

ÁREAS POTENCIALES PARA EL DESARROLLO DEL CULTIVO CACAO EN EL ESTADO MÉRIDA

Alvaro Gómez M.* y Aura Azócar*

RESUMEN

En este trabajo se establecen áreas potenciales (óptimas y con ligeras restricciones) para el cultivo cacao, *Theobroma cacao* L., en el estado Mérida, las cuales se determinaron con base en los requerimientos agroecológicos del cultivo (temperatura, precipitación y suelos). Se delimitaron, aproximadamente, 23 221,86 ha con vocación y sin restricciones para el cultivo, con una superficie mucho mayor a 148 772,63 ha, con restricciones ligeras por pendiente, pedregosidad y drenaje que con un manejo agronómico adecuado podrían ser utilizadas. Teniendo en cuenta: i) la creciente demanda de la industria nacional e internacional por almendras de cacaos criollos para la elaboración de productos manufacturados; ii) el valor del cultivo tradicional del cacao como una herramienta de conservación y iii) que en la actualidad sólo se están cultivando en el estado 4 020 ha, lo cual representa un porcentaje mínimo del área potencial, es muy recomendable que las políticas del estado tiendan a incentivar el cultivo de este importante rubro agrícola, lo cual permitirá ampliar la superficie sembrada y la producción de cacao criollo en el país.

Palabras Clave: *Theobroma cacao* L.; áreas potenciales; requerimientos agroecológicos.

INTRODUCCIÓN

La creciente demanda de la industria nacional e internacional por almendras de cacaos criollos, *Theobroma cacao* L., para la elaboración de productos manufacturados, ha traído como consecuencia la reactivación de este renglón de la producción agrícola en el país, habilitándose políticas orientadas al rescate y mejora del cultivo en las áreas cacaoteras tradicionales.

* Profesores. Universidad de Los Andes. ICAE Facultad de Ciencias. Postgrado de Ecología Tropical. Mérida. Venezuela.

RECIBIDO: febrero 19, 2002.

De mantenerse este incremento en la demanda, habrá interés por ampliar la superficie sembrada y la producción de cacao criollo en el país (Leal *et al.*, 1997).

En la región suroccidental de Venezuela, la mayor superficie cultivada y producción le corresponden al estado Mérida, presentando rendimientos de 566 kg ha⁻¹ (Cartay, 1999). Las áreas cacaoteras del estado Mérida, a pesar de encontrarse localizadas en la región que presenta menos problemas para el desarrollo de la actividad, no escapan a las dificultades que existen en las demás regiones productoras del país: plantaciones viejas, presión demográfica, abandono por caída de los precios, tamaño de las parcelas, edad de los productores, plagas y enfermedades, calidad de las almendras, escasez de mano de obra, bajo nivel de tecnología utilizada, deterioro creciente de la calidad del material genético, lo que se traduce en bajos rendimientos y mala calidad de las almendras de cacao (Cartay, 1999).

El desarrollo de nuevas plantaciones y la puesta en práctica de políticas para la recuperación de las ya existentes permitiría al estado incrementar la productividad del rubro y el área bajo cultivo, satisfaciendo de esta forma la demanda de la industria nacional e incrementando la exportación de almendras de cacao.

El objetivo del trabajo es delimitar áreas potenciales para el desarrollo del rubro cacao en el estado Mérida que satisfagan las exigencias agroecológicas del cultivo y que permitan incrementar y mantener su productividad a bajos costos.

Características agroecológicas del cultivo

Clima

La temperatura, así como sus fluctuaciones estacionales o diarias, afecta a los procesos fisiológicos más importantes de las plantas y, particularmente, en el cacao ejerce un efecto sobre el ritmo de los brotes foliares, superficie foliar total, crecimiento secundario y floración.

La distribución mundial del cultivo está limitada, en gran parte, por los rangos restringidos de temperatura bajo los cuales prospera la planta. A escala comercial, las temperaturas favorables pueden fijarse en 15 °C

como mínimo de media mensual y en 30 °C como máximo. La mínima absoluta puede ser de 10 °C y la temperatura óptima alrededor de 25,5 °C (Hardy, 1960; Urquhart, 1963; Reyes y Capriles, 2000).

Cuando los cambios de temperatura son mayores a 9 °C, hay mayor incidencia de enfermedades como la *Phytophthora palmivora*, y se producen caída de las hojas, así como problemas en la floración (Sale, 1966). La formación de flores tiene su óptimo alrededor de los 27 °C (Braudeau, 1970), pero temperaturas constantes de 31 °C durante el día y la noche impiden la floración (Sale, 1966). El efecto de las bajas temperaturas se refleja en la tasa de crecimiento vegetativo, en el desarrollo de los frutos y en la intensidad de la floración (Alvim *et al.*, 1969).

El crecimiento y la producción del cacao están determinados no sólo por la abundancia de las precipitaciones, sino también por su distribución durante el año. En algunas zonas, el volumen así como la distribución de la cosecha están regulados por la lluvia más que por cualquier otro de los factores ecológicos. Izquierdo, citado por Vera (1999), indica que para los valles costeros de Venezuela, los períodos de cosecha ocurren, de 4 a 5 meses después del riego o un período fuerte de lluvias.

La mayoría de las zonas productoras de cacao presentan precipitaciones entre 1 200 y 2 500 mm por año, aunque en realidad se cultiva dentro de límites muchos más amplios. Se pueden mencionar algunas regiones como Nueva Guinea, donde se cultiva el cacao, aunque en baja cantidad, con precipitaciones que se aproximan a los 5 000 mm por año (Smyth, 1967), o algunas regiones de Venezuela (Chuao, Choroní), donde la precipitación anual es del orden de los 800 mm repartidos en seis meses, donde se cultiva bajo riego (Braudeau, 1970).

La humedad relativa suele ser muy alta en áreas cacaoteras y esto se ha señalado, frecuentemente, como una condición necesaria para su crecimiento y desarrollo (Urquhart, 1963). Sin embargo, las condiciones de alta humedad y alta temperatura son también favorables para el desarrollo de enfermedades fungosas que afectan al cacao (Braudeau, 1970).

Suelos

El cacao requiere de suelos en los cuales las raíces puedan penetrar fácilmente, que retengan humedad durante la época seca y que permitan la circulación de aire y humedad. El sistema radicular de esta planta parece ser más sensible que otros cultivos (Hardy, 1958, 1960; Smyth, 1967). Sin embargo, el cacao es capaz de adaptarse a los más variados tipos de

suelo, incluso en aquellos cuyo contenido de nutrientes es muy bajo. En estos suelos la producción suele ser muy limitada, pero se pueden lograr rendimientos medios si el cultivo se mantiene bajo un adecuado sombraje y si los demás factores ecológicos son favorables (Braudeau, 1970).

Con relación a las propiedades físicas y químicas, el cultivo requiere de suelos profundos, con buen contenido de materia orgánica, nutrientes minerales y que no contengan obstáculos, tales como piedras y gravas, que impidan el buen desarrollo radicular. El sistema de raíces laterales del cacao se extiende radialmente y de ellas crecen raicillas que exploran la capa superficial mientras que la raíz principal explora las capas inferiores del suelo a profundidades de hasta 3 metros (Smyth, 1967; Braudeau, 1970).

En suelos de textura arcillosa, la penetración de las raíces se ve limitada dependiendo de los minerales que constituyan esta fracción (Smyth, 1967). Las arcillas más pesadas, incluyendo las constituidas por minerales arcillosos como los del grupo de la montmorillonita son, en general, inconvenientes para este cultivo (Smyth, 1967; Braudeau, 1970). La fracción arcillosa de la mayoría de los suelos en los trópicos húmedos se compone de arcillas caoliníticas y de óxidos de hierro y de aluminio, las cuales proporcionan un medio físico ideal para el desarrollo de las raíces del cacao (Smyth, 1967). Las mejores condiciones las presentan los terrenos franco-arcillosos.

Zonas productoras de cacao en Venezuela

Para 1990 Venezuela contaba con una superficie cosechada de 75 855 ha (Foncacao, 1990), mientras que en 1998 el MAC registra 51 726 ha, lo cual refleja una disminución del 31,8% de la superficie cosechada en menos de diez años.

En 1997 se produjeron 14 739 t de cacao en grano (Venezuela, 1997) esta producción se encuentra distribuida en tres regiones, las cuales involucran catorce entidades federales (Cuadro 1). La región suroccidental muestra el menor porcentaje de superficie cultivada y el mayor rendimiento (Cartay, 1999; Leal *et al.*, 1997). En esta región los estados con mayor rendimiento son Barinas (667 kg ha^{-1}) y Mérida (566 kg ha^{-1}), en los cuales la actividad comercial y el establecimiento de actividades de asistencia técnica, son relativamente recientes (Cartay, 1998).

CUADRO 1. Superficie cosechada, producción y rendimiento de las diferentes regiones productoras de cacao en Venezuela (1997).

Regiones	Entidades	Superficie cosechada (ha)	Producción (Tm)	Rendimiento (kg ha ⁻¹)
Nororiental	Sucre	24 396	6 830	283
	Monagas			
	Delta			
	Amacuro			
Norcentral-Costera	Miranda	19 540	4 655	208
	Aragua			
	Carabobo			
	Guarico			
	Yaracuy			
Suroccidental	Táchira	7 790	3 254	460
	Apure			
	Barinas			
	Mérida			
	Zulia			

Región nororiental. El estado Sucre concentra la mayor superficie cultivada y producción de cacao. Las áreas productoras se encuentran ubicadas en unidades de vegetación correspondientes a:

Bosque húmedo tropical, caracterizado por una precipitación promedio anual entre 1 800 y 3 000 mm, temperatura media anual por encima de los 24 °C y una altitud entre 400 y 1 000 m.s.n.m (Reyes y Capriles, 2000).

Bosque seco tropical, con una precipitación media anual entre 1 000 y 1 800 mm, una época de sequía entre 4 y 6 meses; un promedio anual de temperatura de 22 a 29 °C y una altura que va desde el nivel del mar hasta 1 000 m.s.n.m (Reyes y Capriles, 2000). La mayoría de los suelos son de origen aluvial, correspondientes a fondos de la sucesión de valles intermontanos.

En los estados Monagas y Delta Amacuro el cacao se siembra en unidades de bosque seco tropical, con asociaciones edáficas húmedas y en el bosque húmedo tropical, en suelos aluviales fértiles con problemas de mal drenaje (Reyes y Capriles, 2000).

Región norcentral-costera. El estado Miranda es el de mayor superficie cultivada y de mayor producción, concentrada principalmente en el área de Barlovento. Las formaciones vegetales predominantes son el bosque húmedo tropical y bosque húmedo premontano, lo mismo que en Carabobo y Yaracuy, caracterizados, el primero por una precipitación promedio anual entre 1 800 y 3 800 mm, una temperatura media anual por encima de los 24 °C y una altura entre 400 y 1 000 m.s.n.m., y el segundo por una precipitación promedio anual entre 1 000 y 2 000 mm, temperatura media anual entre 18 y 24 °C y una altura entre 500 y 1 500 m.s.n.m., (Tranarg, 1973).

En general, el cacao se siembra en suelos aluviales profundos, de formación reciente, con texturas medianas a pesadas y de buena fertilidad natural, con pH que van desde ligeramente ácidos hasta ligeramente alcalinos y con buena retención de humedad. En las zonas cacaoteras de Yaracuy, algunas áreas presentan mal drenaje y nivel freático alto, y con buena fertilidad (Reyes y Capriles, 2000).

En el estado Aragua, el cacao se encuentra en zonas correspondientes al bosque seco tropical, donde la precipitación es escasa y muy irregular con períodos de sequía de 3 a 4 meses por lo que el cultivo se realiza bajo la modalidad de riego. Los suelos son aluviales de origen fluvial, de texturas franca y franco arenosa, con pH que va desde ligeramente ácido a casi neutro (Reyes y Capriles, 2000).

Región sur occidental. En esta región, el cacao se cultiva en el bosque seco tropical, en las localidades del estado Zulia, Santa Bárbara y orillas del río Catatumbo, y el bosque húmedo tropical en los estados Mérida, Táchira y Barinas (Reyes y Capriles, 2000). Los suelos son aluviales mixtos, recientes, profundos, fértiles, con texturas que van desde medias bien drenadas a pesadas mal drenadas, presentando un balance hídrico favorable. En el estado Barinas la producción se encuentra localizada en las selvas de galería en suelos aluviales recientes, profundos, con buen drenaje, estructura y fertilidad natural media.

Las condiciones edafoclimáticas de ésta región así como la existencia de un gran número de hectáreas con vocación cacaotera aunado a la fácil consecución de mano de obra, definen a la región como la más potencial para el fomento del cultivo (Reyes y Capriles, 2000).

Zonas de producción agropecuaria en el estado Mérida

El estado Mérida, localizado en el occidente del país, hacia la parte central de los Andes venezolanos entre los 7° 39' 53" y 9° 19' 51" de latitud norte y los 70° 32' 23" y 71° 54' 54" de longitud oeste, presenta una extensión geográfica de 11 300 km², que representa el 1,24% del territorio nacional. Desde el punto de vista de la división política territorial esta conformado por 23 municipios y 64 parroquias.

Orográficamente, el ramal de la cordillera de Mérida esta conformado por dos cadenas montañosas: la Sierra Nevada que separa los Andes de los altos Llanos Occidentales y La Sierra de La Culata que lo separa de la planicie lacustre del Lago de Maracaibo, donde converge una densa red hidrográfica, concentrándose en ella los mejores suelos del estado, lo cual genera varias zonas de producción (agrícola y pecuaria) bien definidas (Venezuela, 2000), y con un uso diferencial.

Las áreas donde no se cultiva cacao por presentar limitaciones desde el punto de vista agroecológico para el cultivo comprenden la zona metropolitana con una superficie total aproximada de 103 610 ha, de la cual se utilizan en actividades agropecuarias aproximadamente 34 460,62 ha, que representa un 32%, la zona del páramo que ocupa un área aproximada de 136 400 ha (Cuadro 2), con una superficie bajo uso agropecuario de 13 104,83 representado un 9% y la zona de los pueblos del sur con un área de 39,3% (444 090 ha) de la superficie del estado Mérida y una superficie en uso agropecuario de aproximadamente 65 187,31 ha traduciéndose en 15% (Cuadro 2).

Las áreas utilizadas en el cultivo comprenden:

Zona sur del Lago: constituye la zona cacaotera por excelencia del estado Mérida integrada por 7 municipios donde el único no cacaotero es el Justo Briceño (Cuadro 2). Tiene una superficie total aproximada de 358 800 ha, donde se congregan una serie de factores y elementos fisiográficos que conforman diferentes paisajes (llanura, pendiente y la franja costera), la superficie en uso agropecuario se estima en un 39% (140 573,59 ha) en esta zona.

Zona del Valle de Mocotíes: conformada por 4 municipios (Cuadro 2), con una superficie total aproximada de 86 399 ha, de este total se encuentran bajo uso agropecuario aproximadamente 35 445,07 ha (41%).

CUADRO 2. Uso de la tierra por municipio en el estado Mérida. Tomado del Censo Agrícola la Ministerio de Agricultura y Cría (MAC), Venezuela (1997).

Zona	Municipio	Superficie Cultivada (ha)	Tipo de cultivo (ha)		
			Corto	Permanente	Pastos y Forrajes
Metropolitana	Libertador	6 999,55	1 823,30	1 532,07	3 644,18
	Campo Elías	9 533,77	1 013,06	1 599,66	6 921,05
	Santos Marquina	1 824,92	375,53	356,37	1 093,00
	Sucre*	16 102,38	1 340,67	5 142,82	9 618,88
Sur del Lago	Alberto Adriani*	49 509,16	645,54	5 102,65	43 760,91
	C. Parra y Olmedo*	19 258,49	1 061,79	8 150,04	10 046,66
	T. Febres Cordero*	26 966,14	1 101,52	7 592,48	18 272,14
	Justo Briceño	6 609,09	707,75	3 617,53	2 283,82
	J. César Salas*	14 775,60	507,42	2 856,36	11 411,82
	Andrés Bello*	15 900,93	233,70	4 441,73	11 225,50
	Ramos de Lora*	23 445,17	506,74	3 358,16	19 500,27

*. Municipios cacaoeros

...continúa

...continuación CUADRO 2.

Zona	Municipio	Superficie Cultivada (ha)	Tipo de cultivo (ha)		
			Corto	Permanente	Pastos y Forrajes
Valles del Mocoties	Rivas Dávila	6 577,69	1 624,31	333,92	4 619,45
	Zea*	7 115,68	187,32	2 662,19	4 266,17
	Tovar	7 417,25	260,28	3 790,10	3 366,87
	A. Pinto Salinas*	16 668,40	204,50	11 653,05	4 810,84
Pueblos del Sur	Aricagua	12 912,75	223,00	2 859,25	9 380,50
	Arzobispo Chacón	34 229,20	2 247,64	5 105,46	26 876,08
	Guaraque	14 598,16	1 240,73	3 179,95	10 177,48
	Padre Noguera	3 453,20	9,34	20,67	3 423,19
Páramo	Cardenal Quintero	288,21	781,87	186,70	1 119,84
	Pueblo Llano	2 271,49	1 572,38	4,25	694,86
	Miranda	2 922,98	1 305,74	35,15	1 582,07
	Rangel	5 822,15	2 981,76	28,72	2 811,66

*: Municipios cacaoteros

El cultivo de cacao se encuentra distribuido en la zona del pie de monte andino, en los municipios Julio César Salas, Tulio Febres Cordero, Caracciolo Parra Olmedo, Obispo Ramos de Lora, Andrés Bello, Sucre, Alberto Adriani, Antonio Pinto Salinas, Zea y Tovar, en suelos aluviales mixtos, profundos, permeables con texturas que tienden a arcillo-arenosas, de una gran diversidad y que poseen una buena fertilidad para la producción agrícola (Portillo *et al.*, 1995). La superficie total cultivada es de 4 020 ha. El Cuadro 3 muestra una comparación de diferentes parámetros entre los distintos municipios productores de cacao. Los municipios con la mayor superficie cultivada, así como de mayor producción son Obispo Ramos de Lora y Caracciolo Parra y Olmedo con un rendimiento promedio entre los dos municipios de 345 kg ha⁻¹. En 1995 el rendimiento para el estado Mérida fue de 566 kg ha⁻¹ (Cartay, 1999) el cual es un rendimiento muy superior al promedio nacional (248 kg ha⁻¹).

La siembra de cacao está representada por los tipos criollo (merideño y porcelana) y forastero (angoleta y amelonado). Cabe destacar que en el área bajo cultivo existe un mosaico de variedades de cacao, por efecto de segregación y cruzamiento no controlados.

CUADRO 3. Superficie sembrada de cacao (SSC) y parámetros de la producción en los municipios cacaoteros del estado Mérida, Fonaip *et al.* (1999).

Municipio	SSC ha	Productores (N°)	Rendimiento (kg ha ⁻¹)	Producción (t)
Zea	48	16	230	11,04
A. Pinto Salinas	92	23	180	116,56
Alberto Adriani	650	167	170	110,50
Obispo Ramos de Lora	1 128	309	330	372,24
Caracciolo Parra y O.	1 652	396	360	549,72
Tulio Febres Cordero	269	156	180	48,42
Julio César Salas	124	41	170	21,08
Andrés Bello	42	12	160	6,72
Sucre	15	5	180	2,70

MATERIALES Y MÉTODOS

Para determinar las áreas potenciales de siembra para el cultivo cacao en el estado Mérida, se utilizó la metodología empleada por Leal *et al.* (1997), en el cual partiendo de requerimientos térmicos, hídricos y edáficos del cultivo se determinan estas áreas. En esta investigación se emplearon los elementos climáticos y edáficos del Estudio preliminar de recursos naturales de la región Chama - Mocotíes - estado Mérida realizado por Tranarg (1973).

El régimen de lluvias que predomina en la zona cacaotera es de carácter bimodal, con dos máximos de precipitación en los meses de abril y noviembre, y la menor cantidad de lluvias en julio (Cuadro 4), sin embargo, se presenta una gran variabilidad en el total anual de precipitaciones con valores que van desde 1 023,6 hasta 2 032 mm/año. Las temperaturas promedios mensuales varían entre 20 °C y 28 °C. Los suelos de esta zona presentan una gran diversidad, existiendo 23 asociaciones de suelos con una buena fertilidad para la producción agrícola (Portillo *et al.*, 1995). De las 23 asociaciones edáficas, 9 corresponden al eje cacaotero (Figura 1), las cuales se describen a continuación:

- Asociación N° 2 representada por Entisoles bajo diferentes regímenes de humedad, con aportes de sedimentos heterométricos relacionados a escurrimientos esporádicos. La topografía es plana con pendientes que van de 0 a 5% y presencia de zuros. El drenaje es imperfecto a algo moderado, pudiéndose corregir, externamente, mediante zanjas de drenaje. Las texturas van de franco arenosa a franco limosa, frecuentemente sobre horizontes de granzón. Ocupa una superficie de 2 378,2 ha, en los municipios Salas, y Parra y Olmedo.
- Asociación N° 3, con Entisoles bajo diferentes regímenes de humedad, y aportes heterométricos relacionados a escurrimientos continuos. La topografía es plana con pendientes entre 0 y 5% presentando zuros. Drenaje moderadamente bueno y texturas franco arenosa a franco limosa y arenosas. El perfil es profundo, con mesa de agua a más de 1 m, ocupa una superficie de 2 503,6 ha en los municipios Parra y Olmedo, Febres Cordero y Salas
- Asociación N° 4, constituida por Inceptisoles y Entisoles que presentan aportes heterométricos de origen coluvio - aluvial, con topografía plana de pendientes entre 0 y 5% y presencia de zuros. El drenaje es pobre a moderadamente bueno con texturas franco arenosa, arenosa y franco arcillo arenosa, mesa de agua a más de 1,20 m de profundidad. Ocupa una superficie de 17 837,2 ha, en los municipios Adriani y Ramos de Lora.

Asociación N° 5, formada por Entisoles bajo diferentes regímenes de humedad que conforman el sistema deltaico del Chama, la topografía es plana con pendientes de 0 a 5%, el drenaje es excesivo en la posición de banco, pero en la napa de desborde es bueno, presenta texturas franco arenosas a franco arcillo arenosa, sobre horizontes de arena y ocupa una superficie de 3 129,4 ha, en el municipio Alberto Adriani.

Asociación N° 6, piedemonte bajo, con Inceptisoles y Entisoles formando conos y conos-terrazas del Cuaternario superior con aportes laterales y mixtos recientes (Q2). De topografía plana-ondulada y pendientes que van desde un 2% a más del 12% con elevada pedregosidad. El drenaje es bueno y presenta texturas franco arenosa, areno francosa y franco arcillosa. Ocupa una superficie de 36 175,5 ha, en los municipios Adriani, Ramos de Lora, Parra Olmedo y Febres Cordero.

Asociación N° 7, piedemonte alto, Ultisoles bajo diferentes regímenes de humedad formando conos y conos-terrazas del Pleistoceno superior (Q3 y Q4), de topografía ondulada con pendientes de 5 a 12% y elevada pedregosidad. Drenaje moderadamente bueno y texturas franco arenosa, franco arcillo arenosa y arcillosa, con muchas piedras en el perfil; ocupa una superficie de 49 944,9 ha.

Asociación N° 8, montañas complejas en crestas sobre materiales del terciario con topografía cóncava y convexa muy accidentada y pendientes mayores del 12%, donde se congregan Entisoles y Ultisoles que presentan un drenaje algo excesivo y texturas franco, franco arcillosa y arcillosa, ocupa una superficie de 44 437,1 ha.

Asociación N° 9, montañas de bloques sin signos de glaciación sobre macizos graníticos, de topografía muy accidentada y pendientes mayores de 60%, donde se combinan afloramientos rocosos y Entisoles formando suelos superficiales y residuales que presentan drenaje algo excesivo a excesivo, ocupa una superficie de 118 916,2 ha.

Asociación N° 10, montañas complejas de crestas redondeadas, sobre materiales cretáceos, de topografía muy accidentada con pendientes mayores a 12%, donde se congregan Entisoles, Inceptisoles y Espodosoles que presentan drenaje algo excesivo a excesivo, con texturas franco arenosa a franco arcillo arenosa y arcillosa, con presencia de pedregosidad en el perfil, ocupa una superficie de 75 418 ha.

CUADRO 4. Promedios de precipitación mensual y total (mm) en diferentes estaciones de los municipios cacaoteros del estado Mérida, período 1960-1995.

Estación	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Municipio Alberto Adriani													
ElVigia	132,5	117,4	138,7	229,8	173,1	111,6	96,8	104,5	109,9	203,8	236,8	192,9	1 847,8
Mucujape	114,0	143,1	179,5	238,2	189,4	100,3	96,5	114,8	133,9	213,0	214,0	214,8	1 951,3
La Palmita	74,3	80,7	80,7	135,0	117,6	70,3	47,7	74,3	90,6	171,6	181,7	123,4	1 247,9
Municipio Andrés Bello													
La Azulita	60,8	73,7	103,2	142,5	160,6	130,7	114,3	150,8	134,3	162,1	142,5	102,3	1 477,7
Municipio Antonio Pinto Salinas													
Mesa Bolívar	60,5	62,1	61,1	112,6	111,3	75,4	50,9	74,9	89,8	160,9	134,5	90,8	1 084,8
Santa Cruz de M.	42,6	44,5	45,2	89,0	128,4	111,1	73,7	96,4	90,9	111,2	125,3	65,2	1 023,6
El Meson	47,5	64,3	84,0	187,6	179,6	93,6	80,8	99,3	142,1	174,7	167,0	81,5	1 401,9
Municipio Obispo Ramos de Lora													
Los Guayabones	140,6	118,3	245,6	238,8	177,4	116,3	119,2	138,6	114,3	196,8	199,9	164,6	1 970,5
Capazones	74,2	110,6	190,1	190,3	164,9	143,4	112,7	139,4	137,1	179,4	177,9	118,6	1 738,8
Municipio Tulio Febres Cordero													
Mesa Julia	94,9	112,6	171,9	243,9	242,0	173,6	159,3	148,6	150,7	185,6	206,6	142,7	2 052,3
Municipio Zca													
Zca-La Florida	74,8	69,3	79,2	126,8	128,4	79,2	94,9	102,8	112,5	181,9	170,6	83,5	703,9

Fuente: M.R.N.R. Dirección de Hidrología y Meteorología, Mérida - región B5 - Departamento de Hidrología y Meteorología.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las áreas delimitadas, en este trabajo, fueron determinadas con base en los requerimientos agroecológicos del cultivo, las características generales que presentan cada una de las asociaciones edáficas presentes en el estudio agrológico, a gran visión, y los elementos climáticos, pero haciendo más énfasis en las características edáficas de la zona ya que condiciones de precipitación y temperatura predominantes son favorables para el desarrollo del cultivo.

De las cinco (I al V) clases de aptitud para el cultivo de cacao establecidas por Leal *et al.* (1997) para Venezuela, se delimitaron tres en el estado Mérida (I, III y IV), además se agrega una nueva clase señalada como VI, sus características se indican a continuación:

I. Áreas con mayor potencial. Suelos con fertilidad media a elevada sin limitaciones de drenaje.

III. Áreas con restricciones ligeras en cuanto a relieve.

IV. Áreas con restricciones por falta de drenaje.

VI. Áreas con restricciones por pedregosidad en el perfil.

Los municipios productores están localizados a lo largo del eje panamericano del estado Mérida, que presenta como vegetación natural el bosque húmedo tropical y el bosque premontano (Sarmiento, 1971). Las precipitaciones oscilan entre los 1 000 mm en la zona norte y 1 800 mm en la zona sur, con un régimen bimodal en el cual las mayores precipitaciones se presentan en los meses abril y mayo, pero con un balance hídrico favorable a través del año.

La altitud va desde 40 a 100 m.s.n.m., en la zona plana y de los 100 hasta 1 000 m.s.n.m., en la zona de piedemonte y montaña. La temperatura media mensual de la zona va desde 20 °C en el extremo norte (municipio Julio César Salas) del eje panamericano hasta los 28 °C en el extremo sur (municipio Alberto Adriani) encontrándose la zona dentro de los límites térmicos óptimos para el cultivo.

En la Figura 2 se presentan, por municipio, las áreas potenciales óptimas y con restricciones, de acuerdo con los parámetros utilizados para su selección. Las áreas con mayor potencial (I) se corresponden con las asociaciones 3 y 5, donde se encuentran suelos profundos y bien drenados que permiten un buen desarrollo radicular de la planta, con texturas entre franco arenosas y franco arcillosas que garantizan un adecuado almacenamiento de agua. Estas áreas se encuentran localizadas en los municipios Alberto Adriani, Julio César Salas, Tulio Febres Cordero y Caracciolo Parra Olmedo ocupando una superficie aproximada de 23 221,86 ha (Cuadro 5).

Las áreas con restricciones ligeras por topografía (III) se corresponden con la asociación 8, estos suelos presentan buen drenaje y texturas que permiten un buen desarrollo radicular, sin embargo, su topografía accidentada y pendientes mayores del 12% estarían limitando el crecimiento de las plantas y dificultando el manejo agronómico del cultivo. Estas áreas se encuentran demarcadas dentro de los municipios Sucre, Antonio Pinto Salinas, Zea y Alberto Adriani, ocupando una superficie aproximada de 38 513,14 ha (Cuadro 5).

Existen alrededor de 20 082,42 ha que presentan restricciones por drenaje (IV), las cuales están localizadas en los municipios Alberto Adriani, Obispo Ramos de Lora, Caracciolo Parra Olmedo y Julio César Salas, estas áreas coinciden con las asociaciones 2 y 4 donde a pesar de existir las condiciones climáticas para un buen crecimiento del cultivo y presentar texturas que favorecerían un buen desarrollo radicular, los suelos tienen problemas de drenaje que pudieran afectar el buen desarrollo de la planta de cacao en los meses de mayor precipitación, sin embargo, este problema puede corregirse mediante el uso de zanjas de drenaje (Cuadro 5).

Las áreas con restricciones por pedregosidad (VI) se encuentran a todo lo largo del eje cacaotero del estado, desde los límites con el estado Táchira, atravesando todo el eje panamericano, hasta los límites con el estado Trujillo. En ellas se encuentran sembradas gran parte de las plantaciones de cacao y se corresponden con las asociaciones 6 y 7 ubicadas en el piedemonte. Estas áreas presentan condiciones climáticas ideales para el cultivo, suelos con texturas que permiten una adecuada retención de humedad y que al mismo tiempo tienen buen drenaje, pero que limitan el desarrollo radicular de la planta de cacao por presentar alta pedregosidad, estas áreas ocupan una superficie aproximada de 90 177,7 ha (Cuadro 5).

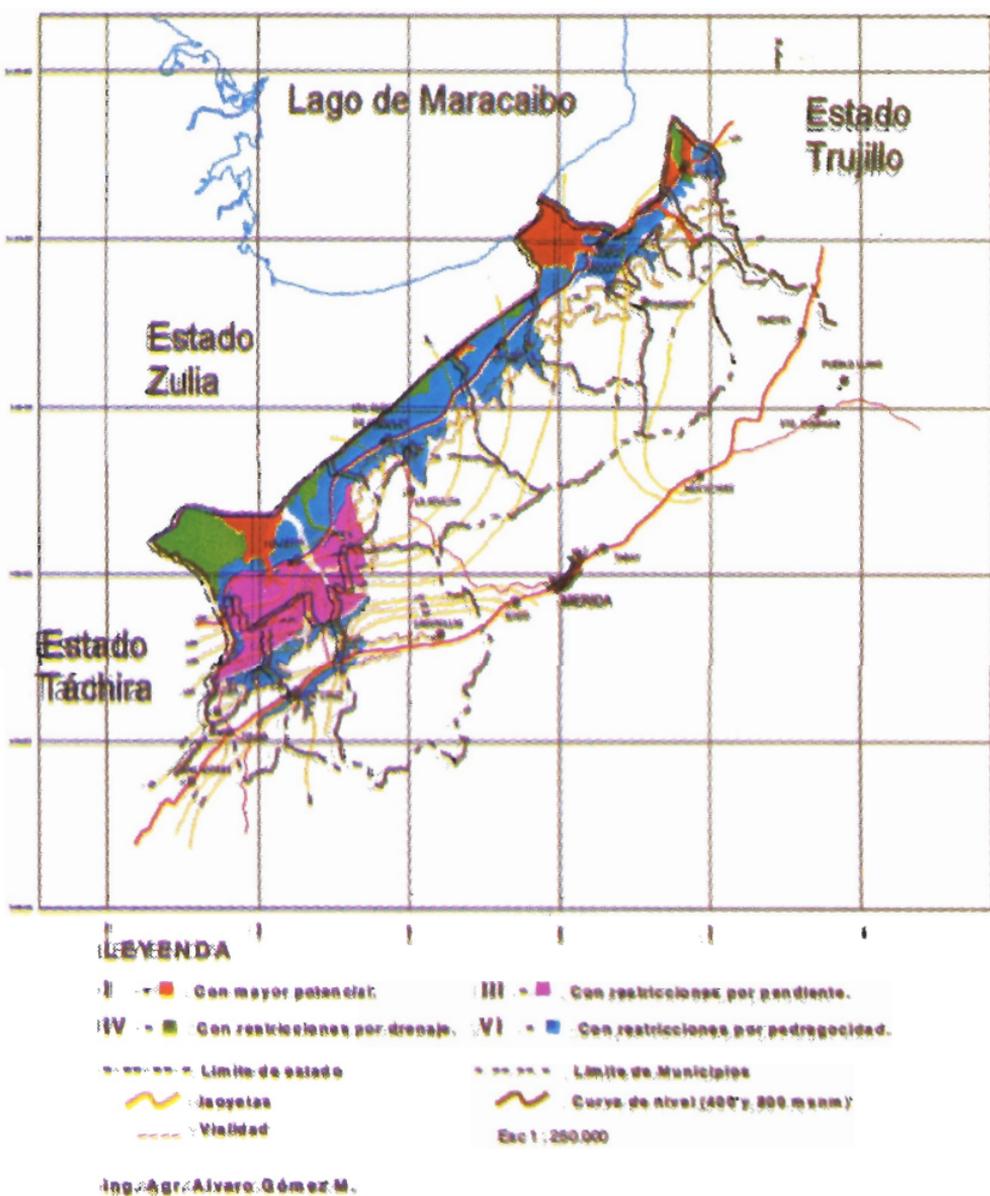


FIGURA 2. Delimitación de áreas potenciales para el cultivo del cacao estado Mérida.

CUADRO 5. Áreas potenciales para el cultivo de cacao (ha) en diferentes municipios del estado Mérida.

Municipio	Superficie Total (ha)	Área Potencial (ha)				Total
		I	III	IV	VI	
Alberto Adriani	78 500,00	7 058,67	22 601,70	17 022,50	10 159,10	56 841,97
Andrés Bello	39 709,00		82,58		7 458,20	7 540,78
A. Pinto Salinas	39 299,00		5 294,27		6 801,53	12 095,80
C. Parra Olmedo	60 700,00	654,49		593,18	15 568,80	16 816,47
Julio César Salas	20 200,00	3 177,12		1 650,56	3 697,65	8 525,33
Justo Briccño	42 700,00				948,57	948,57
Obispo Ramos de Lora	38 300,00	68,39		816,18	22 310,70	23 195,27
Sucré	98 000,00		3 975,82		2 410,50	6 386,32
Tovar	15 300,00				2 389,35	2 389,35
Tulio Febres Cordero	78 700,00	12 263,20			15 465,80	27 729,00
Zea	13 500,00		6 558,77		2 967,50	9 526,27
Total	524 899,00	23 221,86	38 513,14	20 082,42	90 177,70	171 995,13

Del total de superficie ocupada por los municipios cacaoteros en el estado Mérida (52 899,0 ha), el 32% de los suelos presentan vocación para el desarrollo del cultivo (Cuadro 6). Sin embargo, el 38,82% de la superficie total ya ha sido intervenida y se encuentra en uso, ocupando los pastizales y los cultivos de ciclo corto y permanentes diferentes al cacao un 38,06% y el cultivo cacao tan solo un 0,77% del total de la superficie.

La superficie en uso en los diferentes municipios, supera, en la mayoría de los casos, a la ocupada por las áreas potenciales y con ligeras limitaciones en cada uno de ellos, exceptuando los municipios Alberto Adriani, Tulio Febres Cordero y Zea, donde existirían aproximadamente unas 10 500 ha disponibles que pudieran permitir a futuro la expansión del cultivo. Por otra parte, los municipios con mayor superficie cultivada y mayor rendimiento actual, como son Obispo Ramos de Lora y Caracciolo Parra y Olmedo, no presentan suelos de clase III y la mayor explotación se está haciendo en suelos de tipo VI que presenta restricciones por pedregosidad. Estos resultados indican que con un buen manejo en estos tipos de suelos se obtiene un alto rendimiento, lo cual es importante para la expansión del cultivo ya que suelos con menores restricciones se utilizan en otro tipo de actividad agrícola.

Los municipios que presentan mayor superficie con vocación cacaotera son Alberto Adriani (72,41 %), Antonio Pinto Salinas (30,77 %), Caracciolo Parra y Olmedo (27,70 %), Julio César Salas (42,20 %), Obispo Ramos de Lora (60,56), Tulio Febres Cordero (32,23 %) y Zea (70,56 %), no obstante, gran parte de esta superficie pudiera estar siendo utilizada por otros cultivos, especialmente por pastizales los cuales desde el momento de su establecimiento aceleran el proceso de degradación de los suelos, lo que disminuiría su potencial como productores de cacao (Cuadro 6).

CONCLUSIONES

- Existen aproximadamente 23 221,86 ha con vocación y sin restricciones para el cultivo y 148 773,26 ha, con restricciones ligeras; teniendo en cuenta que en la actualidad sólo se están utilizando 4 020 ha, lo cual representa un porcentaje mínimo del área potencial, es recomendable que se incentive el cultivo de este rubro en el estado.
- Debido a la poca precisión de la escala (gran visión) con la cual se realizó el trabajo, es importante hacer un estudio con un mayor nivel de detalle a fin de poder determinar con precisión la localización de las áreas ocupadas por otros cultivos y pastizales, para poder conocer la superficie real disponible para el cultivo en el estado Mérida.

CUADRO 6. Áreas total del municipio (%) área potencial y área utilizada actualmente para el cultivo de cacao (%) en diferentes municipios del estado Mérida.

Municipio	Superficie Total (%)	Área Potencial (%)						Superficie utilizada (%)			
		I	III	IV	VI	Total	Cacao	Pastos y otros	Total		
Alberto Adriani	14,96	1,34	4,31	3,24	1,94	10,83	0,12	9,31	9,43		
Andrés Bello	7,56		0,02		1,42	1,44	0,008	3,02	3,03		
A. Pinto Salinas	7,49		1,01		1,30	2,31	0,02	3,16	3,18		
C. Parra Olmedo	11,56	0,12		0,11	2,97	3,20	0,31	3,35	3,67		
Julio César Salas	3,85	0,61		0,31	0,70	1,62	0,02	2,79	2,81		
Justo Briceno	8,13				0,18			1,26	1,26		
Obispo Ramos de Lora	7,30	0,01		0,16	4,25	4,42	0,21	4,25	4,47		
Sucre	18,67		0,76		0,46	1,22	0,003	3,06	3,09		
Tovar	2,91				0,46	0,45	-	1,41	1,41		
Tulio Febres Cordero	14,99	2,34			2,95	5,29	0,05	5,09	5,14		
Zea	2,57		1,25		0,57	1,81	0,01	1,35	1,36		
Total	100,00	4,42	7,34	3,83	17,18	32,50	0,77	38,06	38,82		

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen a la Corporación de los Andes, en las personas del Pltgo. Miguel Jaimes, la Geógrafa María Luisa Hansen y el Técnico Francisco Vilorio, por su colaboración en la digitalización de la información obtenida de este trabajo.

SUMMARY

In this work we establish potential areas (optimum and with slight restrictions) for the cultivation of cacao in the state of Mérida. These were determined based on this crop's agroecological requirements (temperature, precipitation and soils). Approximately 23 221,86 ha were delimited as appropriate and without restrictions for cultivation. A much larger area, 148 772,63 ha, with slight restrictions due to slope, stoniness and drainage, could be used with appropriate agronomic management. Having in mind that: i) the growing demand of the national and international industry for almonds of criollo cacao for the elaboration of manufactured products; ii) the value of the traditional cultivation of the cacao as a conservation tool and iii) at the present time there are only 4 020 cultivated hectares in the state, which represents a minimum percentage of the potential area, it is recommended that state policies incentivate the cultivation of this important crop in order to increase cultivated areas and criollo cacao production at the national level.

Key Words: *Theobroma cacao* L.; potential areas; agroecological requirements.

BIBLIOGRAFÍA

ALVIM, P. de T., A. D. MACHADO e A. GRANIER. 1969. Alguns estudos sobre as relacoes de agua, solo e crescimento do cacauero. Mem. Conf. Int. Pesquis. Cacau. pp. 316-326.

BRAUDEAU, J. 1970. El Cacao. Barcelona, España. Ed. Blume. 297 p. (Colección Agricultura Tropical).

CARTAY, R. 1998. La economía del cacao en Venezuela. Agenda cacao CONICIT. Proyecto 96001539. Informe N° 1.

- CARTAY, R. 1999. El cacao venezolano en el mercado mundial: situación y perspectivas. Agenda cacao CONICIT. Proyecto 96001539. Informe N° 5.
- FONDO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS y otras Instituciones. 1999. Plan de desarrollo cacaotero del estado Mérida. Venezuela. (mimeografiado). 46 p.
- FONDO NACIONAL DEL CACAO (FONCACAO). 1990. Encuesta del cacao. Caracas. 63 p.
- HARDY, F. 1958. Los suelos del cacao. Proc. Of the soil and crop Science Soc. of Florida. 18:125-134.
- HARDY, F. 1960. Manual del cacao. Instituto Inter – Americano de Ciencias Agrícolas, Turrialba, Costa Rica. 395 p.
- LEAL, F., L. AVILÁN y A. VALDERRAMA. 1997. Áreas potenciales para el desarrollo del cacao en Venezuela. **In:** Primer Congreso Venezolano del Cacao y su Industria. Maracay, Venezuela, Noviembre. 39-45.
- PORTILLO, E., E. MARTÍNEZ, F. ARAUJO, R. PARRA y D. ESPERANZA. 1995. Diagnóstico Técnico – agronómico para el cultivo cacao (*Theobroma cacao*) en el Sur del Lago de Maracaibo. Rev. Fac. Agr. (LUZ). 12: 151 – 156.
- REYES, H. y L. CAPRILES de REYES. 2000. El Cacao en Venezuela. Caracas, Venezuela. Editado por Chocolates El Rey. 270 p.
- SALE, P. J. M. 1966. Effet of temperature on growth. Annual Rep. Of Cocoa Research, Trinidad (1967). 22 – 31.
- SARMIENTO, G, M. MONASTERIO, A. AZÓCAR, E. CASTELLANO y J. SILVA. 1971. Estudio integral de la cuenca de los ríos Chama y Capazón. Vegetación Natural. Oficina de Publicaciones Geográficas, ULA, Mérida. 84 p.
- SMYTH, A. J. 1967. Selección de suelos para cacao. Boletín sobre suelos N° 5. F.A.O. Roma. 77 p.
- TRANARG 1973. Estudio preliminar de recursos naturales de la región Chama – Mocotíes estado Mérida. CORPOANDES, Mérida. 360 p.

VENEZUELA. 1997. Ministerio de Agricultura y Cría (MAC). VI Censo Agrícola Nacional. Resultados preliminares. Caracas. MAC. 45-49.

VENEZUELA. 2000. Ministerio de la Producción y Comercio (MPC). Caracterización de áreas agrícolas estado Mérida. UEMPC Mérida. División de Planificación y Estadística. 17 p.

VERA, M. 1999. Requerimientos de suelo y clima para cacao. Compendio, Curso Manejo Integral del Cultivo Cacao. FONAIAP- Mérida. 27-47.

URQUHART, D. H. 1963. CACAO. Editorial S.I.C. N° 13. Turrialba, Costa Rica. 322 p. (Serie textos y materiales de enseñanza).