

Establecimiento y explotación de un Banco de Semillas híbridas de cacao en el macizo montañoso Sierra Maestra¹

Genovevo Grave de Peralta-Hechavarría,* Miguel Menéndez-Grenot,** Felipe Martínez-Suárez* y Eliosmar Vázquez-López*

Resumen

La provincia de Santiago de Cuba es la segunda productora de cacao en Cuba. Cada año para su plan de siembra demanda de semillas híbridas de cacao que solo se producían en la Estación Experimental Agro-Forestal de Baracoa, por lo que en la década de 1990, ante las amenazas del período especial por el que atravesaba el país, fue preciso establecer un área que garantizara en cantidad y calidad las semillas requeridas. Además de la obtención de semillas de cacao se dispone de 23 clones que sirven como banco de germoplasma que pueden ser utilizados en caso de cualquier contingencia que imponga la naturaleza. El Banco de Semillas híbridas de cacao de la provincia de Santiago de Cuba se estableció en Neguí, Tercer Frente, en la década de 1990, el que además de garantizar cada año las semillas de cacao del territorio ha servido como base material de estudio para estudiantes de nivel medio y superior. Los veinte años en explotación del Banco de Semillas híbridas de cacao del Tercer Frente demuestran la factibilidad de su creación.

Palabras clave: cacao, cruzamiento, semillas, híbridos.

Introducción

La reproducción del cacao a través de semillas híbridas es una práctica común en los países encargados de producir ese renglón. León (1994) plantea que la obtención de semillas híbridas es un método de propagación sexual que solo era practicado por países experimentados en el desarrollo del cacao. Cuba, a pesar de ser un país con producciones localizadas y pequeñas, no ha estado al margen de ese aporte de la ciencia, de ahí que a finales de la década de los ochenta del pasado siglo en la Estación Experimental Agro-Forestal de Baracoa, después de varios años de

Abstract

The province Santiago de Cuba is second producer of cocoa in Cuba, every year for his plan of planting the fact that only they produced themselves at Baracoa's Experiment Station demands of hybrid crook's seeds of cocoa, for that in the decade of 1990 in front of the threats of the especial period was precise to establish an area that there is guarantee in bulk and quality requisite seeds. In addition to crooks obtaining of seeds he gets ready of 23 clones that are used as like bench germplasm that they can be utilized in case of any contingency. The cocoa bank of hybrid seeds of the Santiago de Cuba province became established in Neguí Tercer Frente in the decade of 1990 and in addition to guarantee very year the cocoa beans of the territory it has been used as study for students of half level and director like material base. The 20 years in exploitation of Bank of hybrid seeds of cocoa of the Third Front demonstrate the feasibility of creation of the same.

Key words: cocoa, cross, seeds, hybrid.

estudio y pruebas de diferentes cruzamientos, se procedió a realizar la producción masiva de semillas híbridas con los cruzamientos de los clones que mostraron mejor comportamiento de compatibilidad, producción y comportamiento ante plagas y enfermedades para sustituir en parte la reproducción del cultivo a través de los injertos debido a las ventajas que esta modalidad presenta.

La provincia de Santiago de Cuba es la segunda productora de cacao en Cuba, y dentro de su programa de desarrollo cacaotero se decide en la década de 1990 la siembra de nuevas plantaciones, para lo cual era neces-

¹ Recibido: 17/9/2012

Aprobado: 29/5/2013

* Estación Experimental Agro-Forestal UCTB Tercer Frente, agrotecnia1@tercerfrente.onaf.co.cu

** Estación Experimental Agro-Forestal UCTB Baracoa

rio disponer de plantas suficientes para el establecimiento de las mismas, por lo que en ese propio año se inicia la introducción de semillas híbridas de cacao para la reproducción de plantas, semillas que tenían que ser adquiridas en la Estación Experimental de Cacao de Baracoa, provincia de Guantánamo, distante de las zonas productoras de cacao de la Sierra Maestra, a más a 320 km. La distancia, más los inconvenientes e insuficiencias económicas que empezó a padecer el país en aquellos años del período especial constituían serias amenazas para el empleo de los resultados de la ciencia en cuanto a la utilización de las semillas híbridas que se habían logrado en la referida estación, por el alto contenido de grasa que tiene la semilla. La capacidad de germinación se pierde rápidamente a partir del quinto día de su extracción del fruto, aparentemente porque la desnaturalización de las grasas afecta el embrión, y lo mejor es sembrarla inmediatamente después de su preparación. Estas amenazas dieron paso a la oportunidad de materializar la necesidad de establecer en el macizo Sierra Maestra un Banco de Semillas híbridas de cacao que pudiera en su primera etapa satisfacer la demanda de la provincia de Santiago de Cuba, y en un futuro, de acuerdo con su capacidad de producción, satisfacer o participar en la venta del producto a otras provincias, además que sirviera como banco de germoplasma para la conservación de los materiales genéticos ante cualquier evento adverso.

Materiales y métodos

Una vez analizadas las amenazas y la oportunidad de solucionar el problema, se tuvo la anuencia de proceder a la materialización de la idea, porque además del establecimiento de los clones que se emplean para la obtención de las semillas híbridas, se decide que en una segunda fase se continuaran replicando los demás materiales existentes en la Estación de Baracoa para que el nuevo sitio fuera además un banco de germoplasma que permitiera disponer de materiales en caso de cualquier eventualidad.

Selección del área: En 1991 se seleccionó en Nequí, Santa Rosa, municipio de Tercer Frente, provincia de Santiago de Cuba, correspondiente al macizo montañoso Sierra Maestra, un campo de 2,91 ha que tenía 0,8 ha de cacao de los clones UF-650 y UF-677 plantados en 1987, que se utilizaban para extraer varetas destinadas a la reproducción de plantas por vía agámica (Garcet y col., 1991). El suelo Pardo Tropical, con pendiente menor

del 5 %, bajo sombra de *Leucaena leucocephala* Lam Dewit con posibilidades de riego y con muy buen acceso.

Adiestramiento y selección de polinizadores: En el período de mayo de 1993 a junio de 1994 se prepararon 24 polinizadores, de los que se seleccionaron 11 atendiendo a la estabilidad, disciplina laboral, dominio teórico-práctico y eficiencia demostrada en el proceso de polinización. El adiestramiento fue realizado por especialistas de la Estación Experimental Agro-Forestal de Baracoa. Hoy la fuerza laboral directa en el área consta de un técnico y tres polinizadoras, y se dispone, como reserva, de personal preparado que pueden incorporarse al proceso de polinización de ser necesario. Cada polinizadora posee su área a la que le realiza las labores agrotécnicas requeridas.

Programa de transformación: Se confeccionó y ejecutó un programa con 33 actividades a efectuar para transformar el banco de varetas en Banco de Semillas híbridas. En 2012 hubo una fuerte incidencia del huracán Sandy que obligó realizar y ejecutar un programa de recuperación para resarcir los daños. Las pérdidas por concepto de semilla en proceso de producción se estimaron en unos 14 000 pesos, más la pérdida total del 5 % de las plantas en producción; el resto tuvo afectaciones de menor magnitud. En cuanto a la sombra, hubo una fuerte afectación en el 50 % de los árboles.

Cruzamiento de clones: Los cruzamientos que se realizan proporcionan semillas para establecer plantaciones que potencialmente, según Martínez y col. (2010), pueden dar producciones de 1 t · ha⁻¹ o más. Los cruzamientos que actualmente se realizan y que están acorde con los resultados en la Estación Experimental Agro-Forestal de Baracoa, y que han sido corroborados en Tercer Frente, se muestran en la *tabla 1*.

Tabla 1. Clones de cacao utilizados como progenitores en la producción de semilla híbrida

Madres	Padres
UF-650	Pound 12
UF-650	Pound 7
UF-677	IMC-67
UF-654	Pound 12
UF-613	Pound 12
IMC-67	UF-613
UF-613	IMC-67
UF-613	UF-296

En Nicaragua, según FAO (2013), se utilizan al menos dos de los cruzamientos que se emplean en Cuba.

Con las semillas obtenidas se hace una mezcla compuesta por un 20 % de semillas de libre polinización. El resto será proporcional al número de cruzamiento realizado.

Las plantas madres se preparan el día anterior por la tarde. Al día siguiente, entre las siete y once de la mañana, se efectúa el cruzamiento; el horario de mejores resultados en Negrí está comprendido entre las ocho y diez de la mañana (Rodríguez y Alarcón, 1994).

La actividad de polinización para las condiciones de Tercer Frente se hace en un solo período del año. Los meses restantes la fuerza es empleada en labores agrotécnicas y producciones secundarias para incrementar los ingresos del grupo.

Resultados y discusión

Las condiciones de los primeros años de la década de 1990 en cuanto a las adversidades que imponía el período especial en Cuba, la existencia de una finca (Neguí) plantadas con dos clones de cacao (UF 650 y UF 677) en el municipio de Tercer Frente, macizo Sierra Maestra, así como la presencia de un centro de investigación con 12 años de fundado con personal técnico y científico preparado, dieron la posibilidad de que se estableciera el Banco de Semillas híbridas de cacao de Neguí, empleando los dos clones establecidos y plantando nuevos clones que fueron trasladados desde la Estación Experimental Agro-Forestal de Baracoa mediante un proceso de reproducción y trasplante paulatino que duró cuatro años. Así,

al concluir 1995 se habían plantado 20 clones; posteriormente, en 2008, se realizaron cinco nuevas introducciones, de manera tal que en el inventario efectuado en mayo de 2011 se contaba con 23 clones de cacao, ya que dos clones, el Criollo y el UF-668, habían desaparecido por la muerte de las plantas (*Tabla 2*). No obstante, la cantidad de materiales existente es suficiente para la obtención de semillas híbridas con las ocho combinaciones descritas, y es posible disponer de un banco de germoplasma (*Fig. 1*) para cualquier contingencia que se pueda presentar en la zona cacaotera de Cuba (Baracoa).

Actividades agrotécnicas y plan de producción

Desde que se inició el establecimiento del Banco de Semillas de cacao en Tercer Frente se efectuó la programación de labores y su correspondiente plan de producción. De acuerdo con la demanda y la plantación establecida, el objetivo fue alcanzar producciones anuales próximas a las 200 000 semillas híbridas de cacao (López y col., 1996).

De ahí que desde los primeros años se tuviera presente realizar en cantidades suficientes las labores agrotécnicas que garantizaran el objetivo propuesto. Como se aprecia en la *tabla 3*, en los últimos seis años, y previo al huracán Sandy, se efectuaron suficientes labores agrotécnicas que contribuyeron a obtener en cuatro ocasiones producciones superior a las 175 000 semillas (*Tabla 4*); solo dos años: 2008 y 2009, se comportaron muy por debajo del objetivo, (*Tabla 5*) lo que, en este cultivo, en el caso de Cuba, deben estar próximas a los 2000 mm, razón por la que cada año se realiza muy rústicamente un riego de subsistencia (*Fig. 2*).

Tabla 2. Clones existentes en el Banco de Semillas de cacao de Tercer Frente

No.	Clones	Plantas	No.	Clones	Plantas	Clones	Plantas
1	UF-650	273	10	UF-221	2	Criollo	0
2	UF-677	125	11	GS-29	4	UF-668	0
3	Pound 12	20	12	GS-36	5	ICS-6	16
4	Pound 7	9	13	GS-46	2	ICS-8	18
5	UF-296	11	14	GS-57	2	ICS-95	22
6	UF-613	21	15	GS-67	4	EICB-120	12
7	EICB-115	6	16	IMC-8	2	CCN-51	7
8	IMC-67	43	17	IMC-95	3	Total	669
9	UF-654	58	18	Catonga	4		



Fig. 1. Banco de Semillas híbridas de cacao Tercer Frente.

Tabla 3. Ejecución de actividades agrotécnicas

Actividades	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Limpia	5	5	6	6	6	6	3
Poda	1	1	-	1	1	1	2
Resiembra	-	-	1	-	1	-	-
Deshije	3	3	4	3	3	4	4
Reg. de sombra	-	-	1	-	1	1	2
Fertilización	-	-	-	-	-	1	1
Conservación suelo	1	1	1	1	1	1	1
Saneamiento	6	7	6	7	9	6	8
Desratización	1	1	1	1	1	1	-
Polinización	1	1	1	1	2	1	1
Cosecha	1	1	1	1	1	2	1

Tabla 4. Estimado y comercialización de semillas híbridas de cacao Tercer Frente

Indicadores	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Estimado de semillas	236 250	182 325	74 250	82 700	181 575	239 150	173 250
Semillas comercializadas	208 000	180 000	74 500	85 000	182 000	225 000	175 000



Fig. 2. Riego de subsistencia para lograr la producción.



Fig. 3. Planta con más de sesenta mazorcas.

Tabla 5. Comportamiento de las precipitaciones en el Tercer Frente 2006-2012

Año	U.M.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
2006	mm	19	80	13	200	523	410	93	393	90	156	171	123	2181
	días	6	9	1	10	11	10	11	9	8	10	15	9	101
2007	mm	40	28	145	85	300	188	107	169	145	462	528	118	2170
	días	4	3	13	4	16	11	8	12	13	18	9	4	102
2008	mm	7	49	180	137	149	196	115	214	491	144	363	56	1610
	días	1	4	11	8	6	7	7	9	11	8	12	9	82
2009	mm	14	20	8	93	72	32	75	90	205	290	62	64	820
	días	2	3	1	5	5	3	3	3	8	13	3	3	44
2010	mm	53	218	19	391	79	259	259	40	259	233	40	20	1611
	días	3	5	4	5	4	6	6	2	21	16	3	2	56
2011	mm	103	33	0	38	272	149	149	92	172	136	15	40	1027
	días	5	5	0	4	10	9	9	8	7	12	1	5	68
2012	mm	68	23	146	140	253	368	368	311	156	390	25	76	2168
	días	4	1	6	8	11	14	14	5	6	8	2	3	76
Media	mm	43	64	73	155	235	229	167	187	217	259	172	71	1655
	días	4	4	5	6	9	9	8	7	11	12	6	5	76

A pesar del inconveniente expuesto se ha logrado, con la ejecución oportuna del deshije, la poda, la polinización y la limpia, entre otras producciones de más de 60 mazorcas por árbol, que contienen entre 30 y 35 semillas como promedio, lo que coincide con producciones en sitios como el Centro Experimental El Recreo, en Nicaragua (FAO, 2013) con mejores condiciones que el de Neguí (Fig. 3).

Polinización y eficiencia

Los veinte años de trabajo sostenido en la polinización de cacao en Neguí han contribuido a la estabilidad en la obtención de semillas híbridas de cacao que han permitido una producción sistemática cada año, sin necesidad de trasladarse hasta la región de Baracoa; también se ha estabilizado el personal dedicado a esa labor, pues con tres polinizadoras se garantiza la cantidad de semillas que se requieren, en dependencia de las condiciones de que se disponga cada año. El trabajo de estos años indica que se puede trabajar con los datos siguientes:

- Flores a polinizar diariamente por polinizadora _____ 93
- Eficiencia estimada por polinizadora (%) _____ 25

- Estimado de frutos a lograr mensualmente por polinizadora _____ 560

También se ha puntualizado el momento óptimo para la polinización, que está comprendido de octubre a enero, lo que permite que las plantas que se logren a partir de las semillas híbridas estén aptas en pleno período de lluvia, con lo que se garantiza una siembra efectiva debido a una mayor supervivencia. Por tanto, solo se debe polinizar para la cosecha de primavera, pues en las condiciones de Tercer Frente hacerlo en otro período tiene, a criterio de los autores, varios inconvenientes, entre ellos:

1. Los niveles de floración son bajos (aproximadamente el 25 % con respecto a la campaña principal).
2. Las plantas tienen frutos, y por tanto tienen menos capacidad de producción.
3. Las condiciones climáticas hacen que la eficiencia de la polinización sea menor.
4. La producción saldría para noviembre y diciembre, por lo que las plantas estarían listas en el período seco.
5. Polinizar en primavera compromete la producción de la campaña principal, porque parte de la capacidad productiva de la planta estará utilizada.

La experiencia en las condiciones de producción demuestra que no es factible económicamente polinizar en primavera.

En otros aspectos, el Banco de Semillas también ha servido para la preparación de estudiantes de agronomía, tanto de nivel medio como superior, así como para la realización de talleres técnico-productivos, y se ha utilizado como material de estudio para la realización de demostraciones de métodos empleados en el establecimiento y manejo del cultivo del cacao. Hasta la fecha se han hecho dos tesis de grado, una de nivel medio y otra de nivel superior; en la actualidad parte de sus datos se emplean para una tesis de doctorado que debe ser discutida en los próximos meses, y además se efectuaron más de doce actividades de vinculación con la producción.

Conclusiones

- Se logró el establecimiento y puesta en explotación de un Banco de Semillas en el macizo montañoso de la Sierra Maestra.
- El disponer de un Banco de Semillas híbridas de cacao constituye una garantía para la siembra que cada año se realiza en la provincia de Santiago de Cuba.
- El Banco de Semillas de cacao de Tercer Frente, además de garantizar las semillas que se requieren cada año en la región, constituye una reserva como banco de germoplasma que puede ser empleada en caso de alguna contingencia en la zona mayor productora de cacao del país, y sirve como base material de estudio para estudiantes de nivel medio y superior.

Bibliografía

- FAO. <http://pesacentroamerica.org>. FAO Pesa Centroamérica (Programa Especial para la Seguridad Alimentaria). 2013
- Garcet Rodríguez, Nolberto; Mazaira Rosales y Semanat Gustamante: Construcción y explotación de un Banco de varetas de cacao. Proyecto de Grado en opción al título de Técnico de nivel Medio en Agronomía. Politécnico Integral Dos Palma, Santiago de Cuba. 30p. 11 de febrero de 1991.
- León, H.: Generalizan siembra de cacao con semillas híbridas en el país. Periódico Granma. La Habana, miércoles 6 de Abril de 1994. p. 2
- López Alcántara, Diego, Grave de Peralta H., Genovevo, Menéndez Grenot, Miguel y Rosales Walter: Cuando se quiere con razón se obtiene la victoria. En: *FORUM de Ciencia y Técnica*. Tercer Frente. Santiago de Cuba. 11 p. 1996.
- Martínez, Felipe Martínez; Varela, Mario; Moya, Carlos C. y Eliosmar Vázquez: Estabilidad de la producción de cultivares híbridos de cacao en la región de Baracoa. *Café Cacao* Vol. 9, No. 1, p. 50. 2010
- Rodríguez Guevara, Rolando A. y Luis Enrique Alarcón Ricardo: Determinación del horario de polinización artificial del cacao en el Tercer Frente. Trabajo de Diploma en opción al título de Ing. Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrícola. Instituto Superior de Ciencias Agropecuaria. Bayamo Granma, 25 p. 1994.

