

## Efecto de la regulación de la sombra y el manejo de la poda en el crecimiento y rendimiento del cafeto

### Effect of the regulation of the shadow and the management of the pruning in the growth and yield of the coffee tree

Aniceto Blanco Peña<sup>1</sup>; Lucia Holguines Zamora<sup>2</sup>; Ramiro Valdés Carmenate<sup>3</sup>; Aldo López Gómez<sup>3</sup>; Raúl Mengana Pérez<sup>2</sup>; Juan Nápoles Guzmán<sup>2</sup> y Odira Baqué Fuentes<sup>2</sup>.

1 Profesor-investigador de la Facultad Agroforestal de Montaña.

2 Especialista del MINAGRI.

3 Profesor de la Universidad Agraria de La Habana.

E-mail: [aniceto@fam.cug.co.cu](mailto:aniceto@fam.cug.co.cu)

---

**RESUMEN.** Los experimentos se realizaron en finca "Bacán", de la granja "La Cidra", Empresa cafetalera "El Salvador", en el municipio del mismo nombre en la provincia Guantánamo. Se escogió una finca con plantaciones ya establecidas de la variedad Robusta en producción, con edad de 9 años después de plantada, muy deteriorada y poco productiva, bajo sombreado excesivo de *Samanea saman* (Jacq.) Merrill. Se seleccionó y se ajustó un lote de terreno lo más homogéneo posible en cuanto a suelo y especie sombreadora y a partir de ahí se trazó el área experimental. Se utilizó la variedad de cafeto Robusta, a la que se le aplicó el método de poda por recepa, por hileras alternas, bajo un 85 % y un 53 % de intensidad luminosa, que representan 21 y 34 árboles sombreadores por hectárea, respectivamente. Se evaluaron 4 cosechas después de manejado el cafetal. El objetivo del estudio estuvo dirigido a establecer un nivel de sombreado a los cafetos mediante la tala de árboles y el manejo de los cafetos mediante la recepa, con vistas a aumentar la producción de café oro por unidad de superficie manejada. Los resultados mostraron un mejor comportamiento del cafeto Robusta cuando se manejó el cafetal, dejando 21 árboles sombreadores por hectárea y utilizando el método de poda por hileras recepando hileras alternas. Los resultados que aquí se presentan tienen repercusión para la práctica productiva pues constituyen una vía ecológica y económicamente viable para obtener producciones mayores, en un menor tiempo.

Palabras clave: Cafetos, *Coffea canephora*, *Samanea saman*.

**ABSTRACT.** Experiments were done in Bacan belonging to La Cidra farm Coffee enterprise El Salvador located in El Salvador municipality, Guantánamo. It was selected a property with settled plantations of Robusta variety in production with 9 years, damaged and not much productive under excessive shade of (*Samanea saman* Jacq Merrill): It is chosen and adjusted a portion of land as homogeneous as possible tanking specie and there on it is trace the experimental area. It is used the coffee diversity Robusta to which it was applied a butt-end prune method, by alternate line, under a 85 % and 55 % of shining intensity reprinting 21 and 34 shading trees by hectare respectively; il harvests were eventuate after the handling of the coffee plantation the objective of the investigation was to stabile a shading level to the coffee grain repining built end to increase the production of (oro coffee (gold)) for Unit of handled area. Results showed a better condition of Robusta coffee when it was handled the coffee plantation, letting 21 shading trees by hectare resign the butt-end prune method by lines pruning alternate lines this results have repercussions in the productive practice therefore they are an ecologically and economically viable way get large production in a men or period of time.

Key words: Coffee trees, *Coffea canephora*, *Samanea saman*,

---

## INTRODUCCIÓN

El agroecosistema de un cafetal no experimenta su máximo potencial biótico en virtud de la incidencia de factores limitantes. Tanto en la parte aérea como

en el sistema radical de la planta, influyen factores que se identifican, según Lövestein *et al.* (1992) y Rodríguez (2003), como factores que definen, limitan y reducen el crecimiento y la productividad del cultivo. Una especie como *Coffea canephora*

Pierre ex Froehner está dotada de un determinado potencial genético que se manifiesta a través del grado de adaptabilidad al ambiente de los cultivares y variedades que la integran. Esta situación le permite a la especie crecer con éxito en un territorio bastante amplio, de acuerdo a la capacidad de tolerancia de sus individuos. (Ascanio, 1994; Fournier, 1996)

El cafeto, en dependencia de las condiciones climáticas de las regiones donde se cultiva, se planta bajo sombra o a pleno sol. Esto ha sido tema de estudio por varios investigadores como Rodríguez (1987) y Chamorro *et al.* (1994) quienes han señalado la posibilidad de cultivar los cafetos bajo diferentes intensidades luminosas.

El objetivo del estudio estuvo dirigido a establecer un nivel de sombreado a los cafetos mediante la tala de árboles y el manejo de los cafetos mediante la recepa, con vistas a aumentar la producción de café oro por unidad de superficie manejada.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se escogió una finca con plantaciones ya establecidas de la variedad Robusta en producción, con edad de 9 años después de plantada, muy deteriorada y poco productiva, bajo sombreado excesivo. Se seleccionó y se ajustó un lote de terreno lo más homogéneo posible en cuanto a suelo y especie sombreadora y a partir de ahí se trazó el área experimental.

Las precipitaciones en la zona van desde los 1 114,0 mm hasta los 1 908,3 mm anuales, destacándose los meses de mayo, julio, agosto, septiembre y noviembre por mayores precipitaciones. Las temperaturas promedio mínimas son de 18,4 °C y las máximas de 29,9 °C; la humedad relativa entre 75 % y 86 % y la evaporación promedio anual de 154,16, según el Departamento Meteorológico del

CITMA, Guantánamo, 1990-1998. Con estos valores la variedad Robusta se desarrolla satisfactoriamente en las zonas de cultivo, según lo reportado por Haarer (1977) y Rosas (1995).

Los estudios se efectuaron sobre un suelo del tipo pardo con carbonatos típico, el cual se corresponde con la clasificación (Agrupación pardo sialítico, Tipo pardo, Subtipo cálcico, Género carbonatado) (Instituto de suelos, 1999), sustentado sobre caliza suave y arenisca, lavado, medianamente profundo (51-76 cm en toda la finca).

Se realizó el manejo de los árboles de sombra y se procedió a la señalización, raleo y tala de los árboles que debían eliminarse según los porcentajes requeridos para cada tratamiento, tomando como base la cantidad de árboles presentes en la hectárea patrón; definiéndose de esta forma los porcentajes de árboles a talar por tratamiento.

De este modo quedaron las siguientes cantidades de árboles sombreadores por tratamiento.

Se utilizaron 5 hectáreas del lote escogido para el estudio y se contaron todos los árboles, resultando como promedio 69 árboles por hectárea de la especie *Samanea saman* proveniente de la regeneración natural. El diámetro medio es de más de 40 cm a la altura de 1,30 m del suelo y la distancia media entre los mismos es de 12 m; el un área de influencia por cada árbol de 144 m<sup>2</sup>.

Se utilizó el método de poda a los cafetos, por hileras o poda B.F. (Hawai) y la variante de método de poda por franjas e hileras.

Se seleccionó un nivel de ejes de recepa a dejar en los cafetos, así como se reguló el sombreado al cafetal mediante el método de la tala de árboles sombreadores, lo cual posibilitó un nivel de intensidad luminosa dentro de la superficie tratada.

Cantidad de árboles sombreadores por tratamiento	Porcentaje de árboles talados por hectárea	Intensidad de iluminación dentro del cafetal (%)
-34 Árboles Sombreadores por ha <sup>-1</sup>	50 %	53
-21 Árboles Sombreadores por ha <sup>-1</sup>	70 %	85

### Tres factores en estudio

- A. Sombra: 34 y 21 árboles sombreadores por hectárea.
- B. Ciclo de poda: 2 y 3 años continuos.
- C. Número de ejes de recepa: 1, 2 y 3 ejes.

### Tratamientos

- I - 34 árboles sombreadores en la hectárea, ciclo 2 años con cafetos de 1 eje.
- II - 34 árboles sombreadores en la hectárea, ciclo 2 años con cafetos de 2 ejes.
- III - 34 árboles sombreadores en la hectárea, ciclo 2 años con cafetos de 3 ejes.
- IV - 34 árboles sombreadores en la hectárea, ciclo 3 años con cafetos de 1 eje.
- V - 34 árboles sombreadores en la hectárea, ciclo 3 años con cafetos de 2 ejes.
- VI - 34 árboles sombreadores en la hectárea, ciclo 3 años con cafetos de 3 ejes.
- VII - 21 árboles sombreadores en la hectárea, ciclo 2 años con cafetos de 1 eje.
- VIII - 21 árboles sombreadores en la hectárea, ciclo 2 años con cafetos de 2 ejes.
- IX - 21 árboles sombreadores en la hectárea, ciclo 2 años con cafetos de 3 ejes.
- X - 21 árboles sombreadores en la hectárea, ciclo 3 años con cafetos de 1 eje.
- XI - 21 árboles sombreadores en la hectárea, ciclo 3 años con cafetos de 2 ejes.
- XII - 21 árboles sombreadores en la hectárea, ciclo 3 años con cafetos de 3 ejes.

No se aplicó a la plantación ningún agrotóxico; acordonándose (situar a todo lo largo de la hilera de cafetos) desde el primer momento del estudio los residuos de la poda de los cafetos y de la tala de árboles sombreadores, así como otros restos producto del control de malezas, deshije y otras labores que se realizaron durante el estudio, que fueron situados a todo lo largo de la hilera de plantación, de tal forma que todos los tratamientos pudieron estar en igualdad de condiciones en cuanto a fertilidad del suelo.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el primer momento es que se evaluaron los cafetos después de la recepa, se caracterizaron por

alcanzar mayor longitud en los ejes aquellos pertenecientes a los tratamientos que incluyeron 21 árboles sombreadores por hectárea (85 % de luminosidad dentro del cafetal) y fueron, también, los que manifestaron menor diámetro de los ejes, destacándose por presentarlos mayor, los cafetos sometidos a los tratamientos que incluyeron 34 árboles sombreadores por hectárea (53 % de luminosidad dentro del cafetal), siendo ellos los que alcanzaron menor longitud en dichos ejes, bajo las condiciones ecológicas de la zona donde se realizó el estudio.

Esto concuerda con los resultados de Bosveld y Bouten (2001), los que plantean que cuando hay condiciones favorables de humedad y temperatura las plantas pueden manifestar una buena respuesta fisiológica, aun cuando la nueva planta es el producto de la regeneración por medio de una poda.

Tanto a los 10 como a los 26 meses después de la recepa, los ejes de los cafetos bajo los tratamientos que incluyeron 21 árboles sombreadores por hectárea (85 % de intensidad luminosa dentro del cafetal), alcanzan mayor elongación, generalmente los de 1 y 2 ejes de estos tratamientos, que difieren significativamente de los tratamientos con 34 árboles sombreadores por hectárea (53 % de intensidad luminosa dentro del cafetal), esto pudo ser debido a que los primeros manifestaron una mejor respuesta a la mayor cantidad de iluminación que llega a ellos, lo que les permitió una mayor elongación de sus ejes respecto a los demás tratamientos.

Las valores del área foliar y del índice de área foliar a esta edad de los ejes de recepa, indican que hubo un aumento de estos indicadores respecto a la edad anterior, existiendo diferencias significativas entre los cafetos con 1, 2 y 3 ejes. Presentaron mayor follaje aquellos con mayor cantidad de ejes de recepa en ambos porcentajes de árboles sombreadores talados por unidad de superficie, siendo los más favorecidos los cafetos de los tratamientos III, XI, IX, VI y XII para las condiciones del macizo montañoso Nipe-Sagua-Baracoa.

Las mediciones a los indicadores evaluados a los cafetos a los 54 meses después de recepados (Tabla 1), muestran que en la medida que los ejes de recepa de los cafetos avanzan en edad, especialmente en aquellos con mayor cantidad de ellos, aumentaron

los valores de dichos indicadores, estimulados por las condiciones tecnológicas y ecológicas bajo las cuales se encuentran los cafetos; alcanzando longitudes en los ejes por encima de los 3 m, principalmente en los de tratamientos con 21 árboles sombreadores por hectárea. Esta variación en crecimiento fue mayor en el periodo comprendido entre los 10 y 26 meses, si se compara con la ocurrida entre los 26 y 54 meses después de practicada la recepa a los cafetos.

Respecto al indicador diámetro de los ejes, se observó que hubo una tendencia de los cafetos con 1 eje a alcanzar mayor diámetro y lo hacen en el período transcurrido entre los 10 y 26 meses después de la recepa, mientras tienden a presentar menor diámetro en sus ejes aquellos a los que se le dejaron 3.

Los valores del área foliar y del índice de área foliar, a los 54 meses después de la recepa muestran que estos indicadores fueron aumentando su valor en los cafetos a medida que estos avanzaron en edad y en número de ejes, como consecuencia de las condiciones tecnológicas y ecológicas bajo las cuales se encontraban los mismos, siendo muy significativos los valores alcanzados por los de los tratamientos con 34 árboles sombreadores por hectárea, lo que les permitió aclimatarse de tal modo que crearon capacidades de acomodo, que le facilitaron formar una superficie foliar amplia por plantón a esta edad después de ser recepados, llegando a alcanzar valores de índice de área foliar de hasta 10,4, como lo fue para los cafetos sometidos al tratamiento III.

Al analizar el indicador agronómico rendimiento agrícola (cosechas de la 1 a la 4) se pudo determinar que en la Cosecha 1 (año 1995), los cafetos con 3 ejes son los de mayores rendimientos y difieren significativamente de los cafetos con 2 y estos, a su vez, con los de 1 eje; destacándose en esta primera cosecha evaluada después de la recepa por alcanzar los rendimientos más elevados, los cafetos bajo el tratamiento XII, seguido de los de los tratamientos VI, IX y III, todos con 3 ejes, que presentan diferencias significativas entre ellos, pero con rendimientos superiores a los cafetos del resto de los tratamientos por lo que difieren de los mismos. Esta diferencia se debió al número de ejes que presentan estos cafetos de mayor rendimiento

agrícola, así como al mayor nivel de iluminación al que estuvieron sometidos.

La cosecha 2 fue consecuente con la productividad biológica alcanzada por los cafetos bajo los distintos tratamientos, debido a las capacidades adaptativas manifestadas por los cafetos recepados, establecidas por el manejo realizado a la sombra, y las condiciones climáticas imperantes en la zona en los años 1993, 1994 y 1996, que estuvieron dentro del rango en que esta variedad se desarrolla satisfactoriamente (Coste, 1969; Haarer, 1977; Rosas, 1995; Montagnon, 1998 y Sepúlveda *et al.*, 2001).

En la tercera cosecha (cosecha 3), cuantitativamente la mayor alcanzada por el cafetal, produjeron más los cafetos con 3 ejes de recepa, de ambas cantidades de árboles sombreadores por hectárea, así como ciclos de poda empleados, destacándose por obtener rendimientos superiores los cafetos del tratamiento XII- 21 árboles sombreadores en la hectárea ciclo, 3 años con cafetos de 3 ejes, que difiere significativamente de los del IX- 21 árboles sombreadores en la hectárea ciclo 2 años con cafetos de 3 ejes y este de los del VI- 34 árboles sombreadores en la hectárea, ciclo 3 años con cafetos de 3 ejes, que no difiere significativamente de los del III- 34 árboles sombreadores en la hectárea, ciclo 2 años con cafetos de 3 ejes, el cual difiere con los del resto de los tratamientos del estudio. El tratamiento XII en esta cosecha es el de mejor respuesta debido fundamentalmente a que es el que más iluminación recibe, unido a tener mayor cantidad de ejes y aplicársele un ciclo de 3 años.

En la cuarta cosecha evaluada al cafetal manejado hubo una merma en el rendimiento agrícola (cosecha 4), para todos los tratamientos estudiados respecto a la cosecha 3 (mayores rendimientos agrícolas logrados por el cafetal durante el estudio). Una de las causas de esta disminución en los rendimientos, pudo ser el agotamiento de los cafetos (cafetos agotados), sobre todo aquellos que alcanzaron mayor producción de frutos, fundamentalmente los del ciclo de recepa de 2 años, que en la tercera cosecha todos los cafetos del área manejada están en plena capacidad de producción. Esto no es así para el ciclo de 3 años, donde un 33 % de los cafetos no ha llegado a su plena capacidad productiva, debido a la edad de los mismos como consecuencia del ciclo de poda a que fueron sometidos.

**Tabla 1. Evaluaciones morfofisiológicas a los 54 meses después de recepados los cafetos. Medias de tres repeticiones**

Tratamientos	Longitud de ejes (cm)	Diámetro de ejes (cm)	Diámetro copa (cm)	√ # de ramas	Area foliar (m <sup>2</sup> )	IAF
I	293,3 e	4,93 a	193,3 gh	7,4 (54,8) c	26,7 f	5,6 f
II	291,7 e	4,50 ab	206,0 de	7,5 (56,2) c	24,4 g	5,0 g
III	305,7 cd	3,36 f	269,3 a	7,7 (59,3) bc	49,7 a	10,4 a
IV	309,0 bcd	4,00 bcd	189 h	8,0 (64) abc	26,7 f	5,6 f
V	314,0 bc	4,10 bcd	220,6 c	7,6 (57,8) bc	40,8 c	8,4 c
VI	310,7 bc	3,76 def	238,3 b	7,8 (60,8) bc	42,4 b	8,9 b
VII	300,0 de	4,33 bc	203,0 ef	7,9 (62,2) bc	19,8 i	4,0 i
VIII	293,3 e	3,90 cde	198,7 f	7,9 (62,2) bc	21,4 h	4,4 h
IX	358,3 a	3,46 ef	220,0 c	8,2 (67,2) ab	31,5 d	6,5 d
X	233,3 g	4,30 bc	198,0 fg	8,6 (74) a	21,4 h	4,5 h
XI	246,7 f	4,06 bcd	220,7 c	8,6 (74) a	27,4 f	5,8 f
XII	318,7 b	4,13 bcd	209,3 d	8,0 (64) abc	29,5 e	6,1 e
ES	3,3665***	0,1512***	1,6858***	0,1970***	0,3738***	0,1332***
CV	1,96 %	6,43 %	1,44 %	4,31 %	2,18 %	3,74 %

Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas entre medias (según prueba de Duncan, p < 0,05).

## CONCLUSIONES

1. La productividad del cafetal (edad de 9 años) estuvo favorecida por el manejo de los cafetos y de los árboles sombreadores, lográndose un rendimiento acumulado en las cosechas en el sentido de la utilización de ciclos cortos de recepa a los cafetos y utilizando 21 árboles de sombra por hectárea, método éste que favorece una iluminación dentro del cafetal de un 85 %.
2. El número de ejes resultó ser un factor determinante en la productividad agrícola, siendo el de mejor comportamiento los cafetos con 3 ejes ciclo 3 años.
3. Se obtiene una tecnología de manejo de la poda y de sombreado con la cual se logran los mayores rendimientos agrícolas cuando se trabaja con 21 árboles sombreadores por hectárea, un ciclo de 3 años y se le dejan a los cafetos 3 ejes de recepa.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ascanio, C. E. Biología del café. Universidad Central de Venezuela, 247 pp., 1994.
- Bosveld F. C. and W. Bouten. "Evaluation of transpiration models with observations over a Douglas fir forest". *ELSEVIER Agricultural and Forest Meteorology* (108): 247-264, 2001.
- Chamorro, T. G.; C. A. Gallo y A. R. López. "Evaluación económica del sistema agroforestal café asociado con nogal". *CENICAFE* 45(4): 164-170, 1994, Colombia.
- Coste, R. *El café*. Editorial Blume, Barcelona, 285 pp., 1969.
- Founier, L. Fijación de carbono y diversidad biológica en el agroecosistema cafetalero, IICA, Boletín PROMECAFE, abril-junio, pp.7-13, 1996.
- Haarer. *Producción moderna de café*, 652 pp., 1997.
- Instituto de Suelos. Nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba, AGRNFOR, MINAGRI, Ciudad de la Habana, 64 pp., 1999.
- Lövenstein, H.; E. Lantinga; R. Rabbinge y H. Van Keulen. *Principle of teorical production ecology*. Course Book, Wageningen Agricultural University, Department of Theoretical Production Ecology, 180 pp., 1992.
- Montagnon, C. "Les programmes de sélection et leurs résultats". *Plantations recherche, developpement* 5(2): 99-110, 1998.
- Rodríguez, L. Efecto eco-fisiológico de diferentes niveles de irradiancia en la productividad biológica y agrícola del cafeto (*Coffea arabica* L.) en ecosistemas típicos de la Sierra Maestra, Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias

Agrícolas, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, La Habana, 87 pp., 2003.

Rodríguez, V. Modalidades de sombreo y densidades de posturas de cafeto *Coffea* sp. en viveros móviles. Crecimiento y la productividad del cafeto. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, La Habana, 94 pp., 1987.

Rosas, L. Diagnóstico de la producción primaria de café robusta (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner) en la zona centro de Veracruz. Tesis profesional, 1995.

Sepúlveda, D. C.; A. M. Marrero; A. Mestre y B. Cháves. “Sistemas de producción de café en el departamento del Quindío”, *Cenicafé* 52(4): 5-13, 2001.

Recibido: 12/03/2006

Aceptado: 19/09/2006