

ÁREAS POTENCIALES PARA EL DESARROLLO DEL CACAO EN VENEZUELA

Freddy Leal Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Maracay, Aragua
Luis Avilán FONAIAP-CENIAP, Maracay, Aragua
Emilia Valderrama MARNR, Centro Nacional de Conservación de los Recursos Fitogenéticos Maracay, Aragua

INTRODUCCIÓN

La Organización Internacional del Cacao (ICCO,1996), ha estimado el consumo mundial (en equivalentes de almendras) en 2.598 millones de toneladas; esto es, la producción de cacao sobrepasa ligeramente a la demanda (Kennedy, 1995). ICCO decidió mantener la política de vender su cacao de reserva a razón de 4.250 t/mes durante 1995-96; estas reservas se construyeron en los años ochenta para elevar los precios del mismo. Las reservas para 1996-97 eran de 77.000 t. Y con estas ventas, se espera que ellas descendan a 26.000t. Así mismo, los precios del cacao se vienen elevando gradualmente desde 886 US\$/t durante Junio 1992 a 2766 US\$/t para el 27 de Abril de 1998, y se espera que amplíe la demanda en los años próximos, como consecuencia del aumento de la demanda de productos manufacturados (U.S.D.A, 1995). Por otro lado, se ha propuesto que los países deben incrementar su productividad, sin aumentar la producción mundial, para no abatir los precios (Kennedy, 1995).

De mantenerse la demanda mundial, habrá interés por ampliar la superficie cultivada y la producción de cacao en el país; sobre todo, de los llamados “cacaos criollos o finos”, de los cuales se poseen recursos genéticos, que deben constituir la base de las nuevas plantaciones, debido a sus precios mejores y diferenciales.

Las áreas tradicionales cacaoteras presentan numerosos problemas (plantaciones viejas; abandono por caídas de los precios; presión demográfica y/o turística; tamaño de las parcelas (minifundio); edad de los productores; calidad de la almendra; plagas y enfermedades, etc.) que se expresan en una productividad baja (259 kg/ha), de manera que, habrán de hacerse esfuerzos grandes, desde el punto de vista económico y técnico, para aumentarla; y así, permitir a las familias envueltas en el cultivo tener ingresos cónsonos con la inversión y tareas que demandan.

El desarrollo de plantaciones nuevas y/o la recuperación de las existentes, permitirán al país acrecentar el área sembrada con cacao y elevar su productividad; de manera que, esa producción satisfaga la demanda de la industria local, permita aumentar el consumo per cápita (Venezuela=0,3 kg/per cápita/año), y obtener más divisas por sus exportaciones.

Este trabajo tiene por objetivo conocer cuáles son las áreas potenciales para el cultivo del cacao, que satisfaciendo sus demandas agroclimáticas, permitan una productividad alta a costos bajos y que a su vez, sirvan de orientación a las políticas de investigación, planificación y fomento del país.

GENERALIDADES SOBRE EL CULTIVO

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es originario de los bosques lluviosos neotropicales, en la vertiente oriental de los Andes colombianos y ecuatorianos, entre los ríos Caquetá, Putumayo y Napo. Así mismo, el género se ha originado entre los 18°N y los 15° S y entre los 45° a 80°W, con un centro secundario de diversidad genética al sur de México y Centro América. De acuerdo con Cuatrecasas (1964), el género está formado por 22 especies, entre las cuales el cacao tiene 2 subespecies: *T. cacao* subsp. *Cacao* (cacao criollo) y *T. cacao* subsp. *Sphaerocarpum* (cacao amazónico); en tiempos remotos las poblaciones de cacao se dispersaron junto con otras especies en dos direcciones: al este, hacia el Amazonas y el Orinoco, hasta las Guayanas, donde se han encontrado *T. cacao* subsp. *Sphaerocarpum*, junto con las especies *T. speciosum*, *T. spruceana*, *T. subincanum*, *T. obovatum*, *T. microcarpum*, *T. silvestri*, y *T. grandiflorum*. Hacia el norte (Colombia, Panamá, Centro América y México): *T. cacao* subsp. *Cacao*; *T. chocoense*, *T. capillifae*, *T. stipulatum*, *T. simiarum*, *T. bernoulli*, *T. angustifolium*, *T. crimolinae*, etc. (Smith et al., 1992). Así se tienen dos poblaciones de *T. cacao* y sus parientes, que evolucionarían separadamente. Los “cacaos criollos” se originaron como mutaciones, mantenidas debido al aislamiento

geográfico y las selecciones hechas por Mayas y Aztecas; de estos cacao criollos, Venezuela obtuvo el material genético que se usó en las siembras del Lago de Maracaibo (Mérida, Táchira y Zulia), centro y oriente del país hasta Trinidad. Entre los Theobromas que se dispersaron hacia el este se encuentra *T. cacao* subsp. *Sphaerocarpum*, que al encontrarse con los criollos, se hibridarían naturalmente, participando así en la constitución del complejo de los "trinitarios" (Leal, 1993).

El cacao es un cultivo tropical típico que produce comercialmente en una faja muy angosta en el mundo, entre los 15°N y 15°S, plantándose excepcionalmente en algunas áreas localizadas en el subtropical (Alvim, 1977). Como regla general, se cultiva a bajas altitudes, usualmente por debajo de los 400 m.s.n.m.; sin embargo, en algunos lugares cercanos al Ecuador algunas plantaciones se encuentran por encima de los 1.000m (Ej: Torondoy, Mérida, 1.100 m.s.n.m.).

CLIMA

Al definir un clima para cacao, los autores se refieren a los factores climáticos más evidentes como son la temperatura y la precipitación. Sin embargo, en algunas áreas la velocidad del viento es crítica. Por otro lado, la radiación solar y la humedad relativa, obviamente, afectan los procesos fisiológicos en la planta, pero se piensa que no juegan un papel tan importante como los mencionados en definir las limitaciones ecológicas del cultivo (Alvim, 1977; Balasimha et al., 1991). Es importante destacar que la práctica tradicional en el país de plantar cacao bajo la sombra de árboles grandes, modifica el microclima dentro de la plantación, particularmente al reducir la radiación solar, la turbulencia del aire y las humedad relativa. Por ello debe discutirse el sombreado junto con el clima, aún cuando la profundidad y la fertilidad del suelo, y la incidencia de plagas y enfermedades deben recibir atención especial cuando se estudian los efectos de la sombra sobre la producción del cacao

TEMPERATURA

Las temperaturas óptimas para cacao varían entre 21,1° y 32,2°C, con pequeños cambios anuales y diurnos (Purseglove, 1960); y que las medias anuales sean entre 22,4° a 26,7°C (Alvim, 1977 y Vijayakumar et al., 1991) en las áreas cacaoteras de Venezuela los promedios mensuales varían entre 24,1°C para la áreas más frías hasta 28°C en las áreas más calurosas al sur del Lago de Maracaibo (La Fría) (Cuadro 1).

Los límites inferiores para un cultivo exitoso serían de una media mensual mínima de 15°C, y una mínima absoluta de 10°C, estos extremos de temperatura definen los límites máximos de altitud y latitud para el cultivo. A temperaturas altas de 30°C o más, el sistema hormonal del árbol se trastorna, con el resultado de la pérdida de la dominancia apical; como consecuencia de ello, los árboles son más pequeños y con muchas yemas axilares. Las temperaturas en este rango, también afectan la floración, pero el número de flores aumenta a medida que aumenta la temperatura (Wood, 1975).

Por otro lado, se ha señalado que el desarrollo del fruto es influido por las temperaturas; esto es, en temperaturas cálidas, los frutos maduran en 140-175 días, mientras que áreas con temperaturas más frescas, necesitan entre 160-205 días para madurar (Alvim, 1977); así mismo, las temperaturas también afectan las características físicas y químicas de la manteca de cacao. Temperaturas promedio bajas durante los estados iniciales del desarrollo del fruto inducen una alta proporción de ácidos grasos insaturados en las semillas, y en consecuencia bajos puntos de fusión de la manteca (Berbers, 1976).

PRECIPITACIÓN

En general, en las regiones cacaoteras del mundo, la precipitación excede la evapotranspiración unos 7 a 9 meses del año; pues en algunas de ellas, la precipitación supera los 2.500 a 3.500 mm. Los rendimientos anuales de cacao seco aumentan paralelamente a los aumentos de excesos de agua el suelo hasta alcanzar un nivel óptimo en valores de 1.900-2.000 mm (García y Montoya, 1972), al sobrepasar este límite, la producción se reduce, como consecuencia del exceso de agua en el suelo y por la incidencia de enfermedades, especialmente producciones de las mazorcas (*Phytophthora palmivora*). En áreas donde la precipitación es menos a 1.200 mm/año, el cacao producirá exitosamente si se usan riegos complementarios; tal es el caso, de los valles costeros del estado Aragua, donde la precipitación oscila entre los 700-800 mm. En otras áreas como Espirito Santo (Brasil) donde la precipitación varía entre los 1.000-1.100 mm, el cacao produce económicamente sin riego, porque la mesa freática es alta (Alvim, 1977). En general, se ha encontrado que humedades cercanas a la capacidad de campo aumentan el número de flores en las plantas (Sale, 1970). Cuando la lluvia ocurre en exceso, los suelos se lavan y en general ellos son más pobres, pues se vuelven más ácidos y se reduce su capacidad de intercambio de bases (Wood, 1975); sin embargo, el cacao es extremadamente sensible a las re-

Cuadro No. 1

Datos de temperatura en las diferentes localidades donde se produce cacao en Venezuela													
Localidad	Latitud	Temperatura Promedio (°C)											
		18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Ocumare de la Costa (Aragua)	10°28'								X	X	X		
Pedernales (Delta Amacuro)	09°58'									X	X	X	
La Fría (Táchira)	08°12'										X	X	X
Bobures Central (Zulia)	09°10'										X	X	X
Caucagua (Miranda)	09°02'								X	X	X	X	

Fuente: Ministerio de la Defensa. 1980. F.A.V. Promedios climatológicos de Venezuela.

ducciones de humedad en el suelo. Los procesos de crecimiento son afectados adversamente por las reducciones de la humedad en el suelo mucho antes de que el suelo esté tan seco que las raíces no puedan absorberlo (Alvim, 1977).

VIENTOS FUERTES

El cacao es considerado una planta sensible al viento y en áreas expuestas a vientos fuertes, las ramas se quiebran y los árboles de cacao y/o de sombra temporal o permanente se pueden caer, en especial si están viejas, por ello no debería sembrarse sin el uso de rompevientos, sobre todo en áreas cercanas al mar. Además de quebrar ramas y tumbar plantas, el principal efecto de los vientos fuertes es la defoliación prematura de los árboles. Presumiblemente por exceso en las pérdidas de agua por transpiración, o por daños mecánicos.

SOMBRAMIENTO

En la mayoría de las áreas cacaoteras del mundo las plantaciones reciben sombras durante casi todo el periodo de vida de las plantaciones. Este hecho ha sido interpretado como una señal de que el cacao es una especie que necesita sombra, sobre todo, en sus estados iniciales de crecimiento. Sin embargo, ha sido demostrado (Cunningham y Burridge, 1960) que cuando los déficit de agua no son tan acentuados porque se aplica riego, aún los saltos muy pequeños pueden crecer en ausencia de sombra. En áreas de intensidad lumínica baja o de evapotranspiración potencial baja, o bien protegidas de los vientos fuertes, es posible establecer plantaciones de cacao nuevas sin sombra; no obstante son casos excepcionales (Alvim, 1977).

Algunos estudios (Alvim et al., 1974) han demostrado que el efecto beneficioso de la sombra es debido no sólo a la reducción de la radiación solar, sino a la reducción del movimiento del aire alrededor de los sats, pues ambos factores reducen el "stress" hídrico. A los 2 ó 3 años, cuando hay un buen desarrollo de la copa que suministra el autosombreamiento, la producción de cacao es mayor y es cuando las plantas pueden tener poca o ninguna sombra (Adamako et al., 1980). Cuando no se usa sombra, la producción aumenta, lo que indica una actividad fotosintética grande; pero a su vez, aumentan las demandas de nutrimentos. Es por ello que, usualmente, los fertilizantes son necesarios en plantaciones no sombreadas excepto donde el suelo tenga una fertilidad natural alta. En general, combinaciones de sombra raleada con aplicaciones de fertilizantes, han mostrado ser muy efectivas en aumentar la productividad (Alvim, 1977).

Por otro lado, se ha observado que cuando ocurren aumentos en los árboles de cacao sin sombra, su vida útil se reduce. De manera que, las plantaciones declinan rápidamente, con muchas plantas mostrando defoliaciones severas y muerte regresiva al 3º ó 4º año; este declinamiento es acelerado por la sequía, y en la mayoría de las áreas está asociado ataques intensos de *trips*. Existe la creencia, que aplicaciones de nutrimentos, control eficiente de plagas y riego adecuado, pueden evitar el deterioro de las plantaciones a plena exposición; sin embargo, esto no ha sido de-

mostrado, en especial para plantaciones grandes (Alvim, 1977).

Desde el punto de vista práctico una sombra moderada pareciera ser el método más seguro y económico de contrarrestar las condiciones desfavorables que se presentan en cacao a plena exposición, especialmente en áreas donde los suelos y el suministro de agua no son los más adecuados. El uso de árboles de sombra que produzcan algún ingreso extra debe de ser investigado en detalle (sistemas agrosilviculturales) (Alvim, 1989; Edbe et al., 1990; Nogueira et al., 1991; Vijayakumar et al., 1991).

En resumen las demandas climáticas para cacao son:

1. Una precipitación entre 1.200 a 3.000 mm/año y preferiblemente entre 1.500 a 2.000 mm con un periodo seco no mayor de 3 meses.
2. Temperatura máxima media, variable entre 30°-32°C, mínima media entre 18° y 21°C.
3. Sin vientos fuertes y persistentes.
4. Sombra moderada.

SUELOS

Se ha considerado (Hardy, 1960; Smyth, 1975) que un buen suelo para cacao debe tener una adecuada retención de humedad todo el año; pero al mismo tiempo, debe tener un drenaje bueno que facilite que el exceso de agua percole internamente y pueda suministrar una aireación buena que permitan un crecimiento irrestricto de las raíces. Los suelos arenosos tienen un drenaje y aireación buenos, pero poca o escasa retención de humedad, la cual está asociada con el contenido de arcilla de los suelos. Pero viene a ser la profundidad, el factor que diferencie un suelo bueno de uno malo para cacao. Hardy (1960), concluyó que la profundidad mínima de un suelo deberá ser al menos 1,5 m, aún cuando existen plantaciones comerciales en el mundo con suelos con profundidades entre 60-70 cm (Alvim, 1977). Los mejores suelos para cacao vienen a ser, generalmente los arcillosos agregados o franco arenosos, con la profundidad adecuada. Los suelos muy pesados impiden el crecimiento radical debido a una aireación reducida y los suelos arenosos permiten una buena penetración de las raíces pero poseen una capacidad de retención de humedad muy baja, y sólo son recomendados para cacao, si la precipitación es alta y bien distribuida. En general, suelos compactos no deben usarse, por cuanto cerca del 88% de las raíces absorbentes del cacao se hallan en los primeros 20 cm de suelo.

Así mismo, cacao no se adapta bien a suelos con baja fertilidad como otros cultivos tropicales tales como palma africana (*Elais guineensis*) o caucho (*Hevea brasiliensis*). No obstante, cuando el cacao es cultivado bajo sombra o como cultivo asociado, se puede esperar una producción razonable, si se utiliza un manejo adecuado (Alvim 1977).

ZONAS PRODUCTORAS DE CACAO EN VENEZUELA

La producción cacaotera está repartida en 3 regiones grandes, que comprenden doce entidades federales. La región nor-oriental (estados: Sucre, Monagas y Delta Amacuro); la región centro-norte-costera (estados: Miranda, Aragua, Guárico, Carabobo y Yaracuy) y la región sur occidental (estados: Táchira, Apure,

Barinas, Mérida y Zulia).

REGIÓN NOR-ORIENTAL

En esta región, el estado Sucre concentra la superficie mayor (28.810 ha), y una producción de más de 7.380 t, que representan el 41,30% del total nacional (MAC, 1993), donde predomina el productor pequeño (parcelas aproximadamente de 3,4 ha), y en donde el cacao está asociado en su mayoría con otros cultivos como ocumo blanco y chino, yuca, cítricos, coco, cambur y plátano, etc. En este estado el cacao está plantado en las zonas de vida pertenecientes al bosque húmedo tropical y al bosque seco tropical (Ewel y Madriz, 1976); y en general las condiciones climáticas son favorables para el cultivo, especialmente en aquellas regiones donde la precipitación es menor a los 1.500 mm/año; en otras, como Río Caribe, Guiria y Carúpano, la precipitación es menor a 1.000 mm y está mal distribuida, por lo que se consideran marginales para el cultivo. Los suelos en su mayoría de origen aluvial, correspondientes a los fondos de la sucesión de valles intermontanos presentes en la zona; por ser de origen reciente, presentan una fertilidad natural buena (Rodríguez, 1992; Sánchez, 1995).

En los estados Monagas y Delta Amacuro también el cacao está sembrado en el bosque húmedo tropical, en suelos aluviales con problemas de drenaje y en el bosque seco tropical, en asociaciones edáficas húmedas. El cacao sembrado en Monagas (1.020 ha) apenas contribuye con 1,24% de la producción nacional (sólo se producen 222 t). En el Delta Amacuro, la zona cacaotera se encuentra en una franja a ambos lados de los caños Tucupita y Cocuina, margen derecha del caño Mánamo y margen izquierda del Macareo. En Delta Amacuro existen unas 1.800 ha de cacao (2,59%), las que producen unas 540 t, lo que representa un 3,02% de la producción nacional, donde en general los suelos tienen drenaje malo y se inundan en algunos épocas del año. Las poblaciones de cacao están formadas por árboles viejos que sobrevivieron a la “escoba de bruja”, y que originalmente fueron retrocruzas entre forasteros y criollo; además existen otros materiales forasteros.

En la zona nor-oriental, la práctica de la fermentación no está extendida y un porcentaje alto del cacao producido es del tipo “corriente”. Las enfermedades más comunes son: necrosis del trono o muerte súbita (*Ceratocystis fimbriata*); podredumbre negra en la mazorca (*Phytophthora palmivora*); antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*), etc., y entre las plagas; la gota (*Sterastoma breve*), el xileborus (*Xyleborus sp.*); bachacos (*Atta sp.*, *Acromyrmex octospinosus*), pericos, etc.

REGIÓN CENTRO-NORTE-COSTERA

Esta región la integran las entidades: Miranda, Aragua, Carabobo, Guárico y Yaracuy, con una superficie cultivada de alrededor de 33.055 ha y una producción de unos 8.352 t. En ellas el estado Miranda posee unas 31.780 ha (96,14% de la superficie cacaotera de la región) y el 45,74% de la superficie nacional, con una pro-

ducción de 8.050 t (96,38% de la producción de la región y el 45,06% de la producción nacional. En los otros estados la producción es extremadamente baja: 1,69% de la producción nacional).

En la región de Barlovento del estado Miranda, los rendimientos son de 227 kg/ha, y el tamaño promedio de las unidades de explotación es de 6,8 ha, aún cuando, existen fincas de tamaño grande. En esta zona se pueden distinguir cuatro áreas productoras: a) el valle del río Tuy y Grande, que incluye los cacahuates de San José y Río Chico, los que forman el núcleo central de la explotación de cacao de la región, b) los valles de los ríos Curiepe, Capaya y Guapo, c) las terrazas o áreas de topografía más o menos abrupta que ocupan el centro de la región y representan la mayor superficie; y d) el plano costero.

La zona de vida predominante en el área de Barlovento es la del bosque húmedo tropical y el bosque húmedo premontano. En general, el cacao se encuentra en suelos aluviales, profundos, con texturas medianas a pesadas (franco-limoso, franco-arcilloso y arcillo-limoso), con buena fertilidad natural, pH ligeramente ácido a ligeramente alcalino (6,5-7,5), y con un nivel freático de alrededor de 1,5 m. Las precipitaciones son altas, la topografía es plana, por lo que se presentan inundaciones frecuentes, y por lo tanto es indispensable la apertura de drenajes. Los precios que reciben los agricultores por su cacao no son los mejores, pues el beneficio es deficiente. La cercanía a la capital y el desarrollo del turismo generan un aumento exagerado del costo de la tierra y escasez y encarecimiento de la mano de obra.

En los valles costeros de Aragua, el cacao está plantado en las zonas de vida; bosque seco tropical y bosque húmedo tropical, donde el cacao se explota en suelos aluviales con textura franca y franco-arenosa y en menor escala en los franco arcillosos, con pH ligeramente ácido a neutro, con deficiencias de nitrógeno, insuficiencia de fósforo y un adecuado contenido de potasio.

En los estados de Carabobo y Yaracuy, el cacao se encuentra en el bosque húmedo tropical y en el bosque seco-premontano (Ewel y Madriz, 1976), siendo el balance hídrico deficitario. Los suelos en donde se explota cacao en el estado Carabobo son parecidos a los de Aragua, pero en Yaracuy los suelos son aluviales recientes, de texturas medias a moderadas finas y con estructura buena, a excepción de algunas áreas que presentan capas impermeables a profundidades variables, que provocan un nivel freático muy alto y un drenaje malo, con deficiencias de fósforo y un pH ligeramente ácido (pH = 6,5) (Rodríguez, 1992).

Desde el punto de vista de la calidad, la población cacaotera es un complejo genético de cruces entre criollo y forasteros, con relictos de poblaciones de criollo; lo que le imprime una calidad alta. En estos valles costeros, en especial en el estado Aragua, el proceso acelerado de urbanismo y turismo, con el consecuente encarecimiento de la mano de obra; así como el valor de la tierra hacen que la explotación del cacao tienda a agudizarse.

Las principales enfermedades en la región centro-norte-costera son mal de machete o muerte súbita, la pudrición parda y pudrición negra de las mazorcas, el mal de Choroní, agallas y la antracnosis.

REGIÓN SUR OCCIDENTAL

Esta región incluye las entidades federales de: Portuguesa, Táchira, Apure, Barinas, Mérida y Zulia, donde se cultivan unas 4.792 ha, que producen unas 1.375 t que representan el 7,70% de la producción nacional. Esta región presenta un potencial agroecológico grande para el cultivo de cacao, pues se estiman que allí existan más de 600.000 ha que podrían incorporarse a este cultivo.

En el estado Zulia (Santa Bárbara, El Vigía y orillas del Río Catatumbo) el cacao se siembra en el bosque seco tropical, pero en los estados Mérida y Táchira se encuentra en el bosque húmedo tropical; en general los suelos son aluviales mixtos, profundos, de una gran diversidad y poseen una buena fertilidad para la producción agrícola (Portillo et al., 1995), además de tener un balance hídrico favorable (Cuadro 2).

mucho "Pajarito" ("Forastero") (Portillo et al., 1995).

Los principales problemas de esta zona son las enfermedades y plagas siguientes: mancha de agua, monilliasis, pudrición de la mazorca y la antracnosis, incluyendo la escoba de bruja en La Victoria de Apure. Las plagas más comunes son: chinches, hormigas y bachacos. En general, el cacao no se beneficia, no se aplican prácticas agronómicas y no hay control de plagas y enfermedades.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la selección de las áreas potenciales para cacao, se siguió la metodología empleada con anterioridad (Avilan, et al., 1980; Avilan y Leal, 1981; Leal y Avilan, 1982, 1986), la cual, de manera general, consistió en determinar éstas áreas utilizando los elementos climáticos del trabajo "Mesoclimas de Venezuela" de

Cuadro No. 2

Localidades productoras de cacao, su latitud, precipitación total y distribución total y distribución mensual de la misma

Localidad	Latitud	Precipitación Total (mm)	Meses											
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Ocumare de la Costa (ARA)	10°28'	824	34	19	12	43	64	110	187	125	81	72	61	36
Borburate (CAR)	10°24'	1554	98	64	35	85	110	149	213	190	142	163	183	122
Caucagua (MIR)	10°17'	2050	149	76	53	72	119	295	306	213	161	158	210	220
San José de Río	10°14'	2543	180	83	66	90	168	367	371	309	205	189	273	242
Chico (MIR)	10°23'	1448	91	33	28	44	98	149	159	148	108	169	251	171
Carúpano (SUC)	10°38'	765	47	17	20	30	56	121	119	99	64	68	77	77
Río Caribe (SUC)	10°42'	1953	77	48	47	178	146	190	251	212	247	220	190	147
El Pilar (SUC)	10°33'	1422	53	27	23	30	115	279	227	174	121	121	130	122
Yaguarapararo (SUC)	10°34'	1472	54	30	28	36	110	237	204	170	168	162	141	132
Irepa (SUC)	10°36'	926	34	12	4	23	64	118	123	130	147	104	117	50
Guiria (SUC)	10°35'	930	37	27	15	23	55	125	129	135	121	99	96	68
Caripito (MON)	10°07'	1892	87	47	34	55	170	299	307	296	161	166	195	142
Tucupita (D.A.)	10°03'	1308	86	37	38	62	122	199	218	162	85	82	107	110
Santa Bárbara (ZUL)	09°00'	1346	74	56	20	130	149	126	121	90	122	135	146	177
Torondoy (MER)	09°11'	1239	87	85	72	104	168	78	78	79	116	136	146	90
Encontrados (ZUL)	09°04'	1443	51	26	26	122	187	142	113	132	168	180	192	104
La Fría (TACH)	08°13'	2620	210	144	155	250	303	141	155	166	176	327	308	285

Fuente: Ministerio de la Defensa. 1980. F.A.V. Promedios climatológicos de Venezuela.

En Barinas, Portuguesa y Apure, la producción está localizada en las selvas de galería del bosque húmedo tropical en suelos aluviales recientes, profundos, con drenaje bueno, estructura buena y fertilidad de mediana a buena.

Moreno (1991), llevó a cabo una zonificación agroecológica para cacao en el estado Portuguesa y determinó que allí existen al menos unas 248.806 ha, donde este cultivo puede cultivarse con éxito, a lo que llamó categorías A y B, con pocas y ligeras restricciones respectivamente.

Las poblaciones de cacao de Apure están conformadas por tipos "amelonados", aún cuando se encuentran criollos y forasteros, en el sur del lago, la siembra está representada por tipos criollos ("Porcelana", "Mérida", "Ocumare") y tipos forasteros ("Angoleta" y "Amelonado"), aún cuando se está sembrando

Sánchez-Carrillo (1981) y los elementos edáficos basados en el trabajo "Principales limitaciones y potencial agrícola de las tierras de Venezuela" de Comerma y Paredes (1978).

Las áreas de cultivo se establecieron de acuerdo con los parámetros siguientes:

I. Áreas con el mayor potencial: altitudes inferiores a los 600 m.s.n.m.; temperatura media anual entre 20° y 30°C; precipitaciones superiores a 1.200 mm/año; suelos con fertilidad de mediana a elevada sin limitaciones de drenaje.

II. Áreas con restricciones muy ligeras (fertilidad): áreas con características edafoclimáticas similares a las anteriores, pero con restricciones ligeras debido a la fertilidad natural baja de los suelos.

III. Áreas con restricciones ligeras (topográfica): áreas con características edafoclimáticas similares a las anteriores, pero con limitaciones en cuanto a relieve.

IV. Áreas con restricciones por drenaje: áreas con características climáticas semejantes a las anteriores, pero que presentan limitaciones debido a la falla de drenaje de sus suelos.

V. Áreas con restricciones severas (deficiencias hídricas y de fertilidad): áreas con características climáticas semejantes a las anteriores, pero presentan una fertilidad natural baja y un déficit hídrico superior a los 600 mm anuales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Es importante destacar, que las áreas que se señalan en este estudio están determinadas por las características generales de las mismas. Las condiciones locales para los diferentes parámetros utilizados (clima, suelo y topografía) deberán ser considerados para cada caso particular que se pretenda estudiar y/o desarrollar; de manera de obtener una precisión mayor.

En la Figura 1, se señalan solamente las áreas potenciales y tradicionales, no así las áreas con limitaciones de algún tipo, con ligeras restricciones (topografía accidentada); con restricciones de drenaje y con severas restricciones hídricas y de fertilidad ya que fueron señaladas con anterioridad (Avilán et al., 1980; Avilán y Leal, 1981; Leal y Avilán, 1982, 1986).

Áreas de mayor potencial:

a. Llanos occidentales: esta zona comprende el área ubicada que se extiende desde el sureste de San Carlos, estado Cojedes, cubriendo el piedemonte del estado Barinas hasta el sureste del estado Táchira, donde grosso modo existen más de 500 mil hectáreas aptas para cacao.

b. Valles de Aroa, Turbio y Yaracuy: el área ocupada por los valles del río Aroa en la parte noreste del estado Yaracuy y sureste del estado Falcón; los valles de los ríos Yaracuy y Turbio; en la parte central y este del estado Zulia.

c. Región Occidental: áreas comprendidas en la costa oriental del Lago de Maracaibo y las áreas de Perijá y Machiques en el estado Zulia.

d. Región Central: el área plana de la cuenca del Lago de Valencia (estado Carabobo y Aragua), y los valles de Barlovento (estado Miranda), ésta última un área tradicional del cultivo.

e. Región Oriental: algunos valles aluviales del macizo oriental, en los estados de Sucre y Monagas.

CONCLUSIONES

Se establecieron las áreas potenciales para el cultivo del cacao, basadas en sus necesidades agroecológicas, los niveles térmicos e hídricos y el potencial agrícola de los suelos del país, de manera de establecer un marco referencial que sea útil para el establecimiento de las políticas de fomento y desarrollo de este renglón. De manera general, en el país existe una superficie muy grande (más de 650.000 ha) para el cultivo del cacao.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adomako, D.; Frimpong, E.B.; Ampofo, S.T.; Brew, K.M. 1990. "Observations on cocoa flushing in Ghana under different shade regimes, with particular reference to the distribution of natural light". *Planter* 66: 565-579.
- Alvim, P.T.; Pereira, C.P. 1972. "Sombra a espaçamento nas plantações de cacau da Bahia". *Cacao Atual* (Brasil) 9(3): 2-3.
- Alvim, P.T. 1977. "Cacao". In: *Ecophysiology of Tropical Crops. P.T. Alvin and T.T. Kozlowski (ed.)* Academic Press. New York.
- Avilán, L.; Escalante, E.; Leal, F.; Figueroa, M. 1980. "Áreas potenciales para el desarrollo de diferentes especies frutícolas en el país. II. El mango". *Rev. Fac. de Agron. (Maracay)*. 12(1-2): 123-125.
- Balasiimiha, D.; Daniel, E.V.; Bhat, P.G. 1991. "Influence of environmental factors on photosynthesis in cocoa frees". *Agricultural and Forest Meteorology* 55: 15-21.
- Bserbert, P.R. 1976. "Influencia das condições climáticas na composição química e características físicas da manteiga do cacau". *Rev. Theobroma* 6: 67-76.
- Comerma, J.; Paredes, R. 1978. "Principales limitaciones y potencial agrícola de las tierras de Venezuela". *Agronomía Tropical* (Maracay) 28: 71-85.
- Cuatrecasas, J. 1968. *Cacao and its allies: Taxonomic revision of fenus Theobroma Bull.* United States National Museum. Washington, D.C. Vol. 35. Part. 6.
- Cunningham, R.K.; BurrIDGE, J.O. 1960. "The growth of cacao (Theobroma cacao) with and without shade". *Ann Bot. (London)*. 24:458-462.
- Egbe, N.E.; Adenikinju, S.A. 1990. "Effect of intercropping on potential yield of cacao in south western Nigeria". *Café, Cacao, The* 34(4): 281-284.
- Ewel, J.; Madriz, A. 1968. *Zonas de vida de Venezuela*. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Caracas. Ministerio de Agricultura y Cría.
- García, J.; Montoya, J.M. 1972. "Relación entre la magnitud de excesos hídricos y la producción de cacao (Theobroma cacao) en Turrialba, Costa Rica". *Agron. Trop. (Maracay)*. 21(1): 57-66.
- Hardy, F. 1960. *Cacao Manual*. Inter American Institute of Agricultural Sciences. Turrialba, Costa Rica.
- ICCO. 1996. *Quarterly Bulletin of Cocoa Statistics*. 20.2. ICCO. London, UK.
- Kennedy, A.J. 1995. "Cacao". In: Evolution of crop plants. J. Smartt and Simmonds (ed.). *Longman Scientific & Technical*. New York.
- Leal, F. y Avilán, L. 1982. "Áreas potenciales para el desarrollo de diferentes especies frutícolas en el país. III. La Piña". *Rev. Fac. de Agron. (Maracay)*. 14(3-4): 283-300.
- Leal, F.; Avilán, L. 1986. "Áreas potenciales para el desarrollo de diferentes especies frutícolas en el país. V. La Guayaba". *Rev. Fac. de Agron. (Maracay)*. 14(3-4): 157-167.
- Leal, F. 1993. *Historia y origen del Cacao. 500 años de la América Tropical*. Academia de Ciencias Físicas y Matemáticas (ed.) (Caracas). 28:81-91.
- Ministerio de Agricultura y Cría. 1992. Dirección de Producción. Caracas, Venezuela.
- Ministerio de Defensa. Fuerza Aérea Venezolana. 1980. "Promedios climatológicos de Venezuela". *Publicación especial*, No. 4.
- Moreno, M. 1991. *Zonificación agroecológica para el cultivo del cacao (Theobroma cacao) en el estado Portuguesa*. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora". Tesis.

Nogueira, O.L.; De Conto, A.J.; Calzavara, L.B.; Teixeira, L.B.; Katyó, O.R.; De Oliveira, R.F. *Recomendações para o cultivo de espécies perenes em sistemas consorciados*. Centro de Pesquisa Agropecuária de Trópico Úmido. Documentos No. 56. Belem.

Portillo, E.; Martínez, E.; Araujo, F.; Parra, R.; Esparza, D. 1995. "Diagnóstico técnico-agronómico para el cultivo del cacao (*Theobroma cacao* L.) en el sur del Lago de Maracaibo". *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 12: 151-166.

Purseglove, J.W. 1968. *Tropical Crops: Dicotyledons*. New York. John and Willey & Sons. 2 vol.

Ssalle, P.J.M. 1970. "Growth, flowering and fruiting of cacao under controlled soil moisture conditions". *J. Hort. Science*. 45(2): 98-118.

Sale, P.J.M. 1970. "Growth, flowering and fruiting of cacao under controlled soil moisture conditions". *J. Hort. Science*. 45: 129-132.

Sánchez-Carrillo, J. 1981 *Mesodimas de Venezuela*. FONAIAP-CENIAP. Caracas 34 p. (Mapas).

Sánchez, P.A. 1995. *Caracterización del Sistema de Producción: Cacao (*Theobroma cacao* L.)*. Ministerio de Agricultura y Cría. FONAIAP. Estación Experimental Miranda. Caucagua.

Sindoni, N.R. de 1992. *El cacao en Venezuela*. Facultad de Agronomía. Departamento de Agronomía (Mukltigrafiado).

Smith, J.J.H.; Williams, J.T.; Plucknett, D.L.; Talbot, J.P. 1992. *Tropical and thier crops*. Cornell University. Ithaca.

SMYTH, A.J. 1975. Soils In: *Cocoa*. G.A.R. Wood (ed.) Longman. London.

U.S.D.A. 1995. "Tropical Products". *World Markests and Trade Foreign Agricultural Service*. Circular Series FTROP 2-95. Washington.

Vijayakumar, B.G.; Devaro, G.V.; Balashimha, D.; Aranganna, G. 1991. "Influence of weather an arecanut and cocoa yield". *Journal of Plantation Crops*. 19: 33-36.

Wood, G.A.R. 1975 *Cocoa*. Longman. London.

Figura No. 1
Zonificación del cultivo del cacao en Venezuela

