

**Efecto de las podas sobre enfermedades en el cultivo del *Theobroma cacao* L.  
Effects of the prunings on the diseases in the cultivation of *Theobroma cacao* L.**

**Autores:** Dr.C. Vicente Rodríguez-Oquendo<sup>1</sup>, M.Sc. Francisco J. Betancourt-Calvo<sup>2</sup>, M.Sc. Rafael Pichardo-Aldana<sup>3</sup> y Dr.C. Alberto Pérez-Díaz<sup>1</sup>.

**Organismo:** <sup>1</sup>Centro de Estudios de Tecnologías Agropecuarias. Facultad Agroforestal. Universidad de Guantánamo.

<sup>2</sup>Chocolate "El Rey". Caucagua. Estado Miranda.

<sup>3</sup>Estación Experimental Agroforestal III Frente. Santiago de Cuba. INAF.

**Email:** [vicente@cuq.co.cu](mailto:vicente@cuq.co.cu)

**Resumen.**

El experimento se ha llevado a cabo en la comunidad de Panaquire, sector Barrio La Cruz del municipio Acevedo, del Estado Bolivariano de Miranda. El objetivo de la presente investigación está encaminado a evaluar el efecto de diferentes tipos de podas sobre enfermedades en el cultivo de *Theobroma cacao* L. Se ha utilizado un experimento de bloques al azar con tres repeticiones y ocho tratamientos. Los factores evaluados son: tipo de poda (3) y tipo de sombra (2), con dos testigos de referencia para un total de ocho tratamientos. Los principales resultados han demostrado que los tratamientos con poda de rehabilitación intensiva y poda de rehabilitación consensuada favorecen una menor afectación de *Phytophthora* sp. Los tratamientos por los que la enfermedad *Colletotrichum gloeosporoides* ha tenido menos incidencia son el testigo + sombra permanente, poda de rehabilitación por reducción de altura de copa y poda de rehabilitación consensuada.

**Palabras clave:** cacao, poda, sombra, enfermedades.

**Abstract.**

The experiment has been developed in Panaquire's community, at Barrio La Cruz sector, in Acevedo municipality, Venezuelan State of Miranda. The objective of this investigation is aimed at evaluating the effect of different kinds of prunings on diseases in the cultivation of *Theobroma's cacao* L. An experiment of blocks was applied at random with three repetitions and eight treatments. The evaluated factors are: Type of pruning (3) and type of shade (2), with two referential witnesses which make a total of eight treatments. The principal results have proved that the treatments with pruning of intensive rehabilitation and pruning of consensual rehabilitation favour *Phytophthora's* minor affectation sp. The treatments by means of which the *Colletotrichum gloeosporoides* disease shows fewer incidences are the witness + permanent shade, of rehabilitation pruning by reduction of top height and pruning of consensual rehabilitation.

**Key words:** cocoa, pruning, shade, diseases.

## Introducción.

El estado Bolivariano de Miranda y específicamente la sub-región de Barlovento es un área geográfica considerada también como emblemática en la producción de cacao. Esta zona presenta una gran complejidad debido a los agroecosistemas con variabilidad de climas, vegetaciones y relieves.

El cacao juega un papel importante en la vida social y económica de los habitantes de los sistemas montañosos; muchas personas se benefician directa o indirectamente de este cultivo (Márquez y Aguirre, 2013).

La baja productividad de las plantaciones de cacao puede deberse a muchos factores, entre ellos el ataque de plagas y enfermedades y la falta de podas que contribuya a la formación de los árboles de cacao. Sostenible sería tomar en consideración aquellas tecnologías que se introducen en el cultivo y puedan ser generalizadas.

Por otra parte, Matos, *et al.*, (2012), señalan que con la aplicación del Manejo Integrado de Plagas (MIP) en plantaciones establecidas de cacao, se pueden disminuir los niveles de pérdidas de cosecha por la enfermedad Pudrición negra de las mazorcas del cacao provocada por hongo *P. palmivora*.

El objetivo de la presente investigación está encaminado a evaluar el efecto de diferentes tipos de podas sobre enfermedades en el cultivo de *Theobroma cacao* L.

## Materiales y métodos.

### Ubicación y selección del área de estudio.

La investigación se ha realizado durante dos ciclos productivos de 2011-2012 en la comunidad agrícola de Panaquire del municipio Acevedo, Parroquia Acevedo del Estado Bolivariano de Miranda, en el caserío Barrio La Cruz (Figura 1). La comunidad se encuentra ubicada entre los 10° 13' 56,6"N y 66° 14' 38,9"E a una altura de 157 m.s.n.m, presenta una temperatura media anual de 26°C y una precipitación de 2 500 mm.año<sup>-1</sup>, Gobiernoenlinea, (2011).

La tabla 1 muestra los valores del análisis físico-químico del suelo de la comunidad de Panaquire; los resultados obtenidos demuestran que las características del mismo se ajustan a los requerimientos edáficos del cultivo del cacao, por lo que no existen limitaciones desde esa perspectiva para su cultivo en esta zona.

Tabla 1. Análisis físico-químico del suelo de la comunidad de Panaquire.

Análisis	Valor	Escala	Análisis	Valor	Escala
Textura	Franca	A	Mg (mg.kg <sup>1</sup> )	982	A
pH	6,7	M	Na (mg.kg <sup>1</sup> )	16	B
C.I.C (Capacidad de Intercambio Catiónico) (meq/100 gr Suelo)	22,5	A	Ca (mg.kg <sup>1</sup> )	1943	A
M.O. (%)	3,9	A	K (mg.kg <sup>1</sup> )	45,1	M
Zn (mg.kg <sup>1</sup> )	7,3	A	P (mg.kg <sup>1</sup> )	17,8	B
Mn (mg.kg <sup>1</sup> )	58,8	A	CdI (mg.kg <sup>1</sup> )	0,55	
Fe (mg.kg <sup>1</sup> )	391	A	CdT (mg.kg <sup>1</sup> )	1,32	

Cu (mg.kg <sup>-1</sup> )	9,9	A			
---------------------------	-----	---	--	--	--

A= Alto M= Medio B= Bajo CdT= Cadmio Total Cdl= Cadmio Intercambiable

### Descripción de la investigación.

Se ha empleado un diseño experimental en bloques al azar con arreglo factorial, con tres repeticiones y un tamaño de parcelas de 45 x 45 m con una densidad de 200 plantas por parcela; los tratamientos se han ubicado perpendicularmente a la fuente de variación que es la fertilidad por efectos de la pendiente.

Los factores evaluados son: tipo de poda (3) y tipo de sombra (2), con dos testigos de referencia, para un total de ocho tratamientos, los cuales se describen a continuación:

**T<sub>0</sub>**- testigo + sombra permanente 30 árboles.ha<sup>-1</sup>. **T<sub>1</sub>**- poda de rehabilitación intensiva + sombra permanente 30 árboles.ha<sup>-1</sup>. **T<sub>2</sub>**- poda de rehabilitación por reducción de altura de copa + sombra permanente 30 árboles.ha<sup>-1</sup>. **T<sub>3</sub>**-poda de rehabilitación consensuada + sombra permanente 30 árboles.ha<sup>-1</sup>. **T<sub>4</sub>**- testigo + sombra permanente 60 árboles.ha<sup>-1</sup>. **T<sub>5</sub>**- poda de rehabilitación intensiva + sombra permanente 60 árboles.ha<sup>-1</sup>. **T<sub>6</sub>**- poda de rehabilitación por reducción de altura de copa + sombra permanente 60 árboles.ha<sup>-1</sup>. **T<sub>7</sub>**-poda de rehabilitación consensuada + sombra permanente 60 árboles.ha<sup>-1</sup>.

### Evaluación de las enfermedades fungosas.

**Número total de mazorcas afectadas por *Phytophthora sp.* .ha<sup>-1</sup>** Contabilizadas todas las mazorcas de cacao por tratamientos que han presentado los síntomas de afectación descritos por Parra y Sánchez (2005), para *Phytophthora sp.*

**Número total de mazorcas afectadas por *Colletotrichum gloeosporoides.* ha<sup>-1</sup>.** Evaluadas a partir de la presencia de síntomas de antracnosis en mazorcas de cacao provenientes de los tratamientos estudiados según Urdaneta y Delgado (2007).

### Análisis estadístico.

Se han realizado análisis de varianza de clasificación doble y las medias se han comparado por la prueba de rangos múltiples de Duncan para ( $p \leq 0,05$ ).

### Resultados y Discusión.

**Número total de mazorcas afectadas por *Phytophthora sp.*ha<sup>-1</sup>**

Los resultados que se muestran en la Tabla 2 indican que los tratamientos que mejor se comportan son: **T<sub>1</sub>**- poda de rehabilitación intensiva + sombra permanente 30 árboles.ha<sup>-1</sup> y **T<sub>5</sub>**- poda de rehabilitación intensiva + sombra permanente 60 árboles.ha<sup>-1</sup>, seguido de los tratamientos **T<sub>0</sub>**- testigo + sombra permanente 30 árboles.ha<sup>-1</sup>, **T<sub>2</sub>**- poda de rehabilitación por reducción de altura de copa + sombra permanente 30 árboles.ha<sup>-1</sup> y **T<sub>3</sub>**- poda de rehabilitación consensuada + sombra permanente 30 árboles.ha<sup>-1</sup>.

Los tratamientos que presentan menores valores son los **T<sub>4</sub>**- testigo + sombra permanente 60 árboles.ha<sup>-1</sup>, **T<sub>6</sub>**- poda de rehabilitación por reducción de altura de copa + sombra permanente 60 árboles.ha<sup>-1</sup> y **T<sub>7</sub>**- poda de rehabilitación consensuada + sombra permanente 60 árboles.ha<sup>-1</sup>.

**Tabla 2.** Número de mazorcas afectadas por *Phytophthora sp.* en el momento de la cosecha.

Mazorcas afectadas por <i>Phytophthora sp.</i> (U)				
Tratamientos	6 meses	12 meses	18 meses	24 meses
T0	185,66 <sup>b</sup>	257,86 <sup>b</sup>	177,31 <sup>bcd</sup>	150,12 <sup>c</sup>
T1	119,75 <sup>b</sup>	83,66 <sup>c</sup>	91,36 <sup>d</sup>	90,33 <sup>c</sup>
T2	94,96 <sup>b</sup>	222,13 <sup>bc</sup>	163,41 <sup>cd</sup>	107,34 <sup>c</sup>
T3	122,67 <sup>b</sup>	138,75 <sup>bc</sup>	168,22 <sup>cd</sup>	131,56 <sup>c</sup>
T4	352,33 <sup>a</sup>	637,31 <sup>a</sup>	328,33 <sup>a</sup>	392,67 <sup>a</sup>
T5	132,13 <sup>b</sup>	137,58 <sup>bc</sup>	107,23 <sup>d</sup>	126,33 <sup>c</sup>
T6	317,23 <sup>a</sup>	517,22 <sup>a</sup>	281,17 <sup>ab</sup>	297,23 <sup>b</sup>
T7	301,66 <sup>a</sup>	633,33 <sup>a</sup>	272,03 <sup>abc</sup>	313,66 <sup>ab</sup>
E.E	0,10*	0,99*	0,07*	0,67*

\*Letras iguales en columna no tienen diferencias significativas, según Dócima de Duncan para ( $p \leq 0,05$ ) y E.E= error estándar calculado.

Al analizar el comportamiento de la variable número total de mazorcas afectadas por *Phytophthora sp.* se observa que la poda severa tiene un efecto positivo sobre la reducción de la incidencia de frutos infectados por este patógeno, una remoción intensiva del área foliar trae como consecuencia mayor entrada de luz, más ventilación y por tanto se reduce la humedad en esos tratamientos, lo que incide negativamente sobre las condiciones predisponentes para la aparición de esta enfermedad en los frutos.

Las plantas podadas con poca o moderada reducción de copa también han logrado tener una menor afectación por este patógeno, solo cuando ese nivel de intervención de la misma es acompañado por la menor densidad de árboles de sombra permanente, por lo que se puede concluir que habría un efecto compensatorio sobre plantas ligeramente podadas acompañadas de reducción de sombra permanente.

Por el contrario, aquellos tratamientos en los que la poda es ligera pero son sometidos a sombra permanente de 60 árboles.ha<sup>-1</sup> demuestran tener una mayor afectación por *Phytophthora sp.*, lo cual evidencia que bajo esas condiciones se favorece el microclima de la plantación para su incidencia sobre las mazorcas que resultan finalmente infestadas.

Parra y Sánchez (2005), al referirse a la etiología de la enfermedad, mencionan que se ha determinado que la misma ataca con mayor intensidad y recurrencia a plantaciones con cero poda o mal podadas, con una elevada cantidad de chupones basales y aéreos que obstaculizan la entrada de luz al dosel de los árboles de cacao y que interfieren con la ventilación de la plantación.

Para su control se recomienda el manejo integrado de la enfermedad, mientras que como principal alternativa se plantea que cacaotales en estado de abandono se deben podar y efectuar un raleo para disminuir el umbral de daño del patógeno que causa la enfermedad. Además, es importante la ventilación y la entrada de luz a dosel sobre todo en épocas de lluvia, cuando el patógeno rompe su latencia y se torna altamente destructivo, Infoagro (2013).

Los autores citados respaldan los resultados obtenidos en las evaluaciones de campo, pero hay que considerar tal como lo expresan Parra y Sánchez (2005), otros elementos no evaluados en este experimento como la temporada de lluvias y la temperatura interna del cacaotal, pero que según lo anteriormente indicado tienen una importante incidencia sobre la

aparición de este patógeno, como agente causal de la enfermedad Mazorca Negra del cacao o Mancha Parda.

### Número total de mazorcas afectadas por *Colletotrichum gloeosporoides*.ha<sup>-1</sup>

El comportamiento de los tratamientos para la variable número total de mazorcas afectadas por *Colletotrichum gloeosporoides*.ha<sup>-1</sup> se describe en la Tabla 3.

Los tratamientos en los que la enfermedad tiene menos incidencia son T<sub>0</sub>- testigo + sombra permanente 30 árboles.ha<sup>-1</sup>, T<sub>4</sub>- testigo + sombra permanente 60 árboles.ha<sup>-1</sup>, seguido por T<sub>6</sub>- poda de rehabilitación por reducción de altura de copa + sombra permanente 60 árboles.ha<sup>-1</sup>. y T<sub>7</sub>- poda de rehabilitación consensuada + sombra permanente 60 árboles.ha<sup>-1</sup>.

Por su parte, los de mayor incidencia del patógeno *Colletotrichum gloeosporoides* han sido los restantes tratamientos. Los resultados arrojan que aquellos donde se aplica poda ligera o ninguna poda y se reduce la sombra permanente a 30 árboles.ha<sup>-1</sup>, el patógeno se manifiesta con más frecuencia afectando los frutos cosechados en estos tratamientos. De igual manera, los tratamientos donde la poda es intensiva independientemente de la sombra permanente, la enfermedad también se manifiesta. Esto permite afirmar que una reducción sensible de la copa de los árboles de cacao independientemente del nivel de sombra permanente favorecerá la acción del patógeno y como consecuencia de ello la aparición de la enfermedad en los frutos.

**Tabla 3.** Número total de mazorcas afectadas por *Colletotrichum gloeosporoides*

Tratamientos	Mazorcas Afectadas por <i>Colletotrichum gloeosporoides</i> (U)			
	6 meses	12 meses	18 meses	24 meses
T0	20,67 <sup>c</sup>	30,32 <sup>bc</sup>	20,66 <sup>d</sup>	36,14 <sup>ab</sup>
T1	60,89 <sup>abc</sup>	65,21 <sup>a</sup>	60,59 <sup>abc</sup>	54,33 <sup>ab</sup>
T2	77,33 <sup>ab</sup>	48,07 <sup>ab</sup>	71,31 <sup>ab</sup>	17,66 <sup>b</sup>
T3	85,13 <sup>a</sup>	53,45 <sup>ab</sup>	85,61 <sup>a</sup>	26,24 <sup>b</sup>
T4	28,09 <sup>cd</sup>	31,61 <sup>bc</sup>	28,23 <sup>cd</sup>	73,39 <sup>a</sup>
T5	51,54 <sup>bcd</sup>	41,13 <sup>ab</sup>	51,09 <sup>bcd</sup>	33,33 <sup>ab</sup>
T6	19,87 <sup>c</sup>	14,33 <sup>c</sup>	19,71 <sup>d</sup>	38,66 <sup>ab</sup>
T7	24,66 <sup>c</sup>	13,32 <sup>c</sup>	24,21 <sup>d</sup>	30,31 <sup>b</sup>
E.E	0,09*	0,77*	0,04*	0,16*

\*Letras iguales en columna no tienen diferencias significativas, según Dócima de Duncan para (p ≤ 0,05) y E.E= error estándar calculado.

El caso opuesto ocurre con los tratamientos sometidos a podas ligeras y con un mayor nivel de sombra, en los que el patógeno reduce su umbral de daño y causa menos frutos infectados. Esto permite afirmar que en la medida que aumenta la exposición a la luz de las plantas de cacao también aumentará la presencia del patógeno y el porcentaje de frutos infectados por la enfermedad.

La antracnosis causada por el hongo *Colletotrichum gloeosporoides* es una enfermedad propia de plantaciones con mal manejo de sombra permanente, por lo que es común encontrarla en árboles que se encuentran a plena exposición solar. Sin embargo, Nariño, *et al.*, (2015), enfatizan que mediante la capacitación y la asistencia técnica se logra recuperar e incrementar el potencial productivo, aplicando resultados científico-técnicos.

Urdaneta y Delgado (2007), explican que el control de la enfermedad pasa por un manejo adecuado de la poda, al procurar que los árboles luego de esta práctica no queden directamente expuestos a los rayos del sol. También indican, según experiencias en Ecuador, con árboles sembrados a plena exposición solar la enfermedad puede llegar a causar pérdidas por el orden del 48% en frutos, mientras que en condiciones de sombreado permanente adecuado la enfermedad regularmente pasa desapercibida pues no llega a dañar la mazorca de cacao.

### **Conclusiones.**

Los tratamientos con poda de rehabilitación intensiva y poda de rehabilitación consensuada favorecen una menor afectación de *Phytophthora sp.*

Los tratamientos en los que la enfermedad *Colletotrichum gloeosporoides* tiene menos incidencia son el testigo + sombra permanente 30 árboles.ha<sup>-1</sup>, y testigo + sombra permanente 60 árboles ha<sup>-1</sup>

### **Referencias Bibliográficas.**

Gobierno en Línea. (2011). *Caracterización del estado bolivariano de Miranda y sus Municipios*. Venezuela. [Versión electrónica]. Disponible en: <http://gobiernoenlinea.gob.ve/home/homeG.dot>

Infoagro. (2013). *El Cultivo del cacao (2<sup>da</sup> Parte)*. [Versión electrónica]. Disponible en: <http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/cacao.htm>

Márquez, J. J. & Aguirre, M. B. (2013). *Diversificación agrícola en fincas cacaoteras a través de sistemas agroforestales*. Guía Técnica, p.32.

Matos, G., Clapé, P. & Matos, Y. (2012). *Manejo integrado de la enfermedad pudrición negra de la mazorca del cacao provocada por *Phytophthora palmivora* (BUTL) BUTL*. I Congreso de Café y Cacao. La Habana.

Nariño, A., Lambert, W., & Matos, Y. (2015). *Experiencias del Proyecto Recuperación, desarrollo y mejoramiento de la producción agroecológica del cacao en Baracoa, Cuba*. Convención Internacional Agroforestal. [CD]. La Habana. pp. 917-923.

Parra, D. & Sánchez, L. (2005). El control de la moniliasis en cacao. *Fonaiap Divulga*, 6, p.26.

Rivero, E. M. (2017). Diagnóstico arqueológico para el desarrollo cafetalero de la UBPC La Caoba. *Convención Internacional Agroforestal*. [CD]. La Habana. pp. 1381-1387.

Urdaneta, L. & Delgado, A. (2007). Identificación de la microbiota del filoplano del cacaotero (*Theobroma cacao L.*), en el municipio Carraciolo Parra Olmedo, Estado Mérida, Venezuela. *Rev Fac. Agro. (LUZ)*, 24, pp. 47-68.

**Fecha de recibido: 5 oct. 2017**  
**Fecha de aprobado: 10 dic. 2017**