

CARACTERISTICAS DEL FRUTO DEL GERMOPLASMA DE CACAO, *Theobroma cacao* L. SELECCIONADO EN ROSARIO IZAPA, CHIAPAS*.

Orlando LOPEZ BAEZ¹

RESUMEN

Utilizando descriptores cualitativos y cuantitativos de la mazorca de cacao, entre 1986 y 1987 se realizó la caracterización de 31 clones RIM seleccionados en el Campo Experimental "Rosario Izapa" de Tuxtla Chico, Chiapas. El material estudiado presentó frutos de tamaño mediano a grande, con formas angoleta y cundeamor, superficie rugosa y bajo número de semillas. Los clones tuvieron mayor variación en el peso de la cáscara y bastante similitud en el diámetro del fruto y grosor de la cáscara. De acuerdo con los coeficientes de variación calculados para cada variable, la población de clones RIM presenta poca variabilidad en cuanto a las características del fruto.

SUMMARY

During 1986 and 1987 the evaluation of cacao germplasm was undertaken using the botanical descriptor of pods from 31 clones RIM selected in the Rosario Izapa Station located in Chiapas State, México. The clones were characterized for showing a mean to big size of pods, "angoleta" and "cundeamor" forms, an intense surface rugosity and a low number of seeds per fruit. The fruit width and the fruit wall thickness were very similar for the studied clones. The character fruit weighth showed the most high variability among the studied clones. According with the coefficient of variation estimated for each character, the clones RIM could be considered as a population with a low variability for the pod descriptors.

Palabras clave: *Theobroma cacao* L., descriptor, frutos, recurso genético, caracterización.

* Artículo enviado al Comité Editorial Agrícola del INIFAP el 13 de junio de 1995.

¹ Dr. Fitomejorador del Programa de Cacao del Campo Experimental "Rosario Izapa", Chiapas. INIFAP.

INTRODUCCION

La utilidad e importancia de una colección de germoplasma como base de un programa de mejoramiento genético dependen de la debida descripción e identificación de los genotipos presentes en ella.

La descripción del recurso genético existente en una colección ayuda a identificar a cada cultivar de acuerdo con sus características, al mismo tiempo que se evalúa el grado de polimorfismo presente. Permite además identificar los duplicados y evita las confusiones. El contar con esta información es de gran utilidad no sólo a nivel local sino también internacional, ya que facilita el intercambio de germoplasma.

Con fines de mejoramiento, el aprovechamiento de la diversidad genética mediante la hibridación permite la obtención de genotipos superiores de alto valor agronómico.

Bajo esta concepción, el programa de mejoramiento genético de cacao del INIFAP, iniciado en 1945 en el Campo Experimental "Rosario Izapa", ha reunido a través de los años un banco de germoplasma formado por genotipos RIM (Rosario Izapa, México) seleccionados localmente, así como clones importados de otros países.

La descripción del germoplasma RIM se inició con el estudio de las características de la flor y de la semilla, cuyos resultados fueron publicados por López-Baez y Méndez (16) en 1992. En complemento, en este trabajo se planteó como objetivo la descripción de las características del fruto.

REVISION DE LITERATURA

En el caso de cacao, *Theobroma cacao* L., desde hace algunos años varios investigadores, entre los que destacan la IBPGR (11) 1984; Engels (5) 1981; Bekele (2) 1992, han reconocido la necesidad de estudiar el germoplasma presente en las colecciones del mundo. En forma particular, Enríquez y Soria (10) 1967; Reyes *et al.* (23) 1973; Engels (5) 1981; Sorja y Enríquez (26) 1981; Castro y Bartley (4) 1983; Pereira *et al.* (20) 1988; Enríquez *et al.* (8) 1988 y Lee *et al.* (13) 1993, han realizado esfuerzos para describir algunas colecciones de germoplasma de cacao tomando como base el estudio de las características de la flor, la semilla y el fruto.

En cuanto al estudio de las características del fruto, el tamaño de muestra ha variado según varios autores. Pound (21) en 1932 señaló que una muestra de 20 a 30 mazorcas por árbol son suficientes para estudiar la longitud, el diámetro y la relación longitud/diámetro; en tanto que Ostendorf (18) en 1956 especificó que con 32 y 30 frutos por árbol se tiene una buena estimación de estos caracteres. Por su parte, Ruinard (24) en 1961 concluyó que 20 mazorcas son suficientes para la descripción de clones, y Koppers (12) en 1953 sugirió una muestra de 190 frutos para estudiar el número de semillas por mazorca.

Enríquez y Soria (9 y 10) en 1966 y 1967 dieron a conocer por primera vez el conjunto de caracteres cuantitativos y cualitativos del fruto útiles para la descripción de cultivares de cacao, así como también el tamaño mínimo de muestra requerido para cada carácter. Los citados autores consignaron entonces diferencias significativas entre cultivares para estos descriptores, y más tarde, Ramírez y Enríquez (22) en 1988 refirieron una alta heredabilidad para los mismos.

Estos criterios han sido posteriormente confirmados por Engels *et al.* (7) 1979; Soria y Enríquez (26) 1981; Engels (5 y 6) 1981 y 1992; Bekele (2) 1992, y forman parte del grupo de descriptores que se recomiendan actualmente para *Theobroma cacao* L.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en la colección de cacao del Campo experimental "Rosario Izapa", el cual está ubicado en el municipio de Tuxtla Chico, Chiapas, a 435 msnm, y tiene una temperatura media anual de 26 °C y una precipitación promedio de 3,500 mm anuales. El suelo de este lugar es un andosol mólico y reúne las características para el buen desarrollo del cacao.

Se describieron las características del fruto de 31 clones mexicanos de la serie RIM: 2, 6, 8, 10, 13, 15, 19, 23, 24, 26, 30, 34, 39, 41, 44, 48, 52, 56, 68, 71, 75, 76, 76A, 78, 88, 100, 101, 105, 106, 113 y 117, que fueron seleccionados originalmente en plantaciones de productores de los municipios de Cacahoatán y Tuxtla Chico en el estado de Chiapas.

Para la descripción se utilizó la metodología sugerida por Enríquez y Soria (9) en 1966 y Engels *et al.* (5) en 1981. En el Cuadro 1 se presenta la lista de descriptores cuantitativos y el tamaño de muestra estudiado. Las variables índice de mazorca

y peso de la cáscara, que no aparecen indicadas en el Cuadro 1, fueron creadas a partir del peso del fruto y del peso de la semilla fresca. El índice de mazorca se refiere a la cantidad de mazorcas que se necesitan para lograr un kg de cacao seco comercializable. Las variables cualitativas que se describieron fueron: la forma básica, la rugosidad y el color en estado inmaduro y madurez del fruto. Los frutos tomados para este estudio se obtuvieron por polinización libre de las cosechas de 1985, 1986 y 1987.

CUADRO 1. DESCRIPTORES DEL FRUTO DEL CACAO Y TAMAÑO DE MUESTRA UTILIZADOS. C. E. "ROSARIO IZAPA", CHIAPAS.

Carácter	Tamaño de muestra (frutos)
Peso	178
Longitud	37
Diámetro	20
Peso de semilla fresca con mucílago	195
Número de semillas	190
Grosor máximo de cáscara	190
Grosor mínimo de cáscara	190

RESULTADOS Y DISCUSION

Según se aprecia en el Cuadro 2, las formas del fruto cundeamor y angoleta son las únicas presentes, con excepción de la forma pentágona del RIM-68. También se observa que la superficie del fruto varía de semirugosa a rugosa, excepto en el RIM-76A que es lisa.

Respecto al color del fruto, el estado inmaduro varía del rojo al verde y predomina este último; mientras que en estado de madurez, el color fluctúa de amarillo claro a amarillo con pigmentación en los lomos; únicamente los frutos del RIM-68 son de color rojo.

CUADRO 2. CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS DESCRIPTIVAS DEL FRUTO DE CLONES DE CACAO RIM. C.E. "ROSARIO IZAPA", CHIAPAS.

Cultivar	Forma	Rugosidad	C o l o r	
			Inmaduro	Maduro
RIM-2	Angoleta	Rugoso	Verde	Amarillo
RIM-6	Angoleta	Rugoso	Verde rojizo	Amarillo rojizo
RIM-8	Cundeamor	Rugoso	Verde rojizo	Amarillo rojizo
RIM-10	Cundeamor	Rugoso	Verde	Amarillo
RIM-13	Cundeamor	Semirugoso	Verde	Amarillo
RIM-15	Cundeamor	Rugoso	Verde	Amarillo
RIM-19	Cundeamor	Rugoso	Verde	Amarillo
RIM-23	Cundeamor	Semirugoso	Verde rojizo	Amarillo rojizo
RIM-24	Cundeamor	Semirugoso	Verde	Amarillo
RIM-26	Angoleta	Rugoso	Verde rojizo	Amarillo rojizo
RIM-30	Cundeamor	Semirugoso	Verde	Amarillo
RIM-34	Angoleta	Semirugoso	Verde	Amarillo
RIM-39	Cundeamor	Rugoso	Verde rojizo	Amarillo rojizo
RIM-41	Cundeamor	Semirugoso	Verde	Amarillo
RIM-44	Angoleta	Semirugoso	Verde	Amarillo
RIM-48	Angoleta	Semirugoso	Verde rojizo	Amarillo rojizo
RIM-52	Angoleta	Semirugoso	Verde rojizo	Amarillo rojizo
RIM-56	Cundeamor	Semirugoso	Verde	Amarillo
RIM-68	Pentágona	Rugoso	Rojo	Rojo
RIM-71	Angoleta	Rugoso	Verde rojizo	Amarillo rojizo
RIM-75	Cundeamor	Semirugoso	Verde	Amarillo
RIM-76	Angoleta	Semirugoso	Verde	Amarillo
RIM-76A	Angoleta	Liso	Verde	Amarillo
RIM-78	Angoleta	Rugoso	Verde	Amarillo
RIM-88	Cundeamor	Semirugoso	Verde rojizo	Amarillo rojizo
RIM-100	Angoleta	Semirugoso	Verde	Amarillo
RIM-101	Cundeamor	Rugoso	Verde	Amarillo
RIM-105	Angoleta	Semirugoso	Verde	Amarillo
RIM-106	Angoleta	Semirugoso	Verde	Amarillo
RIM-113	Cundeamor	Rugoso	Verde	Amarillo
RIM-117	Angoleta	Rugoso	Verde rojizo	Amarillo rojizo

De acuerdo con lo comentado por León (14) en 1987, estas características fenotípicas del fruto sugieren que los clones RIM manifiestan una mayor tendencia hacia el tipo genético Criollo. Además, las formas amelonada y calabacillo del fruto y la ausencia de rugosidad, típicas de poblaciones del tipo genético Forastero y presentes en otras poblaciones, según aclararon Enríquez y Soria (10) 1967; Reyes *et al.* (23) 1973; Engels (5) 1981; Soria y Enríquez (26) 1981; Castro y Bartley (4) 1983; Pereira *et al.* (20) 1988; Enríquez *et al.* (8) 1988 y Lee *et al.* (13) 1993, no se observan en la población estudiada.

El conjunto de valores de variables cuantitativas se presenta en el Cuadro 3. El índice de mazorca varió de 17.6 en el RIM-88 a 22.6 en el RIM-6, el resto de clones mostraron valores intermedios.

El cultivar RIM-117 registró el mayor peso del fruto (701.9 g) mientras que el RIM-2 tuvo el peso más bajo (493.3 g).

Los clones RIM-13 y RIM-68 presentaron los frutos más largos con 24.5 cm. El RIM-101 resultó el de mayor diámetro del fruto con 9.4 cm. Los frutos de menor longitud y diámetro se observaron en los clones RIM-105 y RIM-71 con 17.2 y 8.1 cm, respectivamente.

En cuanto al grosor máximo (G_{\max}) y mínimo (G_{\min}) de la cáscara, los clones manifiestan poca variación, no así el peso de la misma que varió de 376.3 g en el RIM-2 a 553.2 g en el RIM-117.

El número de semillas por fruto varió desde 25 en el RIM-41 hasta un máximo de 33.6 en el RIM-8. El peso fresco de la semilla con mucílago fluctuó de 148.7 g en el RIM-117 a 110.3 g en el RIM-105.

De acuerdo con los valores calculados de peso, longitud y diámetro del fruto, la población de clones RIM podría definirse como de fruto de tamaño mediano a grande, de elevado peso fresco de semilla y de bajo índice de frutos. Estas características las hacen diferentes y menos variables que las poblaciones descritas por Enríquez y Soria (9 y 10) 1966 y 1967, Engels (5) 1981, Soria y Enríquez (26) 1981, Castro y Bartley (4) 1983 y Lee *et al.* (13) 1993.

Tomando como criterio de comparación el número de semillas por fruto, la colección de clones RIM presenta valores bajos, y el máximo valor cuantificado (33.6) resultó inferior a los valores promedios citados por Engels (5) 1981, Castro y Bartley (4) 1983, Enríquez *et al.* (8) 1988, Pereira *et al.* (20) 1988 y Lee *et al.* (13) 1993.

CUADRO 3. CARACTERISTICAS CUANTITATIVAS DESCRIPTIVAS DEL FRUTO DE CLONES DE CACAO RIM. C. E. "ROSARIO IZAPA", CHIAPAS.

Cultivar	Indice de mazorca	Peso (g)	Long. (cm)	Diám. (cm)	Cáscara			Semillas	
					Gmáx (cm)	Gmín (cm)	Peso (g)	Peso fresco (Núm)	(g)
RIM-2	18.8	493.3	21.8	8.2	1.5	1.0	376.3	29.0	117.0
RIM-6	22.6	522.7	19.4	8.5	1.6	1.1	412.2	26.3	110.5
RIM-8	19.6	524.8	20.6	9.1	1.5	1.0	390.0	33.6	134.8
RIM-10	18.0	595.0	21.9	8.3	1.7	1.1	469.3	28.5	126.5
RIM-13	19.9	595.0	24.5	8.9	1.6	1.1	468.8	28.9	126.2
RIM-15	19.3	531.3	22.2	8.8	1.6	1.1	406.9	32.5	124.4
RIM-19	19.8	552.2	21.0	8.7	1.5	1.1	422.0	30.4	130.2
RIM-23	21.1	501.5	21.6	8.6	1.5	1.0	384.6	27.3	116.9
RIM-24	18.6	496.7	20.7	8.6	1.5	1.0	382.4	27.0	114.3
RIM-26	19.6	556.7	20.3	9.1	1.7	1.1	444.0	28.2	112.7
RIM-30	19.5	595.9	20.7	8.7	1.6	1.2	467.0	29.1	128.9
RIM-34	17.9	536.8	20.2	8.3	1.6	1.2	417.2	26.4	119.6
RIM-39	18.5	592.6	22.9	8.5	1.7	1.1	465.1	26.9	127.5
RIM-41	20.8	560.0	23.2	8.8	1.7	1.1	448.3	25.0	111.7
RIM-44	19.5	619.0	19.9	8.9	1.8	1.2	502.1	27.8	116.9
RIM-48	20.1	600.1	20.6	8.5	1.6	1.2	480.1	26.8	120.0
RIM-52	19.7	653.4	20.6	8.9	1.8	1.3	521.0	30.5	132.4
RIM-56	19.8	557.7	20.1	8.6	1.5	1.2	428.2	32.5	129.5
RIM-68	19.1	663.7	24.5	8.2	1.6	1.1	538.7	25.8	125.0
RIM-71	20.6	518.8	20.7	8.1	1.6	1.1	405.8	26.9	113.0
RIM-75	18.6	505.9	22.4	8.5	1.5	1.0	380.1	33.4	125.8
RIM-76	18.0	594.4	20.7	9.0	1.5	1.1	456.3	32.8	138.1
RIM-76A	21.3	621.8	22.4	9.3	1.7	1.2	499.9	30.0	121.9
RIM-78	19.2	566.7	20.0	9.1	1.5	1.0	444.0	32.6	112.7
RIM-88	17.6	593.8	23.3	8.6	1.6	1.1	459.2	31.1	134.6
RIM-100	19.0	525.3	20.6	8.4	1.6	1.2	407.4	26.3	117.9
RIM-101	21.9	630.2	19.6	9.4	1.7	1.2	506.1	29.6	124.1
RIM-105	18.1	597.8	17.2	8.2	1.7	1.2	487.5	27.1	110.3
RIM-106	20.6	596.8	18.0	8.2	1.8	1.2	484.6	26.7	112.2
RIM-113	19.9	653.4	20.7	8.9	1.7	1.2	520.3	28.4	133.3
RIM-117	18.3	701.9	19.5	8.4	1.8	1.3	553.2	30.7	148.7

Gmáx: grosor máximo; Gmín: grosor mínimo

Los coeficientes de variación (CV) de cada descriptor incluidos en el Cuadro 4, indican que el carácter con mayor variación fue el peso de la cáscara, mientras que el de menor variación fue el diámetro del fruto.

CUADRO 4. DESCRIPTORES Y PARAMETROS ESTADISTICOS DEL FRUTO DE CACAO DE CLONES RIM.

Descriptor	Media	Valor máximo	Valor mínimo	S ²	CV(%)
Índice	19.5	22.6	17.6	1.463	6.2
Número de semillas	29.0	33.6	25.0	6.165	8.6
Peso	576.0	701.9	493.3	2867.6	9.3
Largo	21.0	24.5	17.2	2.692	7.8
Diámetro	8.65	9.4	8.1	0.119	3.9
Peso fresco de semillas	123.1	148.7	110.3	88.2	8.0
Grosor máx. de cáscara	1.6	1.8	1.5	0.0105	6.3
Grosor mín. de cáscara	1.1	1.3	1.0	0.0074	7.6
Peso de cáscara	439.3	553.2	376.3	7932.5	20.3

Los valores de CV estimados para los diferentes descriptores resultaron inferiores a los indicados por Engels (5) en 1981, Enríquez *et al.* (8) en 1988 y Pereira *et al.* (20) en 1988. Estos resultados indican que los clones RIM constituyen una población más homogénea, esto es, presentan menor polimorfismo en cuanto a caracteres del fruto que las poblaciones estudiadas por los citados autores.

Dado que los clones RIM tienen su origen en matrices seleccionadas en dos fincas muy próximas de la misma región, es probable que estas poblaciones se encuentren emparentadas.

El análisis de marcadores moleculares mediante las técnicas de RFLP y de RAPD recientemente aplicado por Lerceteau *et al.* (15) en 1993 a un grupo de clones de cacao, entre los que se incluyen algunos de los clones RIM, indica que la distancia genética entre los clones mexicanos es muy baja, comparada con la

estimada para clones de diferente origen, lo cual confirma los resultados obtenidos en este trabajo.

Así, los resultados obtenidos tienen implicaciones muy importantes para el programa de mejoramiento genético del cacao que desarrolla actualmente el INIFAP.

Diversos investigadores, entre los que se encuentran Soria (25) 1964; Atanda y Toxopeus (1) 1971; Mariano y Bartley (17) 1979; Boussard (3) 1984; y Paulin *et al.* (19) 1994, han proporcionado una cantidad considerable de datos que indican una reacción de vigor híbrido o heterosis que se manifiesta como una superioridad de rendimiento de descendencias obtenidas del cruzamiento entre clones progenitores distantes genéticamente o no emparentados, en comparación a cruzamientos obtenidos entre clones de origen similar o pertenecientes a la misma población. Este efecto de vigor híbrido es más acentuado cuanto más lejano es el origen de los padres.

De esta manera, para asegurar un progreso genético de gran importancia, el mejoramiento genético de cacao en el INIFAP deberá enfocarse a la explotación del vigor híbrido a partir de cruzamientos entre clones mexicanos RIM con clones importados de otros países. Al mismo tiempo es recomendable fomentar la variabilidad de la colección de cacao que el INIFAP mantiene en Rosario Izapa.

CONCLUSIONES

1. La colección de clones RIM presenta frutos de formas angoleta y cundeamor de tamaño mediano a grande, superficie que va de semirugosa a rugosa y bajo índice de mazorca.
2. El número de semillas por fruto resultó bajo y de poca variación entre clones.
3. El carácter que mostró el mayor polimorfismo fue el peso de la cáscara, mientras que el de menor variabilidad fue el diámetro del fruto.
4. La variabilidad en características del fruto observada entre cultivares de la serie RIM es baja; es decir, constituyen una población bastante homogénea. Este conocimiento es esencial para la definición de una estrategia de mejoramiento y, al mismo tiempo, para fomentar la variabilidad de esta colección.

5. Se considera necesario complementar la caracterización de los clones RIM mediante el análisis molecular del ADN por las técnicas de RFLP o de RAPD,

LITERATURA CITADA

1. Atanda O. A. and Toxopeus H. 1971. *A proved case of heterosis in Theobroma cacao L.* In: Int. Cocoa Res. Conference, 3th., Accra, Ghana, 1969. Proceedings: 545-551.
2. Bekele F. L. 1992. *Use of botanical descriptors for cocoa characterization: CRU experiences.* In: Int. Workshop on Conservation, Characterization and Utilization of Cocoa Genetic Resources in the 21st Century, 13-17 september, CRU, Port of Spain, Trinidad. Abstracts sp.
3. Boussard B. 1984. Amélioration génétique du cacaoyer. *Café, Cacao, Thé* (France) 28: 291-293.
4. Castro G. C. T. De and Bartley B. G. D. 1983. Caracterização dos recursos genéticos do cacauero. 1. Folha, fruto e semente de seleções da Bahia das series SIC e SIAL. *Theobroma* (Brasil) 13(3): 263-273.
5. Engels J. M. M. 1981. *Genetic resources of cacao: a catalogue of the CATIE collection.* Turrialba, Costa Rica, CATIE. Plant Genetic Resources Unit. 196 p. (Technical bulletin Num. 7).
6. _____ 1992. *The use of botanical descriptors for cacao characterization: CATIE experiences.* In: Int. Workshop on Conservation, Characterization and Utilization of Cocoa Genetic Resources in the 21st Century, 13-17 september, CRU, Port of Spain, Trinidad. Abstracts sp.
7. _____, Bartley B. G. D. and Enríquez G. A. 1979. Cacao descriptors, their status and modus operandi. *Turrialba* (Costa Rica) 30(2): 209-218.
8. Enríquez G. A., Quiroz S. y López B. O. 1988. *Caracterización y relación fitogenética de frutos y almendras de cacao de cultivares de la colección de Turrialba, Costa Rica.* In: Int. Cocoa Res. Conference, 1987, Santo Domingo, Dominican Republic. Cocoa Producers' Alliance, Lagos, Nigeria. Proceedings: 593-598.
9. _____ y Soria V. J. 1966. Estudio de la variabilidad de varias características de la mazorca de cacao, *Theobroma cacao L.* *Fitotecnia Latinoamericana* 3(1-2): 99-124.
10. _____ y Soria V. J. 1967. *Catálogo de cultivares de cacao.* Turrialba, Costa Rica. Centro de Enseñanza e Investigación, IICA. sp.
11. International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR). 1984. *Cocoa working group, report of the second meeting.* Rome. Italy, FAO. 34 p.
12. Koppers J. R. 1953. Some biometric observations on cacao fruit. *Science* 117(3040): 354-355.

13. Lee M. T., Tay E. B., Lamin K. and Saedi M. 1993. *Catalogue of locally selected cocoa clones in Malaysia*. Malaysian Cocoa Board, Sabah, Malaysia. 146p.
14. León J. 1987. *Botánica de los cultivos tropicales*. IICA, San José, Costa Rica. p. 337-343.
15. Lerceteau E., Crouzillat D. et Petiard V. 1993. *Evaluation de la diversité génétique de Theobroma cacao par les techniques de détection d'ADN polymorphe amplifié au hasard (RAPD) et de polymorphisme de longueur des fragments de restriction de l'ADN (RFLP)*. In: Conf. Int. sur la Recherche Cacaoyère, 11ème., Yamoussoukro, Côte D'Ivoire. Summaries Núm. 16.
16. López-Baez O. y Méndez W. D. 1992. Características de la flor y semilla del germoplasma de cacao *Theobroma cacao* L. seleccionado en Rosario Izapa, Chiapas. *Agric. Téc. Méx.* 18 (1 y 2): 39-48.
17. Mariano A. H. e Bartley B. G. D. 1979. *Comportamento das seleções baianas na produção de híbridos de cacaueiros*. In: Int. Cocoa Res. Conf., 7th., Douala, Cameroon. Proceedings: 527-533.
18. Ostendorf F. W. 1956. *Identifying characters for cacao clones*. In: Reunión do Comité Técnico Interamericano do Cacau, VI. Salvador, Bahia, Brasil. p. 89-110.
19. Paulin D., Clerment D., N'goran J. A. K., Sounigo O., Lachenaud P., Cilas C. and Eskes A. B. 1994. *Selection methods applied and genetic knowledge generated in cocoa breeding in Côte D'Ivoire and Cameroon*. In: Int. Workshop on Cocoa Breeding Strategies, 18-19 oct., Kuala Lumpur, Malaysia. Malaysian Cocoa Board, Abstract of papers.
20. Pereira M. G., Carletto G. A. e Texeira De Castro G. C. 1988. *A variabilidade das características de fruto e sementes em Theobroma cacao L. clones SIC e SIAL*. In: Int. Cocoa Res. Conference, 1987, Santo Domingo, Dominican Republic. Cocoa Producers' Alliance, Lagos, Nigeria. Proceedings: 581-585.
21. Pound F. J. 1932. *The genetic constitution of the cacao crop*. In: Imperial College of Tropical Agriculture, Trinidad. Annual Report on cacao research, 11. p. 27-29.
22. Ramírez L. G. y Enríquez G. A. 1988. *Herencia de algunas características del fruto de cacao*. In: Int. Cocoa Res. Conference, 1987, Santo Domingo, Dominican Republic. Cocoa Producers' Alliance, Lagos, Nigeria. Proceedings: 587-591.
23. Reyes E. H., Pérez Z. A., Reyes L. C. De y Wagner O. M. De J. 1973. *Catálogo de cultivares de cacao Theobroma cacao L.* Caucagua, Venezuela, Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental de Caucagua. 131 p.
24. Ruinard J. A. 1961. Variability of various pod characters as a factor in cacao selection. *Euphytica* 10(2): 134-136.
25. Soria V. J. 1964. El vigor híbrido y su uso en el mejoramiento genético del cacao. *Fitotecnia Latinoamericana* 1(1): 59-78.
26. Soria V. J. and Enríquez G. A. eds. 1981. *International cacao cultivar catalogue*. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Perennial plant program. 156 p. (Technical bulletin Num. 6).