantas, de la pendiente del terreno y del alcance máximo de las manos de los recolectores en la cosecha; debe hacerse lo más alto posible para aprovechar una mayor cantidad de ramas productivas. Inicialmente se deja crecer libremente la planta y al llegar a 1.70 metros, se descopa.

Carvajal (1984) menciona que a esta altura no se debe permitir el desarrollo de los brotes que surgen en las yemas que salen del corte, pero si el descope se realiza a 1.50 metros, se dejan los brotes a su libre crecimiento por tres años o más; posteriormente se practica una nueva poda a la misma altura. El mismo autor señala que se realiza el descope en un lote completo cuando se tiene la certeza de que la cosecha del año siguiente va a ser muy baja, razón por la que se practica inmediatamente después de la recolección. En Colombia, CENICAFE (1994) recomienda eliminar los brotes que salen después del corte. Como labores de manejo adicional en el descope, sugieren que, cada vez que una rama secundaria termina su vida útil y produce muy poco, se debe renovar cortándola por donde se une a la rama primaria; así nacerá una nueva rama secundaria que la reemplazará. Las ramas primarias y el tallo principal forman el esqueleto del árbol; no debe realizarse la poda de las ramas primarias por la base o punto de inserción al tallo principal.

Recepa

Consiste en cortar el tallo de la planta a una altura de 30 a 40 centímetros del suelo, para renovar completamente los tejidos productivos (figura 8.6.). Se realiza en plantaciones deterioradas o agotadas que han bajado sensiblemente su producción.

La recepa modifica substancialmente los procesos fisiológicos de las plantas. Es un método muy drástico de renovación del tejido que afecta incluso el volumen de raíces. Por esta razón, debe recurrirse a ella solamente después de haber efectuado otras prácticas de manejo como la poda de altura media. En algunos casos de severo agotamiento de la planta, no se obtiene una buena respuesta a la recepa y aún más, se puede producir la muerte de las plantas; esto ocurre cuando no se ha proporcionado un adecuado manejo a la plantación, sobre todo en la aplicación de nutrientes, ocasionándose un déficit de carbohidratos en el interior de la planta que le provoca un agotamiento severo y una escasa respuesta a la poda o la muerte del árbol.

La poda de recepa se realiza de la forma siguiente:

1. Desrame del árbol. Se procede a cortar y picar las ramas de todo el árbol, esparciéndolas por todo el lote para proteger el suelo de la erosión y evitar el crecimiento de malezas, sólo queda en pie el tallo principal.
2. Corte del tallo de 30 a 40 centímetros del suelo.
3. Aplique una pasta fungicida al corte para prevenir el ataque de enfermedades.

Respecto a la forma del corte, se ha recomendado usualmente la forma inclinada o en bisel, pero en otros países, como Colombia y Costa Rica, no le atribuyen mayor importancia a la dirección o al ángulo del corte y puede hacerse inclinado, oblicuo u horizontal, ya que éste no influye ni en la emisión de brotes ni en el deterioro del tocón.

De la misma forma, varios autores sugieren la conveniencia de conservar las ramas primarias activas que se encuentran en el tronco al realizar la poda baja (figura 8.6. b.), pues aseguran que las ramificaciones inferiores, denominadas pulmones e insertadas bajo el corte de las recepas, favorecen la brotación en comparación con las plantas que no las poseen, e incluso la palmilla que se forma produce buena cosecha al año siguiente.

En Honduras, al igual que en otros países cafetaleros, se acostumbra a raspar o frotar los troncos de poda con el propósito de eliminar la capa de musgo y líquenes que se adhieren a la corteza bajo la presunción de que afecta el surgimiento de los brotes. La experiencia demuestra que esta práctica es innecesaria e incluso, puede causar el deterioro de las yemas cuando se realiza con excesiva fuerza. Las capas de musgo y líquenes se desprenden de forma natural al ser expuestas al sol por efecto de la recepa.

Sistemas de podas

Los tipos de podas descritas anteriormente pueden aplicarse de manera individual o por planta, por calles, en ciclos de diferente duración (tres, cuatro, cinco o más años); por parches y por lotes. La adopción de uno u otro sistema dependerá entre otros factores de la conveniencia del productor en relación al tamaño de su finca, la densidad, el factor económico, el tipo de plantación, la variedad y la edad.

Poda individual o selectiva

Este sistema es el que más se utiliza en la mayoría de los países cafetaleros. Los resultados experimentales de varios años han demostrado que la poda individual supera en producción a los sistemas de poda por calles o los ciclos; Ramírez (1996) hace referencia a 20 experimentos de poda realizados en Costa Rica durante varias cosechas, señalando que en 15 de ellos el rendimiento de la poda selectiva superó a los otros sistemas evaluados.

En Honduras, no se dispone de abundante información sobre podas; no obstante, se hace referencia a un ensayo en proceso de evaluación en fincas de Comayagua (cuadro 8.1.). Como puede apreciarse, después de cuatro cosechas la poda selectiva superó en un 30% los sistemas tres alternos, ciclos de cuatro y cinco años. Igual ocurrió en Campamento, Olancho, con un experimento de siete cosechas (cuadro 8.3.) en el que la poda selectiva fue superior al ciclo de tres rígido y tres alternos. Los resultados de un nuevo ensayo en esta misma localidad se presentan en el cuadro 8.2, en donde en cuatro cosechas, el ciclo de cuatro años con pausa supera a la poda selectiva, a la poda por lotes y por calles en ciclos de tres alternos y cinco años, también manejados con pausa.

Los resultados anteriores se deben a que con la poda selectiva sólo se quitan las plantas agotadas o el material agotado de ellas, así que cada planta lleva un manejo diferente, dependiendo de su estado o vigor vegetativo.

Cuando la poda es parcial, se eliminan las ramas que quedan agotadas después de la cosecha; las plantas que muestran preparación para la futura cosecha no se podan.

Si el agotamiento es completo, se emplea la poda de recepa; en otros casos se aplica la poda de altura media o poda de las ramas secundarias, principalmente como tratamiento posterior al descope.

Algunos autores le encuentran desventajas a la poda selectiva, por ejemplo, se requiere de personal especializado, causa desuniformidad en el cafetal y no es posible mecanizar, por lo que demanda una gran cantidad de mano de obra. Sin embargo, en Honduras la poda selectiva es aplicada aún en fincas grandes y son muy poco utilizados otros sistemas de manejo de tejidos.

Podas por calles

Este sistema se originó en Hawai y consiste en podar hileras completas en proporciones determinadas por la duración de los ciclos seleccionados; así, en un ciclo rígido de tres, de cada tres hileras se recepa una por año hasta completar en tres años el ciclo. En un ciclo de cuatro se recepa un surco por año, con un sacrificio de un 25% de las plantas del lote.

En la figura 8.7. se presenta el ciclo de cinco años. Una modalidad es el sistema de tres alterno desarrollado en Costa Rica, en donde se combina la recepa con la poda de altura media. Los primeros tres surcos se les aplica recepa (una por año) y los siguientes tres, poda alta. Al finalizar el ciclo se invierte el sistema, es decir, que se les aplica recepa a las hileras que recibieron poda alta y viceversa.

El orden de aplicación de la poda para los diferentes ciclos es el siguiente:

Ciclo de tres rígido: 1-2-3 (surco 1, 2, 3)

Ciclo de cuatro: 1-3-2-4 (año 1: surco 1; año 2: surco 3; años 3: surco 2 y año 4: surco 4)

Ciclo de cinco: 1-3-5-2-4 (año 1: surco 1; año 2: surco 3; año 3: surco 5; año 4: surco 2; año 5: surco 4)

La poda por calles es recomendable para fincas grandes altamente tecnificadas, con elevado uso de insumos y poblaciones de siembra superiores a 3500 plantas por manzana. La principal desventaja que presentan estos sistemas es que se eliminan plantas muy vigorosas dentro del surco que le corresponde la poda, con la consiguiente pérdida de cosecha al siguiente año, lo que explica su escasa adopción por los caficultores.

El Departamento de Investigación del IHCAFE ha realizado varios ensayos con estos sistemas y los resultados aparecen en los cuadros 8.1., 8.2. y 8.3. Como ya se mencionó, la poda selectiva supera a la poda por calles. No obstante, se está evaluando los ciclos de poda con la modalidad de pausa, es decir, que su continuación depende de una evaluación objetiva del vigor vegetativo de la hilera a podar, de modo que no se aplica la poda si éste es alto y se visualiza una buena cosecha para el siguiente año. Los ensayos recientes nos demuestran la conveniencia de esta modalidad, como se observa en el cuadro 8.2, en el que el ciclo de cuatro con pausa superó a la poda selectiva, al menos en las primeras cuatro cosechas. Será necesario obtener más cosechas y correlacionar la respuesta de los sistemas con los factores de orden ambiental y de manejo en los lugares donde se realizan estos experimentos.

Poda por lotes

En este sistema se realiza la poda dividiendo la plantación en partes iguales de 3, 4, 5 y hasta 6 lotes, a los que en principio se les aplicará recepa de acuerdo a un ordenamiento pre-establecido. El sistema se utiliza ampliamente en Colombia desde hace varios años en plantaciones con altas densidades de siembra. En Honduras, algunos productores grandes lo utilizan con éxito y tiene como principal ventaja que se pueden aplicar modificaciones y ajustes mediante la puesta en práctica de manejos alternativos: recepa, poda alta o, incluso, pausa dependiendo de la evaluación de la cosecha potencial y de los precios del café en el mercado. Actualmente se realizan experimentos con este sistema (cuadro 8.2.); sin embargo, la información obtenida es muy reciente, por lo que no se puede emitir conclusiones definitivas sobre sus ventajas y desventajas.

Época de poda

La época más apropiada para podar el café es inmediatamente después de la cosecha, pues la planta se encuentra en un estado de reposo vegetativo. En Honduras esta fase ocurre durante el verano en la mayoría de las regiones productivas, entre los meses de marzo y abril.

La edad en que se debe comenzar a podar el café está relacionada con el ambiente y con el manejo que se le ha proporcionado. Entre los factores ambientales que influyen pueden mencionarse la sombra, la fertilidad del suelo, la altura sobre el nivel del mar y el clima; el manejo incluye la variedad, la nutrición y la fertilización, la densidad de siembra y el control fitosanitario. Los cafetales a pleno sol deben comenzar a podarse antes que los que se cultivan con sombra. De igual modo, entre menor sea la altitud sobre el nivel del mar debe adelantarse el manejo de tejido; lo mismo ocurre en los suelos de menor fertilidad. En general, en condiciones de manejo deficientes la planta se agotará prematuramente y demandará renovación de tejido productivo. Generalmente se acepta que debe comenzar a podarse el cafetal después de obtener 4 ó 5 cosechas, pero este criterio es más aplicable cuando se utiliza poca sombra; en cafetales sombreados (40%), con buen manejo, es posible iniciar las podas un poco más tarde. Sin embargo, no se puede generalizar, pues debe procederse a evaluar el estado de la plantación y el registro productivo de cada lote.

En el cuadro 8.3., se muestra los resultados de un ensayo realizado en Campamento, Olancho, en el que la poda después de la quinta cosecha, dio una producción superior a la realizada después de la cuarta cosecha en los sistemas tres rígido, tres alterno y en la poda selectiva, aunque en esta última en menor proporción. Ramírez (1996), hace referencia a experimentos realizados en Costa Rica en donde, después de 9 cosechas, se obtuvieron los mayores rendimientos con la poda iniciada después de la cuarta cosecha en condiciones de 1000 msnm, 2240 mm de precipitación y 22.3 °C de temperatura. El mismo experimento fue realizado en una región de mayor altura (1180 msnm), menor temperatura 20.5 °C y similar precipitación al sitio anterior, obteniéndose los mayores rendimientos con la poda iniciada después de la quinta cosecha comercial.

Respuesta a sucesivas podas de recepa

La planta del café puede ser recepada varias veces; la respuesta dependerá del manejo que se le haya proporcionado a la finca, de las condiciones ambientales del cultivo, de la variedad y de otros factores. Una práctica recomendable es la alternancia entre la poda de altura media y la recepa, para alargar la vida de la planta, tomando en cuenta que la poda baja (recepa) es muy drástica y en condiciones desfavorables de cultivo o desbalances nutricionales, puede ocasionar hasta la muerte de la planta. La segunda recepa puede hacerse en los brotes más desarrollados, después de obtener unas cuatro cosechas; también puede podarse en el tronco original debajo del primer corte de recepa.

Cuando la producción baja ostensiblemente y las plantas no responden satisfactoriamente a la poda, debe iniciarse un plan de renovación de la finca, efectuando las nuevas siembras en las antiguas calles en donde el suelo no ha sido afectado por los fertilizantes (acidificación) o empobrecido por la extracción de nutrientes por la planta. Pueden establecerse planes de renovación por calles o lotes completos, con cambio de variedad y densidad de siembra, dependiendo de las preferencias del caficultor.

Deshije

El deshije consiste en seleccionar los brotes que se desarrollan después de la poda, con el propósito de reducir su número, dejando los más vigorosos y mejor ubicados. El deshije es una labor que no debe dejar de hacerse si se han realizado las podas de los cafetos; al no deshijar, los brotes se desarrollan muy débiles y tendrán muy poca producción.

El primer deshije debe hacerse cuando los brotes tengan una edad de tres o cuatro meses; deben dejarse uno o dos hijos de repuesto por la posible pérdida de los que fueron seleccionados. El segundo deshije se hará unos dos o tres meses después del primero, dejando el número definitivo de ejes que permita obtener buenas producciones. Si la plantación original está sembrada a un solo eje por postura, se seleccionarán dos o tres hijos bien desarrollados y ubicados de 5 a 15 cm bajo el corte, preferentemente opuestos entre sí.

Si se tiene alta densidad de población (arriba de 3500 plantas/mz), a un eje/postura, se dejarán dos ejes por cada planta; si la siembra fue a dos plantas, deben seleccionarse por lo menos tres brotes, dos ubicados en el tronco más desarrollado y uno en el de menor diámetro. Con densidades de 3000 plantas/mz o menos, a una planta por hoyo, conviene dejar tres brotes por planta para obtener más área foliar y, desde luego, mayor producción. Si el cafetal tiene más de dos ejes por postura, al momento de recepar, se debe eliminar los troncos sobrantes, cortándose a nivel del suelo o un poco más abajo. Los brotes se seleccionarán de los dos troncos más vigorosos.

Prácticas de manejo asociadas con la poda

Fertilización

La demanda de nutrientes por la planta podada se reduce considerablemente en función de la modificación de los procesos fisiológicos, en especial cuando se ha

aplicado poda de recepas; en este caso, no hay cosecha durante dos años, por tanto no hay exportación de elementos nutricionales sino requerimientos limitados al proceso de formación y desarrollo de los brotes. Este hecho explica la falta de respuesta a la fertilización en plantas podadas, tal como lo señalan Alfaro y Moreira (1985), citados por Ramírez (1996), quienes en un estudio realizado en Costa Rica mostraron que el abonamiento del tronco de poda no aumenta significativamente la producción en la primera cosecha; por lo tanto, la fertilización de los hijos de poda durante el primer año no es necesaria.

En El Salvador, Gómez y Pérez (1995) evaluaron diferentes planes de fertilización de tres localidades en fincas sembradas con la variedad Pacas, manejada con podas por calles en ciclos de tres años. En las recepas del año se evaluaron la dosis completa (DC), 1/3 y 1/2 de la misma; en las recepas del próximo año, (DC), 1/3, 1/2 y sin fertilización; a las recepas de un año (DC), 1/3 y 1/2. Finalmente, la planta adulta, dosis completa. Estos niveles fueron estructurados en cinco programas diferentes, observándose al final del ciclo que no se registraron diferencias significativas entre los mismos en el desarrollo de los brotes, capacidad de brotamiento, altura, diámetro y producción de café. El análisis económico identificó como mejor programa 1/3 de la dosis completa en la recepa del año, la no aplicación de fertilizante en la planta a recepar el próximo año y dosis completa en la planta adulta. El ahorro promedio en fertilizantes con este programa fue de 59.4% en relación con el testigo con dosis completa; no obstante, el autor concluye que, independientemente de la utilización o no de fertilizantes al suelo en los diferentes edades de recepa, hay que considerar la aplicación de fertilizantes foliares como complemento para el normal desarrollo de las plantas.

En Guatemala (San Juan y López 1991), en una plantación manejada en ciclos de 5 años, después de ocho cosechas no se encontraron diferencias en la producción de tres planes de fertilización, concluyendo que es posible suprimir la fertilización tanto en la hilera de poda del año, como en la hilera programada para poda del año siguiente, con lo que se aplica el 60% de la dosis completa por área para una aplicación generalizada. Carvajal (1984) afirma que en Brasil el abonamiento de las hileras podadas depende del estado general de brotación, y si está brotando muy bien, no se fertiliza durante el primer año, en caso contrario se recomienda usar solamente abono nitrogenado en una dosis no superior a un tercio del que corresponde a una planta en producción. La fertilización debe iniciarse cuando los nuevos brotes alcanzan unos 30 cm de altura; en el segundo año, el abonamiento se incrementa a 2/3 de la cantidad total y a partir del tercer año, la dosis es normal.

En Honduras se utilizan los mismos criterios que en Guatemala, Costa Rica y El Salvador, tal como se observa en el cuadro 8.4.

Los síntomas de deficiencia de elementos nutricionales son frecuentes en las plantas podadas, por lo que conviene realizar durante el año de dos a tres aplicaciones foliares, principalmente de nitrógeno y micronutrientes, para asegurar el adecuado desarrollo de los brotes.

Resiembra

Es necesario reponer todas aquellas plantas que no respondan a la poda para mantener altas poblaciones que garanticen cosechas rentables. Con preferencia debe sembrarse con plantas de la misma variedad a la que se utilizó originalmente.

Bibliografía

ASOCIACIÓN NACIONAL DEL CAFÉ. 1991. Manual de Caficultura de Guatemala. Guatemala: Subgerencia de Asuntos Agrícolas.

Carbajal, J.F. 1984. Cafeto, cultivo y fertilización. 2da. edición. Instituto Internacional de la Potasa. Berna, Suiza. p. 63-73.

CENICAFÉ. 1994. Poda de cafetales tecnificados. In: Cartilla Cafetalera No.10, Cali, Colombia.

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. 1988. Tecnología del cultivo del café. 2a. Ed. Bogotá, Colombia: FNCC.

Gómez O. A.; Pérez, D. 1995. Evaluación de diferentes alternativas de fertilizar cafetos manejados en recepa por surcos de acuerdo a la edad de la recepa. In: Memoria XVII Simposio sobre Caficultura Latinoamericana. IICA - PROMECAFE, San Salvador:

INSTITUTO HONDUREÑO DEL CAFÉ. 1995. Criterios para la producción sostenible de café. División Agrícola, Tegucigalpa, Honduras.

_____ 1991. Guía técnica para el cultivo del café. Tegucigalpa, Honduras.

INSTITUTO SALVADOREÑO DE INVESTIGACIONES DEL CAFÉ. 1983. Técnicas modernas para el cultivo del café, El Salvador.

Maestri, M.; Santos, R. 1981. Ecofisiología de cultivos tropicales. Café. Traducción con permiso del capítulo IX del libro *Ecophysiology of Tropical Crops*. Ed. P. de T. Alvin e T.T. Koslowski. (Academic press, Inc. New York, 1977).

Ramírez, J.E. 1996. Poda y manejo de *Coffea arabica* L. Instituto del Café de Costa Rica, Centro de Investigaciones en Café.

San Juan, J.R.; López de León, E.E. 1989. Evaluación de tres planes de fertilización combinados con poda B y F, ciclo de cinco años. In: XII Simposio de Caficultura Latinoamericana, San Pedro Sula, Honduras.