

Titulo: Recuperación de un Sistema Agroproductivo de Cacao (*Theobroma cacao L.*), en tres municipios del Estado Miranda, Venezuela.

Title: Recovery of a System Agroproduct of Cocoa (*Theobroma cocoa L.*), in three municipalities of the State Miranda, Venezuela.

Autores: Dérmires Jesús Manaure Urbina, Manuel Riera Nelson.

Miguel Menendez Grenot

Resumen

El estudio se realizó en fincas ubicadas en tres municipios (Acevedo; Brión y Paez) del estado Miranda, Venezuela, donde se establecieron plantaciones de cacao desde la década de 1970. Por las diferencias en las características de suelos, clima y prácticas tecnológicas, se consideró cada finca en su totalidad como un tratamiento para la rehabilitación de los cacaotales que a su vez constituyó el principal objetivo del trabajo. El diagnóstico inicial demostró que las plantaciones tenían un promedio de edad que oscila entre los 25 y 40 años, predominio del exceso de sombra, alta diversidad de plantas indeseables, proliferación de enfermedades que afectaban la calidad de los frutos y bajos rendimientos, lo cual demostró que las plantaciones recibieron en los últimos tiempos muy poca atención por parte de los productores. Los resultados del diagnóstico permitieron la planificación y ejecución de diferentes labores agrotécnicas para la rehabilitación de las plantaciones. Se demostró además la posibilidad de disminuir los factores que afectan la producción de este importante producto con independencia de las características de las zonas, pero con mayor dependencia de la edad del cultivo y el sistema tecnológico empleado.

Summary

The study was carried out in farm located in three municipalities (Acevedo; Brión and Paez) of the state Miranda, Venezuela, where plantations of cocoa settled down from the decade of 1970. For the differences in the characteristics of soils, climate and practical technological, it was considered each property in their entirety like a treatment for the rehabilitation of the cocoa crop, that in turn constituted the main objective of the work. the initial diagnoses demonstrated that the plantations had an age average that oscillates between the 25 and 40 years and prevalence of the shade excess, high diversity of undesirable plants, proliferation of illnesses that affected the quality of the fruits and low yields, that which demonstrated that the plantations received in the last times very little attention on the part of the farmer. The results of the diagnosis allowed the planning and execution of different technical works for the rehabilitation of the plantations. It was also demonstrated the possibility the factors that affect the production of this important product with independence of the characteristics of the areas, to diminish but with bigger dependence of the age of the crop and the system technological employee.

Introducción

El *Theobroma cacao L.*, es un cultivo importante en la alimentación de los seres humanos por su alto contenido calórico, un producto de mucho consumo en los países fríos (Márquez y Aguirre, 2005) además, es utilizado en la medicina, y la industria de los cosméticos, entre otros. Por tales razones se considera como fuente de sustento para los pobladores de los países del trópico en cuatro continentes.

La producción cacaotera venezolana se encuentra principalmente en tres zonas, que en orden de importancia según el volumen son: zona nororiental, los estados Sucre, Monagas y Delta Amacuro y zona centro norte costera, donde destaca el área de Barlovento, y donde se produce básicamente cacao trinitario

El cacao en esta zona de Venezuela se caracteriza por plantaciones ya establecidas con más de 30 años de existencia, mal atendidas desde el punto de vista agrotécnico por parte de algunos productores, que aún se mantienen con su propiedad y no las atienden. (Gómez y Azócar 2002)

La actual administración del país ha considerado de mucha importancia para la economía de la nación al cacao y lo ha clasificado como cultivo bandera, al promover campañas de fomento e inversión para el establecimiento y rehabilitación en áreas adyacentes a la frontera del país y consolidando las plantaciones ya existentes a nivel nacional.

A partir de las problemáticas de las plantaciones establecidas, donde prevalecen los bajos rendimientos, causados por la edad avanzada, deficientes labores culturales a los cacaotales, se pretende evaluar el impacto de la aplicación de tecnologías en la rehabilitación de los cacaotales en tres municipios del estado de Miranda, Venezuela.

Materiales y Métodos.

- Caracterización Climática de la zona estudiada.

El estudio abarca fincas ubicadas en tres municipios (Acevedo; Brión y Páez) del estado Miranda Venezuela, donde la condición predominante del área corresponde al clima tropical húmedo, con una precipitación anual que varía entre los 1500 y 2500 mm, la temperatura media entre 30 y 33 grados, con las variaciones propias debido a los vientos alisios, las precipitaciones y los cambios atmosféricos. Calvani (2001) informa que las precipitaciones de la zona son orográficas, porque se producen cuando el

ascenso de las nubes ocurre, forzadas por el sistema montañoso aledaño a los municipios (**Tabla 1**).

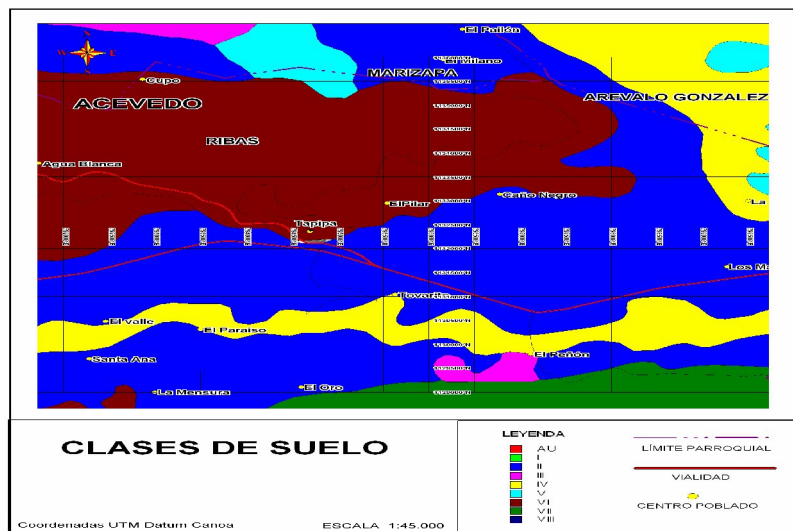
Tabla 1- Comportamiento del promedio de factores climáticos de la zona estudiada. Serie 2000-2007.

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
Temperatura Máxima													
Prom.	30,9	31,0	32,5	33,2	33,5	32,6	32,4	33,2	34,1	33,9	32,5	30,9	32,5
Temperatura Mínima													
Prom.	21,2	20,8	22,3	22,3	23,0	23,1	22,4	22,8	22,9	23,0	23,5	21,3	22,4
Precipitación Promedio													
Prom.	142,1	124,3	96,1	89,4	216,1	300,2	321,8	302,6	177,9	218,4	273,3	303	2565
Humedad Relativa %													
Prom.	84	79	79	80	81	84	83	85	84	83	86	88	83

En el municipio Brión abundan las colinas con pendientes moderadas, además se presentan sistemas de crestas angostas irregulares. En la parte nororiental y central aproximadamente el 50% corresponde a terrenos ondulados, levemente diseccionados.

Los suelos de las fincas se encuentran dentro de la categoría tipo II según Núñez (2003) en el decreto N° 3463 del 09/02/05 Gaceta Oficial de la clasificación de los suelos en Venezuela sobre el reglamento Parcial de La Ley de Tierras y Desarrollo Agrario para la determinación de la Vocación del uso de la Tierra Rural. (**Mapa 1**)

En la sub.-región de Barlovento se presentan suelos, por lo general profundos con texturas variadas que van desde franco arcillosas, media-franco-arenosa, media arcillosa y pedregosa, con drenaje interno moderadamente lento y drenaje externo rápido y de clases II,IV,VI y VII, el uso de las tierras en el municipio es dedicado a los bosques.



Mapa 1. Clases de suelo del municipio Acevedo

Diagnostico inicial.

Para la caracterización socio-productiva se realizó un diagnóstico a partir de un levantamiento de las condiciones integrales para el desarrollo del cultivo en sitios representativos de las zonas objeto de estudio. El mismo permitió la caracterización de condiciones de los ecosistemas cacaoteros antes del 2006, teniendo en cuenta los factores climáticos, edáficos, ecológicos y de manejo.

En el levantamiento se realizaron recorridos por los sitios donde se encuentra establecido el cacao en los tres municipios y se aplicó una encuesta como método de investigación sociológica, para la prospección tecnológica en los sitios estudiados, la misma estuvo formada por preguntas abiertas y cerradas, además de las estratificadas que permitieron obtener una información general sobre el manejo del cultivo, rendimiento, precios del mercado local, ingresos y estrategias de producción.

Descripción de la rehabilitación.

Se consideró el manejo realizado a cada finca en su totalidad como un tratamiento, por sus diferencias en las características edafoclimáticas y tecnológicas, lo que representó la base fundamental para las comparaciones y a cada una se le asignó un área de

cálculo o parcela experimental de **1 ha**, para modificar el patrón tecnológico y lograr recuperar su capacidad productiva mediante la rehabilitación.

Estas medidas incluyeron diferentes prácticas, entre ellas las siguientes:

- Podas.
- Reemplazo de plantas improductivas
- Construcción de canales de drenaje
- Regulación de la sombra.
- Control de malezas.
- Control de plagas y enfermedades
- Eliminación de brotes

Evaluaciones realizadas

▪ Rendimiento agrícola y sus componentes

Se evaluó cada tratamiento experimental, mediante el control de la cosecha total del área de cálculo designada de acuerdo a superficie total estudiada, se calculó el rendimiento y sus componentes considerando los siguientes aspectos:

- ❖ No. de almendras por bellota.
- ❖ Se contaron las bellotas a 20 plantas y el número total de almendra a 10 bellotas por planta.
- ❖ Cantidad de bellotas por plantas: Se evaluaron 20 plantas del área de cálculo, tomadas al alzar y se contaron todas las bellotas listas para cosechar.

▪ Porcentaje de mazorcas enfermas.

Valoración económica.

Para la valoración económica se consideró los siguientes indicadores:

- ❖ Precio de del producto 50 kg de cacao seco = 650 Bs F (Bolívares fuertes).
- ❖ Total de gastos o costo de la producción (suma de todos los gastos incurridos) en Bs F. ha^{-1} .
- ❖ Valor de la producción (Bs F). Resultado del producto de la producción realizada por el precio establecido.
- ❖ Costo / peso de producción (Bs F). Se determinó por el cociente de los gastos incurridos para producir un peso.
- ❖ Ganancia (total de gastos incurridos – valor de la producción).

Resultados y discusión.

Resultados del diagnóstico.

Los resultados del diagnóstico inicial (Tabla 2) demostró el mal estado de las plantaciones, condicionado en lo fundamental por el exceso de sombra, control insuficiente de las malezas, en lo particular en las fincas uno y dos.

La fertilización, el drenaje y el deshije tuvieron un comportamiento similar, por la existencia de poca cultura de la utilización de alternativas orgánicas, además del déficit en manos de obra, que dificulta la ejecución con calidad de las diferentes actividades agrotécnica necesaria para lograr altos rendimientos

Los bajos rendimientos encontrados manifiestan la expresión de la falta de atenciones culturales a los cacaotales y parecen estar determinados en mayor medida por el número de plantas productivas, ya que el resto de los factores agrotécnicos se ejecutan a similares niveles.

Tabla 2. Evaluación de los principales factores agrotécnicos que determinan la producción de cacao en la zona de Barlovento

Indicadores	Finca 1	Finca 2	Finca 3
Exceso de sombra	si	si	si
Superficie(ha)	4	1	6
Densidad de plantas por ha.	911	800	888
Tipos de cacao	Trinitarios	Trinitarios	Trinitarios
Edad	40	30	30
Malezas	Exceso	Exceso	Poco control
Fertilización	NO	NO	NO
Drenaje	insuficiente	Regular	Regular
Deshije	No	No	No
Enfermedad predominante	<i>Phytophthora</i>	<i>Phytophthora</i>	<i>Phytophthora</i>
Mano de obra	Insuficiente	Insuficiente	Insuficiente
Rendimientos(kg.ha ⁻¹)	258	235	250

Efectos de la rehabilitación.

Después de dos años de haber aplicado las atenciones culturales para la rehabilitación se encontraron resultados positivos en la respuesta de las plantaciones.

Entre los componentes del rendimiento agrícola analizados después de la aplicación de las medidas agrotécnicas para la rehabilitación de las plantaciones en cada finca tratada (**Tabla 3**), se encontró mayor cantidad de mazorcas por planta en el tratamiento 3, que presentó diferencias significativas, con el resto de las fincas, mientras la finca 1 mostró la menor cantidad en este indicador.

El número de semillas por mazorcas y el índice de mazorca no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos, lo que indica que las labores de rehabilitación aplicadas no influyeron en estos parámetros en las condiciones estudiadas, sin embargo Girón *et al.* (2006), encontraron en plantas seleccionadas de esa misma región con excelente producción, índices de mazorca menor o igual a 20.

Tabla 3. Cantidad de mazorcas promedio por planta, semillas por mazorca y cantidad de semillas para producir un kg. de cacao comercial (Índice de mazorca) en los dos años de experimento.

Fincas-tratamientos	Mazorcas / Planta.	No. Semillas / mazorca	índice de mazorca
Tratamiento 1	48 c	30,0	27,2
Tratamiento 2	51 b	31,2	27
Tratamiento 3	62 a	30,5	27
ES	1.301*	0.204 ns	0.197 ns
CV %	6.02%	13.17%	4.31%

Letras iguales no tienen diferencias significativas según d^ocima de Duncan < 0.05 %

Rendimientos agrícolas

Los rendimientos agrícolas en los dos primeros años después de aplicados los tratamientos, aumentaron significativamente, con relación a los rendimientos que arrojó el diagnóstico inicial realizado. La finca 3 logró mayores rendimientos por unidad de superficie en los dos años, aunque en el segundo, no se encontraron diferencia con la finca 2. (tabla 4)-

Se debe precisar que los valores del rendimiento no se consideran altos. Sin embargo la recuperación de las plantaciones y el aumento de los mismos, son significativos, lo que permite afirmar que la respuesta a la rehabilitación es buena y debe incrementarse en el tercer año. Con relación a los rendimientos, Cartay, (1999) citado por Gómez y

Azócar (2002) encontró en nuevas plantaciones rendimientos promedios para algunas zona del Estado de Mérida de 566 kg . ha⁻¹. Sin embargo, para la zona Norcentral-costera donde se incluye el estado de Miranda el mismo autor reporta rendimientos promedios de 208 kg . ha⁻¹.

Los incrementos del rendimiento fueron superiores en el segundo año de la rehabilitación y además con mayores valores en las fincas dos y tres, lo que pudo estar influido por la edad de las plantaciones, ya que estas últimas tienen menor tiempo de plantación (25 y 30 años respectivamente), mientras la finca tres fue plantada hace 40 años. Al respecto Boulay et al. (2004) encontraron que los patrones de rebrote foliar, floración y producción del cacao no fueron afectados por las especies de sombra, si no, por las diferencias en los niveles de este factor

Tabla 4 - Rendimientos agrícolas alcanzados por las fincas tratamientos en el primer y segundo año después de la aplicación de las labores agrotécnicas.

Tratamientos	Rendimientos (kg . ha ⁻¹)				
	Inicial	Rendim. 2007	Incremento (%)	Rendim. 2008	Incremento (%)
Finca 1	258	289 c	10,7	381 b	32,3
Finca 2	235	345 b	31,9	493 a	52,4
Finca 3	250	382 a	34,6	473 a	47,2
ES		0.60*		0.79*	
CV %		5.40%		8.61%	

Letras iguales no tienen diferencias significativas según d₀cima de Duncan < 0.05 %

En la Finca 3 se encontró la menor incidencia de frutos enfermos durante el proceso de rehabilitación de las plantaciones, seguida de la Finca 2 y por último los cacaos de la Finca 1, que presentó un mayor número de frutos afectados por una u otra enfermedad y que se corresponden con el área de mayor dificultad con el drenaje (tabla 5). Estos resultados corroboran que las condiciones de alta humedad y alta temperatura son también favorables para el desarrollo de enfermedades fúngicas que afectan al cacao, Braudeau (1970), citado por Gómez y Azócar (2002).

Tabla 5 Comportamiento del número de mazorcas enfermas por plantas

Fincas-tratamientos	Promedio mazorcas dañadas por Planta
Finca 1	9 a
Finca 2	5 b
Finca 3	2 c
ES	1.3012***
CV %	6.02%

El análisis económico (Tabla 6) demostró la factibilidad de las rehabilitaciones en las plantaciones de cacao en la zona de Barlovento, donde se lograron aumentar las producciones con bajo costo de producción, aunque las mayores ganancias se obtienen en las plantaciones con 30 o menos años.

Tabla 6 Valoración económica de los trabajos de rehabilitación

Conceptos			
	Finca 1	Finca 2	Finca 3
Rendimientos (kg/ha)	670	838	855
Valor de la producción (Bs F/ha)	8710	10894	11115
Costo de la producción (Bs F/ha)	2600	2600	2600
Ganancia neta (Bs F/ha)	6110	8294	8515
Costo / Bs F de producción	0.29	0.23	0.23

Conclusiones

- ❖ Los aumentos del rendimiento después de la rehabilitación de las plantaciones de cacao fueron determinados fundamentalmente por la edad de las plantaciones, lo que demuestra la importancia de este factor en la recuperación de cacaotales
- ❖ El análisis económico demostró la factibilidad de la rehabilitación de los cacaotales en la zona de Barlovento

Bibliografía

- ❖ Boulay, M. ; Somarriba, E. y Olivier A. 2004 *Fenología de cacao bajo árboles de sombra en Talamanca, Costa Rica* Avances de Investigación.

- ❖ Calvany, J. F. (2001): Aproximación a la “certificación” del cacao, Papeles de Fundacite Aragua, Caracas.
- ❖ CORDAMI, 2007. Mapas utilizados en el área de estudio. Coordenadas UTM
- ❖ Girón V. C Sánchez P Castillo A. González. R Valera A. 2004. Selección y rescate de cacao en Barlovento, Estado Miranda, Venezuela. FAO Biodiversity Issue No.152, p.51 -53
- ❖ Gómez A. M. y Azócar A. 2002 áreas potenciales para el desarrollo del cultivo cacao en el estado Mérida. *Agronomía Tropical* 52(4): 403-425.
- ❖ Núñez, E. D. (2003): El nuevo proceso agrario venezolano, 1ª edición, Caracas, Vadell Hermanos.