

Fitotecnia

Evaluación de tres modalidades de renovación de plantaciones de cacao en Baracoa¹

Fernando F. Selva-Hernández,* Yannolis Matos-Cueto* y Osnielkis Sánchez-Durán*

Resumen

En la finca El Guayabo, perteneciente a la Estación Experimental Agro-Forestal Baracoa, provincia de Guantánamo, se realizó este experimento desde 2004 hasta 2010 con el objetivo de evaluar una modalidad de renovación de plantaciones de cacao que fuera agronómico y económico para la producción de cacao en Baracoa. Sobre un suelo Fluvisol con el 8 % de pendiente en un diseño de bloques al azar con tres tratamientos y tres réplicas, se ejecutaron los siguientes tratamientos: renovación total, renovación por franjas y renovación Turrialba (testigo). Se registraron la temperatura, la humedad relativa y las precipitaciones mientras duró el experimento. Al cacao se le midió cada seis meses el diámetro del tallo. Para una utilización intensiva del suelo y hasta que el desarrollo de las plantas de sombra lo permitieron, se establecieron cultivos de ciclos cortos. Se realizó una valoración de los ingresos y gastos por tratamientos. Los resultados se procesaron mediante análisis de varianza clasificación simple. A los tres años, desde el punto de vista agronómico, los tratamientos con mejores resultados fueron renovación por franjas y renovación total, sin diferencia significativa entre ellos. Desde el punto de vista económico, a los cinco años en el tratamiento de renovación por franjas se obtuvo la mayor ganancia con un rendimiento de cacao en la cuarta cosecha de 0,30 t/ha.

Palabras clave: cacao, renovación, franjas, descompensación.

Abstract

In the property The Guayabo belonging to the Estación Experimental Agroforestal Baracoa, Guantánamo province, was carried out this experiment from the year 2004 until the year 2010 with the objective of evaluating a plantations renovation of cocoa modality that was agronomic and economic for the production of cocoa in Baracoa. On a Fluvisol soil with 8 % slope in Blocks at random design with three treatments and three replicates, the following treatments were executed: Total renovation, Renovation for fringes and Renovation Turrialba (witness). The temperature, the relative humidity and the precipitations were registered while the experiment lasted. To the cocoa was measured the diameter of the shaft every six months. For an intensive of the soil use and until the development of the shade plants allowed it, cultivations of short cycles settled down. A valuation of the revenues and expenses for treatments was carried out. The results were processed by means of variance analysis of simple classification. To the three years, from the agronomic point of view the treatments with better results were Renovation for Fringes and Total Renovation, without significant difference among them. From the economic point of view to the five years in the Renovation for Fringes treatment the biggest gain was obtained with a yield of cocoa in the fourth crop of 0.30 t/ha.

Key words: cocoa, renovation, fringes, decompensation.

¹ Recibido: 8/7/2015

Aprobado: 15/7/2015

*Estación Experimental Agro-Forestal Baracoa, Guantánamo, eeafbaracoa@forestales.co.cu

Introducción

El cultivo del cacao en Cuba se encuentra extendido en las provincias de Guantánamo, Santiago de Cuba, Granma y Holguín, en zonas con buenas condiciones de clima y suelos que favorecen su desarrollo. Las áreas cacaoteras ascienden a más de 8755,2 ha, de ellas solo el 21 % rinden más de 342 kg/ha y garantizan el 58 % de la producción nacional, lo cual demuestra la existencia de una extensión de cacao bastante considerable, que por su edad y otras causas tienen muy baja producción y deben ser renovadas en forma escalonada, y así recuperar no solo la productividad, sino también la rentabilidad (Martínez, 2009).

La producción de una plantación de cacao puede mermar unas veces por edad avanzada de los árboles y otros efectos complejos del material botánico no seleccionado, exceso de sombra, deficiencias de nutrientes, etc. Con rendimientos bajos antieconómicos es necesario organizar los trabajos indispensables de renovación o rehabilitación, que puede ser completa o parcial (Grisales y Cubillas, 1985).

La edad avanzada de las plantaciones, o cuando de cacaotal los árboles no responden al proceso de rehabilitación, constituyen factores para realizar una renovación, es decir, eliminación de las plantas para proceder a sembrar un nuevo material productivo. De acuerdo a la extensión de una plantación, se puede realizar la eliminación total del cacao y en el mismo año sembrar el nuevo material, o por renovación por secciones, es decir, que la renovación depende del factor económico, material de siembra y mano de obra (Girón, Cirilo y Castillo, 2006).

En Cuba existen alrededor de 600 ha con más de 40 años de plantado, el resto tiene menos de 26 años de edad; de estas, alrededor del 60 % fueron establecidas con posturas de injerto, cuyas edades oscilan entre 12 y 26 años de edad, y el 40 % restante se establecieron con posturas producidas por semillas híbridas con edades por debajo de 12 años (Márquez, 2002, comun. pers.).

Las instrucciones técnicas para el cultivo y beneficio del café y el cacao (Cuba, 1987) establece que las características que debe presentar una plantación para ser renovada son:

- *Producción*: menor de 171 kg/ha
- *Edad*: mayor de 30 años
- *Población*: menor de 50 %
- *Estado fisiológico*: malo

Este trabajo se realizó con el objetivo de obtener un método de renovación agronómico y económico para la producción de cacao en Baracoa.

Materiales y métodos

El experimento se inició en enero de 2004 en 3 ha de la finca El Guayabo, perteneciente a la Estación Experimental Agro-Forestal en Baracoa, provincia de Guantánamo. La misma presenta un suelo Fluvisol (Hernández y col., 1994) con una altura de 28 msnm y pendiente del 8 %. Se realizaron las mediciones de las principales variables meteorológicas: temperatura media, humedad relativa media y precipitaciones, mientras duró el experimento aportados por la Estación Meteorológica ubicada en San Luis, Baracoa, y adscrita a la Red Meteorológica de la provincia de Guantánamo. Los tratamientos se ejecutaron en un diseño de bloques al azar con tres tratamientos y tres réplicas. Los resultados se procesaron mediante análisis de varianza clasificación simple (InfoStat, 2008).

Después de realizar el diagnóstico del área, que corroboró la necesidad de ser renovada, se ejecutaron los siguientes tratamientos:

- I. Renovación total (RT)
- II. Renovación por tranjas (RF)
- III. Renovación Turrialba (testigo)

Toda el área se dividió en tres secciones para el montaje de los tratamientos. La RT se comenzó en la sección con mayor despoblación y donde las plantas de cacao manifestaban peor estado fisiológico. En febrero de 2004, después de chapear, se talaron todas las plantas de cacao y la sombra existentes. Se realizó el trazado para establecer la sombra temporal y permanente. Como sombra temporal se utilizaron hijos de *Musa* sp. (Plátano Burro CEMSA) con una altura promedio de 60 cm a la distancia de 4 m x 4 m, y como sombra permanente se estableció la *Gliricidia sepium* Jacq. Kunth ex Walp (Júpiter), como indican las Instrucciones Técnicas para el cultivo del café y el cacao (Cuba, 1987).

Para una mayor explotación del suelo, se sembró el primer año habichuela, el segundo año, como todavía las plantas de cacao estaban pequeñas y la sombra no había cerrado, se sembró quimbombó y frijol gandul. A las plantas de frutales existentes que no interfirieron en el trazado para el establecimiento de la sombra, se les realizaron las actividades técnicas como eliminación de las ramas bajas, deshije y poda ligera para que su pre-

sencia interfiera lo menos posible en la siembra de los cultivos de ciclos cortos.

Para la RF se dividió una de las secciones en tres partes (franjas) proporcionales. En la franja más descompensada (F1), se realizaron las mismas labores que en la renovación total. En los dos años siguientes (2005 y 2006) se repitieron estas labores, pero en la franja 2 (F2) y la franja (F3), de manera que a los tres años toda el área quedó totalmente renovada.

La ubicación de las franjas dentro del área quedó determinada por el estado de descompensación, la despoilación y estado fisiológicos de las plantas de cacao.

Como testigo de comparación se utilizó el Sistema Turrialba por las Instrucciones Técnicas del cultivo del cacao (Cuba, 1987). En esta área se sembraron algunas plantas de *Musa* sp. (Plátano Burro CEMSA) a la distancia de 4 m x 4 m, en las calveras principalmente, y se utilizaron estacas de *Gliricidia sepium* Jack. Kunth ex Walp (Júpiter) como sombra permanente donde fue necesario. En agosto se realizó una poda profunda al 30 % del área ocupada por las plantas adultas de cacao para utilizarlas como sombra temporal. Se eliminaron las plantas de cacao que entorpecían el establecimiento de las plantas jóvenes; al segundo año se eliminó el 40 % de las plantas restantes, y al tercer año se eliminó totalmente todo el cacao viejo.

Se realizó el cálculo de la madera, obtenida de la tala, para ser utilizada como leña, por la fórmula de Huber Simple, según González (1981).

En diciembre de 2004 en los tres tratamientos se plantó el cacao propagado por injerto (mezcla clonal) y se resembró la sombra temporal. La resiembra de la sombra permanente en cada tratamiento se realizó en enero del año próximo al establecimiento.

El resto de las atenciones culturales al cultivo se realizaron como indican las Instrucciones Técnicas para el cultivo del café y el cacao (Cuba, 1987), excepto la fertilización química, pues como fertilizante se utilizó el humus de lombriz, a razón de 2,2 kg por plantas aplicada en el área de goteo, los tres primeros años, y en los años siguientes se aplicó materia orgánica (2,2 kg por plantas), proveniente de los composts realizados en cada tratamiento a las plantas menos desarrolladas.

Las evaluaciones realizadas por tratamientos fueron:

- Al cacao joven, el diámetro del tallo a 10 cm de altura de la cicatriz del injerto (ocho plantas) cada seis meses.

- A las plantas de cacao viejo, la cosecha total (kg/planta).
- Otras producciones (madera rolliza, frutales, cultivos menores, plátano).

Se realizó una valoración económica para conocer la ganancia por tratamientos mediante la fórmula de Ganancia = Ingresos – Gastos. Los precios de cada producto agrario y de la leña fueron los establecidos por la Resolución P-4 del Ministerio de Finanzas y Precios, 2010. Al realizar la valoración económica se tomó la media de las tres franjas.

Resultados y discusión

La temperatura media anual durante la ejecución del experimento osciló entre los 25 y los 26 °C; la humedad relativa anual promedio estuvo entre los 78 y 85 %, y las precipitaciones anuales acumuladas estuvieron alrededor de los 2000 mm. Estos valores están dentro de los requeridos para el establecimiento y explotación del cultivo del cacao (Alvim, 1975).

A los tres años de plantado el cacao el diámetro del tallo (*Tabla 1*) es mayor significativamente en los tratamientos de renovación por franjas y renovación total, lo que puede estar dado a la mayor uniformidad de la sombra y el contenido de nutrientes en el suelo aportado por los restos de cosechas y las aplicaciones de fertilizantes orgánicos. Similares resultados encontraron Santos *et al.* (1983), Cillas *et al.* (1988), Menéndez y Rodríguez (2001) y Selva y col. (2002) en posturas de cacao con la misma edad.

En este período, en las plantas jóvenes no hubo producción de cacao debido a su corta edad. Los tratamientos de renovación por franjas y renovación total emitieron flores y frutos muy escasos, muchas de las cuales cayeron antes de llegar a formar pequeños frutos (chilillos). Rodríguez (2001) señala que para el cuarto año aparecen algunas flores que pueden llegar a formar frutos cosechables.

Tabla 1. Comportamiento del diámetro del tallo del cacao a los tres años de plantado

Tratamientos	Medias (cm)
I. Renovación total (RT)	3,12 a
II. Renovación por franjas (RF)	3,90 a
III. Testigo de comparación (T)	2,21 b
CV	24,118
ES	0,335
P	< 0,05

Medias con letras comunes no difieren significativamente.

Desde el punto de vista económico, se observa en la *tabla 2* que durante el primer año el testigo de comparación tiene pérdida debido principalmente al alto porcentaje de despoblación (50 %), por lo que fue necesario realizar mayor cantidad de limpiezas. Molina (1998), citado por Girón, Cirilo y Castillo (2006), dice que el control de las malezas es una labor que resulta costosa y representa alrededor del 30 % de los costos de producción. En los otros tratamientos se obtuvo ganancia debido a los ingresos que aportaron los cultivos menores, los frutales y la leña.

Durante el tercer año todos los tratamientos tienen ganancia debido a que en la renovación total y en la renovación por franja, principalmente a la producción de plátano, y en el testigo al aporte de la producción de cacao en la cosecha grande (marzo-julio), sumado al aporte de la leña producto a la tala de las plantas adultas de cacao.

Los tres tratamientos comenzaron a producir al tercer año, lo que evidencia un comportamiento precoz. A partir de la segunda cosecha (*Tabla 3*), los valores de la producción son significativamente superiores en el tratamiento de RF, seguido por la RT.

En la cuarta cosecha los rendimientos en los tres tratamientos son similares al comportamiento medio histórico en Cuba según Selva y col. (2004), e inferiores a los obtenidos por Menéndez y col. (2002), pero en plantaciones híbridas.

Según Rodríguez (2001), al cacao se considera en la etapa juvenil desde el 5to. al 10mo. año. A partir de entonces el árbol va tomando características de adultos, las cosechas van en aumento hasta alcanzar la plena producción, alrededor de los diez a doce años de edad.

Tabla 2. Ganancias por tratamientos/años

	Elementos	1er. año			2do. año			3er. año		
		RT	T	RF	RT	T	RF	RT	T	RF
I N G R E S O S	Cultivos menores	2130,50	-	180,75	183,70	-	155,45	-	-	-
	Cítricos	27,60	45,42	22,42	25,40	43,37	32,02	27,90	45,55	31,36
	Plátano Burro	567,80	112,50	272,50	1237,50	118,75	237,70	925,60	47,75	256,20
	Leña	280,00	64,48	45,96	-	112,00	-	-	98,00	-
	Cacao	-	231,00	-	-	847,00	300,00	-	330,00	-
	Subtotal	3005,90	453,40	521,63	1446,60	1121,12	425,17	953,50	521,30	287,56
	Gastos	2867,13	679,60	506,58	1336,19	660,70	417,59	686,70	330,22	189,45
	Ganancia	138,77	-226,20	15,05	110,41	460,42	7,58	266,80	191,08	98,11

Tabla 3. Producción y rendimiento de cacao durante las cuatro primeras cosechas

Tratamientos	Primera cosecha (2007)			Segunda cosecha (2008)			Tercera cosecha (2009)			Cuarta cosecha (2010)		
	NM	PCH	Rend.	NM	PCH	Rend.	NM	PCH	Rend.	NM	PCH	Rend.
RT	0,66 a	0,160 a	0,071 a	0,938 c	0,188 b	0,083 b	1,50 c	0,154 c	0,069 c	5,290 b	0,604 b	0,268 b
T	0,47 b	0,093 b	0,041 b	1,810 b	0,435 a	0,193 a	4,09 b	0,414 b	0,184 b	4,460 c	0,493 c	0,219 c
Fr	0,50 b	0,088 b	0,039 b	2,230 a	0,417 a	0,185 a	5,56 a	0,656 a	0,291 a	6,130 a	0,690 a	0,307 a
CV	4,343	7,862	5,465	9,266	7,987	8,0189	12,786	12,856	12,987	3,608	3,593	3,4231
ES	0,012	0,004	0,004	0,076	0,014	0,021	0,237	0,026	0,104	0,096	0,011	0,065
P	0,001	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	0,05	0,05	0,001	0,001	0,001

Conclusiones

- Desde el punto de vista agronómico, a los dos años y medio el comportamiento del diámetro del tallo, como variable morfológica que indica la futura producción de las plantas de cacao, fue superior en los tratamientos renovación por franjas y renovación total, sin diferencias significativas entre ellos.
- A partir de la tercera cosecha el rendimiento fue significativamente superior en el tratamiento de renovación por franjas con valor de 0,3 t/ha.

Bibliografía

- Alvim, P.T.: *Ecofisiología del Árbol del cacao*. La Habana: CIDA. Pp 11-13, 1975
- Cilas, C.; Amefea, K. et B. Bertrand: Etude de L'acroissement du diámetro au collet dans un diálle << Quassi complet >> 8 x 8 chez le cacaoyer (*Theobroma cacao* L). *Café Cacao Thé*, 32(1): 54, 1988.
- Cuba, Ministerio de la Agricultura: *Instrucciones Técnicas para el cultivo del Café y el Cacao*. La Habana: CIDA, Pp 147-208, 1987.
- Girón, A.; Cirilo, B. y A. Castillo: Manejo Integral del Sistema de Producción de cacao. En: *Curso*: Instituto de Investigaciones Agrícolas. Estación Experimental de Miranda, Cacagua, Venezuela, 2006.
- Grisales, A. y G. Cubillas: Rehabilitación de poblaciones de cacao deterioradas por escoba de bruja mediante el método de renovación de la copa. *El cacaotero colombiano*, (31): 36-41, 1985.
- González, C. O.: Método de cubicación o medición de las dimensiones geométricas. En: *Ordenación Forestal*. Editorial Pueblo y Educación, p. 50, 1981.
- Hernández, A. y col.: *Nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba*. Instituto de Suelos. La Habana, 75 pp., 1994.
- InfoStat: Versión 2008. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina, 2008.
- Martínez, S. F. Mejoramiento de la estructura clonal de cacao para la Región Oriental de Cuba. En: *Informe Final PN 007-03-109*. [Manuscrito], 2009.
- Menéndez, Miguel y M. Rodríguez: Valoraciones agromorfológicas de clones introducidos al país. En: *Informe al GEAM*. 2001.
- Menéndez, Miguel; Lambertt, W.; Columbié, A.; Matos, G.; Oliveros, A.; Nariño, A.; Hernández, O. y F. Selva: Comportamiento productivo en plantaciones híbridas de *Theobroma cacao* Lin. *Café Cacao*, 3(1): 78-80, 2002.
- Rodríguez, Nilda, de S.: Manejo Integral del cultivo del cacao. Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela. Instituto de Agronomía. 61 pp., febrero, 2001.
- Santos, A. O.; Santos, M. M. e P. I. Morais: Sistemas de produção do cacaueiro nos condições da amazona. Brasil: Em: *Informe de pesquisas de la CEPLAC*. pp. 459-461, 1983.
- Selva, F. F.; Lambertt, W.; Menéndez Grenot, M.; Matos, G.; Oliveros, A.; Columbié, A. y E. Sánchez: Carica papaya y Cajanus índicus como sombra temporal en el cultivo del cacao. *Café Cacao*, 3(1): 68-70, 2002.
- Selva, H. F. F.; Columbié, A.; Gainza, E.; Martínez, F.; González, J. A.; Márquez, J. J.; Lambertt, W. y M. Menéndez: Estudio Diagnóstico de la Cadena productiva del cacao en Cuba. En: *Informe Final de Proyecto*, La Habana, MINAG, diciembre, 2004.

