

2017 International Symposium on Cocoa Research (ISCR, Lima, Peru, 13-17 November 2017)

CACAO FINO Y DE AROMA: UNA ALTERNATIVA PARA LA AGROEXPORTACION

V. Vargas* y M. Vásquez*

* Estación Experimental Agraria Pucallpa del Instituto Nacional de Innovación Agraria, LIMA-PERU

RESUMEN

El proyecto se viene ejecutando en la Estación Experimental Agraria Pucallpa, del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), en los Anexos Campo Verde Km. 44; Alexander von Humboldt, Km 86 y Pucallpa Km 4, de la carretera Federico Basadre de la Región Ucayali. El clima es cálido y húmedo, con temperaturas entre 20 y 35°C y temperatura promedio de 26°C, precipitación anual de 1750 a 3000 mm. Altitud entre 154 y 350 msnm, latitud sur 08°22'00" y longitud oeste 74°34'00". El área de estudio se ubica en las zonas ecológicas de bosque húmedo tropical (BH-t) a bosque húmedo premontano tropical (bh-pt). El suelo es de tipo Ultisols e Inceptisols, la textura varía de franco-arcilloso-arenoso a franco-arcilloso y el pH de 4.5 a 5 (extremadamente ácido).

El objetivo principal del estudio es mejorar en productividad y calidad de grano seco de cacao, producido y comercializado por las familias rurales amazónicas, mediante la facilitación al acceso de germoplasma local seleccionado por sus características superiores de fino y aroma y mayores rendimientos, lo cual contribuirá a incrementar la rentabilidad y sostenibilidad de los sistemas de producción de cacao.

Se identificó las principales zonas cacaoteras de la Amazonia Peruana, con apoyo de las principales instituciones del estado y privados, organizaciones de productores involucrados en el cultivo, lográndose identificar 14 zonas cacaoteras a nivel nacional que sirvió como referencia para realizar la colecta del material genético de cacao.

La selección y colecta del material genético de cacao, se realizó de 11 Regiones donde existen zonas cacaoteras: Tumbes, Piura, Ayacucho, Cuzco, Huánuco, Junín, Pasco, Iquitos, Ucayali, Amazonas y San Martín; y la colecta se realizó de 67 productores, logrando clonar 128 plantas promisorias.

Por la condición de sombreado que requiere el cultivo de cacao, inicialmente se sembró el plátano como sombra variedad bellaco (*Musa sp*) a un distanciamiento de 3 x 3m (1111 plantas/ha) y como sombra permanente se instalaron especies forestales: guaba (*Inga edulis*), tornillo (*Cedrelinga catenaeformis*) y shihuahuaco (*Dipteryx alata* Vogel) a un distanciamiento de 18 m x 18m.

Se logró establecer un banco de germoplasma de cacao fino y de aroma bajo el sistema agroforestal (SAF) que cuenta con 128 clones de cacao y por cada clon se instaló 5 plantas, repetidas en tres localidades diferentes. A cinco meses de trasplantado los clones de cacao, presentan un crecimiento en altura de planta promedio entre 42.8 y 47.3 cm, y diámetro de tallo entre 0.9 a 1.2 cm, no existiendo diferencias significativas por procedencia en ambas características.

INTRODUCCION

El Perú, por sus condiciones edafoclimáticas y de biodiversidad presenta una amplia variedad de tipos de cacao, lo que le posiona como un país productor de Cacao Fino de Aroma y con una cultura cacaotera en crecimiento, que hace atractivo a las industrias chocolateras, las que están migrando a países que garanticen una mayor sostenibilidad y calidad de la materia prima. Además, como país reúne las condiciones para llegar a ser uno de los principales productores de cacao a nivel mundial, existiendo instituciones públicas y privadas que vienen invirtiendo en modelos de desarrollo en cultivos alternativos; biodiversidad del producto; y políticas públicas para el reemplazo de cultivos ilícitos por cacao.

En los últimos años, mediante iniciativas públicas-privadas se viene promoviendo importantes emprendimientos en el cultivo de cacao con sistemas de producción más sostenibles y orientados a mercados especiales (orgánicos, de comercio justo), los cuales consideran precios relativamente superiores por la producción obtenida en dichas condiciones. Sin duda, esta opción constituye una buena alternativa para incrementar la rentabilidad de la actividad cacaotera en el país y mejorar los ingresos de las familias rurales involucradas.

Otra alternativa es la producción de cacao fino y de aroma, que incorpora un aspecto adicional muy importante a considerar, el cual es poner en valor la enorme biodiversidad existente de esta especie en el país.

El Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) a través de la Estación Experimental Agraria Pucallpa-Perú, financiado por el Gobierno Coreano, en los años 2016 y 2017, realizó la colecta de material genético de cacao de las principales zonas cacaoteras de la Amazonia Peruana, con el objetivo de mejorar la calidad y productividad de grano de cacao mediante el uso de clones seleccionados por características superiores de fino y aroma y rendimiento, lo cual contribuirá a incrementar la rentabilidad de las plantaciones tradicionales de cacao en la Región Ucayali-Perú. La meta del proyecto es: 1. Establecimiento, manejo y conservación de 100 clones promisorios de cacao fino y de aroma, procedentes de las principales zonas de producción del país (Piura, Jaén, Bagua, Tocache, Juanjuí, Tingo María, Satipo y Valle río Apurímac, Ucayali), a través de la instalación de un banco de germoplasma en tres localidades. 2. Determinación de los componentes del desarrollo (altura, diámetro, tolerancia a plagas y enfermedades, precocidad, rendimiento) del material genético establecido y su adaptación a los diferentes escenarios edafoclimáticos de la región Ucayali, representativos de la Amazonia peruana. 3. Determinación de los componentes de calidad de grano (análisis de saborizantes) de los 20 clones más precoces y selección preliminar de los 10 clones superiores.

METODOLOGIA

Ubicación

El proyecto se ejecuta en la Estación Experimental Agraria Pucallpa (EEAP), Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), en los Anexos Campo Verde Km. 44; Alexander von Humboldt, Km 86 y en Pucallpa Km 4, de la carretera Federico Basadre de la Región Ucayali. El clima es cálido y húmedo, con temperaturas entre 20 y 35°C y temperatura promedio de 26°C, precipitación anual de 1750 a 3000 mm. Altitud entre 154 y 350 msnm, latitud sur 08°22'00" y longitud oeste 74°34'00". El área de estudio se ubica en las zonas ecológicas de bosque húmedo tropical (BH-t) a bosque húmedo premontano tropical (bh-pt). El suelo es de tipo Ultisols e Inceptisols, la textura varía de franco-arcilloso-arenoso a franco-arcilloso y el pH de 4.5 a 5 (extremadamente ácido).

Componentes en estudio:

- Material genético : Colección de cacao
- Cultivos para sombra : Temporal: Plátano (*Musa sp.*)
Permanente: Especies forestales como Guaba (*Inga edulis*), Tornillo (*Cedrelinga cateniformes*) y Shihuahuaco (*Dipteryx micrantha*).

Identificación de instituciones y personas claves involucradas en investigación y producción de cacao fino y de aroma a nivel nacional, donde se tomó como referencia a los productores participantes en el concurso “Buscando el cacao de oro”, realizado el año 2012 y 2014.

Visita a predios cacaoteras. Una vez coordinado con los propietarios de las plantaciones de cacao, se realizó la visita *in situ* a sus fundos donde existían plantas de cacao de buena calidad y producción, en donde se precedió a identificar los árboles élite o superiores.

Selección local de plantas madres de cacao (material genético promisorio). Después de la identificación y selección de las mejores plantas por sus características de producción de almendras secas y resistencia a las principales plagas y enfermedades, se procedió a la georeferenciación, colocando etiqueta de identificación con las iniciales del nombre y apellidos del agricultor, seguido de un número que corresponda al árbol (código alfanumérico).



Colecta del material seleccionado para su propagación vegetativa. Después de identificado la planta por sus características sobresalientes, se procedió a obtener el material genético (varas yemeras) para su respectiva injertación.

Propagación vegetativa de material genético promisorio

Primero se produjo los plantones de cacao franco que sirvió como patrón y cuando presentaron un diámetro de tallo entre 8 y 10 mm, se injerto por el método de parche con el material genético de cacao colectado. Por cada planta seleccionada, se propagó 50 individuos que fueron instalados en las tres localidades.



Instalación de sombra temporal y permanente para los clones de cacao colectado

Se realizó la preparación y demarcación del terreno para la siembra del cultivo de plátano y de las especies forestales, estos cultivos se instalaron 8 meses antes de la siembra de cacao.

Instalación del banco de germoplasma colectado.

Se instaló los clones de cacao bajo un modelo agroforestal, por cada planta seleccionada se instaló 05 plantas repetidas en tres localidades diferentes, de tal manera que nos permita una mejor selección de los clones más promisorios. El distanciamiento de trasplante de los clones de cacao fue a 3m x 3m.



Manejo del banco de germoplasma de cacao. Se viene realizando un manejo integral de los clones de cacao, de la sombra temporal (plátano) y perenne (especies forestales).

Evaluación biofísica de los clones. En la fase de crecimiento se viene evaluando la altura y diámetro de planta, tolerancia a plagas y enfermedades; en la fase de producción se evaluará la precocidad y rendimiento de grano seco del material genético establecido y su adaptación a los diferentes escenarios edafoclimáticos de la región Ucayali.



Evaluación organoléptica. En la fase de producción de los clones de cacao, se realizará el análisis de calidad de grano de los 20 clones más precoces y la selección preliminar de los 10 clones superiores que tengan un buen sabor y aroma únicos de la agro biodiversidad peruana.

RESULTADOS

CUADRO 1: Regiones seleccionadas donde se colectaron las plantas promisorias de cacao.

N°	PROCEDENCIA			FECHA DE COLECTA	N° PRODUCTORES	N° PLANTAS COLECTADOS
	REGION	PROVINCIA	DISTRITO			
1	JUNIN	Satipo	San Martin de Pangoa	21/07/2016	2	10
2	UCAYALI	Atalaya Padre Abad Coronel Portillo	Raimondi Irazola Calleria Neshuya	5/10/2016	18	29
3	AMAZONAS	Bagua Utcubamba	Peca Cajaruro	20/10/2016	7	10
4	TUMBES	Zarumilla Tumbes	Aguas Verdes Zarumilla San Jacinto	3/11/2016	5	14
5	HUANUCO	Leoncio Prado	Naranjillo Daniel Alomias Robles Luyando José Crespo y Castillo	24/11/2016	7	15
6	IQUITOS	Loreto Requena	Nauta Jenaro Herrera	12/12/2016	2	2
7	SAN MARTIN	Mariscal Cáceres Tocache	Pajarillo Juanjui Tocache	4/05/2017	8	10
8	CUSCO	Convención	Villa Virgen Pichari Kimbiri	16/05/2017	5	11
9	AYACUCHO	La Mar	Santa Rosa	18/05/2017	1	4
10	PIURA	Morropón	San Juan de Bigote Buenos Aires	2/06/2017	7	18
11	PASCO	Oxapampa	Puerto Bermúdez Palcazu	7/06/2017	5	5
TOTAL					67	128

En el Cuadro 1, se observa las 11 Regiones del Perú donde se han ubicado a 67 productores que tienen plantas de cacao con características de fino y de aroma; y donde se identificaron 128 plantas promisorias que fueron coleccionadas, propagadas e instaladas en campo definitivo.

CUADRO 2. Resultado del análisis de suelo de las tres zonas de estudio

PROPIEDAD	Pucallpa KM 4	Campo Verde KM 44	Alexander von Humbolt KM 86	INTERPRETACION
Profundidad (cm)	0-30	0-30	0-30	
% Arcilla	35.8	37.76	49.76	
% Limo	30.0	22.00	38.00	
% Arena	34.24	40.24	12.24	
Clase Textural	Franco Arcilloso	Franco Arcilloso	Arcilloso	
pH	4.96	4.75	4.71	Extremadamente ácido
% de Materia Orgánica	2.07	2.39	2.54	Bajo
% Nitrógeno total	0.09	0.11	0.11	Bajo a medio
P (ppm)	10.27	12.43	2.03	Extremadamente bajo
Acidez Cmol(+)/Lt	2.5	2.70	8.3	Muy alta
K Cmol(+)/Lt	0.32	0.17	0.26	Bajo
Ca Cmol(+)/Lt	2.37	2.01	2.67	Muy bajo
Mg Cmol(+)/Lt	0.58	0.81	0.86	Muy bajo
CICE Cmol(+)/Lt	5.76	5.69	12.09	Muy bajo
Sat. de Aluminio	43.38	47.44	68.67	Muy alta
Sat. Bases	56.62	52.56	31.33	Alta a medio

Antes de instalar los cultivos se realizó el análisis físico y químico de los suelos en las tres localidades donde se instalaron el germoplasma de cacao, como se observa en el **Cuadro 2**, estos suelos presentan buenas características físicas con textura franco arcilloso a arcilloso; de reacción extremadamente acida (pH 4.71 a 4.96), saturación de bases entre alta y medio; en la zona de Alexander von Humboldt presenta una alta saturación de aluminio 68.67%, en comparación a los suelos de Campo Verde y Pucallpa que presentan menor porcentaje; el contenido de materia orgánica es bajo (2.07 a 2.54%), Nitrógeno de medio a bajo (0.11 a 0.09%), el contenido de fósforo es de nivel bajo y muy bajo (12.43 a 2.03 ppm); el contenido de potasio es bajo 0.17 a 0.32 cmol⁽⁺⁾/L. La Capacidad de Intercambio Catiónico Efectivo (CICE) es de medio a muy baja con 12.09 a 5.76 cmol⁽⁺⁾/L de suelo. Estos suelos por presentar baja fertilidad, requieren mejorar las características químicas para el normal desarrollo y productividad de los clones de cacao.

CUADRO 3: Altura de planta de los clones de cacao según su procedencia a los cinco 05 meses

REGION	PUCALLPA cm	CAMPO VERDE cm	ALEXANDER VON HUMBOLDT cm	PROMEDIO cm
TUMBES	38.6	40.2	53.5	44.1
AMAZONAS	41.2	47.5	53.3	47.3
JUNIN	42.2	47.7	51.2	47.0
UCAYALI	41.9	42.1	55.8	46.6
HUANUCO	38.8	38.6	51.1	42.8
CUSCO	42.3	39.6	50.5	44.1
AYACUCHO	42.6	42.3	52.2	45.7
PIURA	45.8	39.8	54.5	46.7
PASCO	41.8	42.4	54.8	46.3
IQUITOS	43.3	40.4	50.5	44.7
SAN MARTIN	40.5	39.8	53.8	44.7
PROMEDIO	41.9	42.1	52.7	45.6

En el Cuadro, se observa que a cinco meses de trasplantado los clones de cacao, presentan un crecimiento en altura de planta promedio entre 42.8 y 47.3 cm, no existiendo diferencias significativas por lugar de procedencia.

CUADRO 4: Diámetro de tallo de planta de los clones de cacao según su procedencia a cinco meses de la siembra.

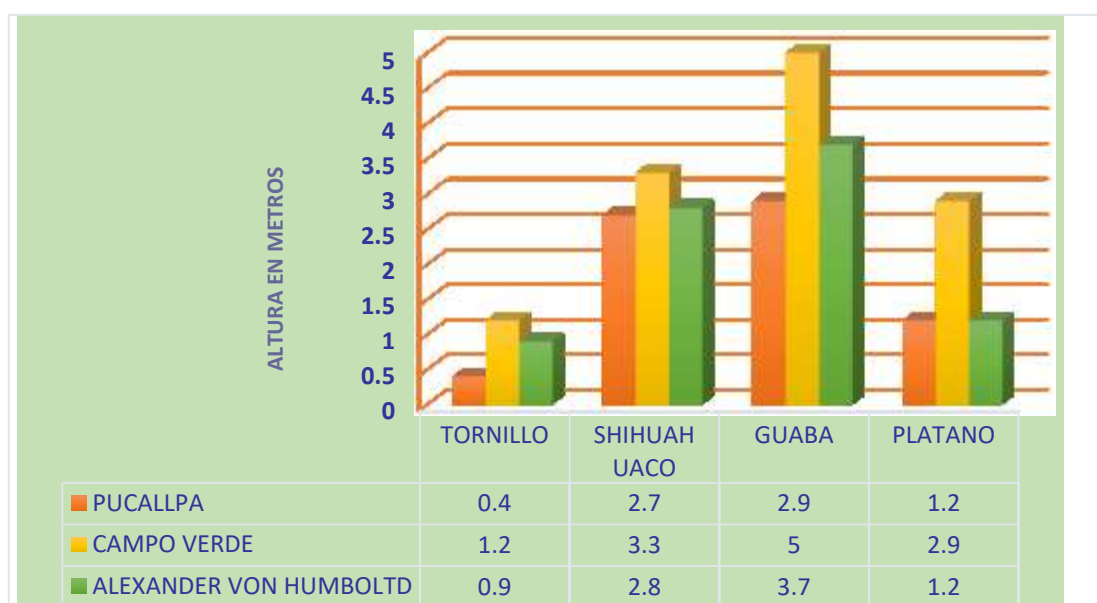
REGION	PUCALLPA cm	CAMPO VERDE cm	ALEXANDER VON HUMBOLDT cm	PROMEDIO cm
TUMBES	0.9	0.9	0.9	0.9
AMAZONAS	1.0	1.0	1.5	1.2
JUNIN	0.9	1	1.0	1.0
UCAYALI	0.9	0.9	1.0	0.9
HUANUCO	1.1	0.9	0.9	1.0
CUSCO	0.9	0.9	1.0	0.9
AYACUCHO	1.0	0.9	0.9	0.9
PIURA	0.9	0.9	0.9	0.9
PASCO	0.9	0.9	0.9	0.9
IQUITOS	0.9	0.9	0.9	0.9
SAN MARTIN	0.9	0.9	1.0	0.9
PROMEDIO	0.9	0.9	1.0	0.9

En el Cuadro 4, se observa que a cinco meses de trasplantado los clones de cacao, presentan un crecimiento del diámetro de tallo promedio de la planta entre 1.2 y 0.9 cm, no existiendo diferencias significativas por lugar de procedencia.

CUADRO 5: Altura de planta de las especies forestales, tornillo, shihuahuaco, guaba y plátano a 21 meses de la siembra.

LOCALIDAD	TORNILLO m	SHIHUAHUACO m	GUABA m	PLATANO m
PUCALLPA	0.4	2.7	2.9	1.2
CAMPO VERDE	1.2	3.3	5	2.9
ALEXANDER VON HUMBOLDT	0.9	2.8	3.7	1.2
PROMEDIO	0.83	2.93	3.87	1.77

GRAFICO 1: Altura de planta del tornillo, shihuahuaco, guaba y plátano a 21 meses después de la siembra.

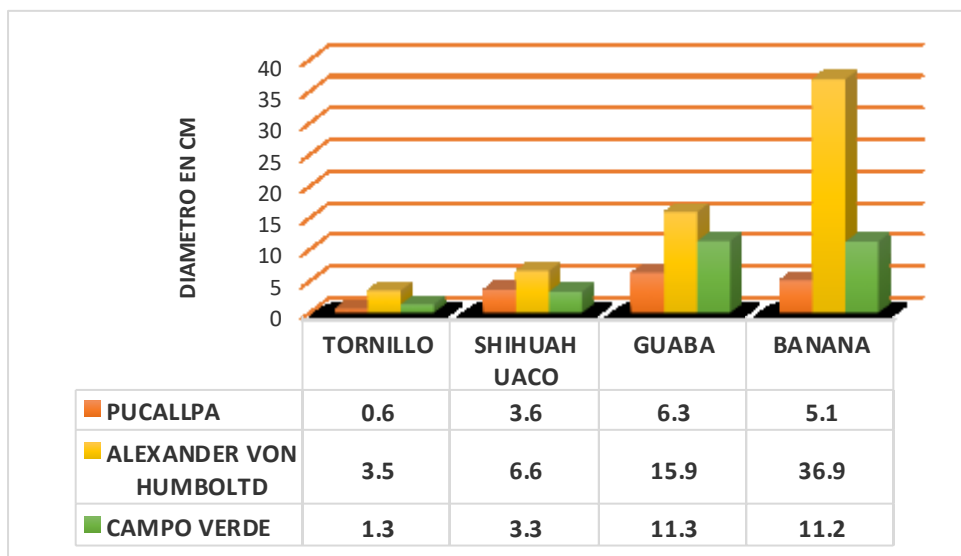


En el Cuadro 5 y Gráfico 1, se observa que las especies de shihuahuaco y la guaba presentan mejor comportamiento en altura de planta en promedio en las tres localidades con valores entre 5 y 2,7m respectivamente, en comparación al tornillo que presenta menor crecimiento que oscila entre 1.2 y 0.4 m, esta diferencia de crecimiento se atribuye a las características propias de la especie y a las condiciones edafoclimáticas de la zona.

CUADRO 6: Diámetro de tallo en cm. del tornillo, shihuahuaco, guaba y plátano a 21 meses después de la siembra.

LOCALIZACION	TORNILLO cm	SHIHUAHUACO cm	GUABA cm	PLATANO cm
PUCALLPA	0.6	3.6	6.3	5.1
ALEXANDER VON HUMBOLDT	3.5	6.6	15.9	36.9
CAMPO VERDE	1.3	3.3	11.3	11.2
PROMEDIO	1.8	4.5	11.17	17.73

GRAFICO 2: Diámetro de tallo en cm. del tornillo, shihuahuaco, guaba y plátano a 21 meses después de la siembra.



En el **CUADRO 6** y **GRAFICO 2**, se observa que la guaba presenta mayor crecimiento en diámetro en las tres zonas con promedio de 11.17 cm, comparado al shihuahuaco y tornillo que presentan 4.5 y 1.80 cm, respectivamente; estas diferencias se explicarían por las características propias de la especie y calidad de sitio.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- De las 16 regiones cacaoteras existentes en el país, el material genético colectado proceden de 11 regiones y de 67 productores que tienen plantas de cacao con características de fino y de aroma; de los que se identificaron 128 plantas promisorias que fueron colectados y propagadas vegetativamente.
- Se instaló un banco de germoplasma de cacao fino y de aroma en sistema agroforestal (SAF) que cuenta con 128 clones de cacao, repetidas en tres localidades diferentes.
- A cinco meses de plantado los clones de cacao por procedencia, muestran comportamientos similares en el crecimiento de altura y diámetro de tallo de la planta.
- A 21 meses después del trasplante de las especies forestales, se observa que el shihuahuaco y la guaba presentan mejor comportamiento en altura de planta en promedio con valores entre 5 a 2,7m en las tres localidades, en comparación al tornillo que presenta menor crecimiento que va entre 1.2 a 0.4 m.
- Por la importancia de este trabajo, se recomienda continuar con las evaluaciones biofísicas de los clones de cacao y la caracterización organoléptica hasta lograr la selección de los mejores materiales genéticos con características sobresalientes de productividad y calidad,

REFERENCIAS

- Aycachi, M. 2008. Caracterización Botánica-Agronómica *Ex Situ* de 21 clones de Cacao (*Theobroma cacao* L.) de la colección introducida-B en Tingo María. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María. 69 p.
- Arévalo, G.E.; Zúñiga, C.L. Arévalo, A.C.; Adriazola, D. J. 2004. Manejo Integrado del Cultivo y Transferencia de Tecnología en la Amazonia Peruana. Instituto de Cultivos Tropicales (ICT). Tarapoto-Perú. 184 p.
- García, C. L. 2014. Catálogo de Cultivares de cacao del Perú. Ministerio de Agricultura y Riego-MINAGRI. Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas-DEVIDA
- Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (INIA) 2010 “Programas Nacionales de Investigación de Cultivos Agroindustriales Cacao”. En Ministerio de Agricultura. Diagnóstico Situacional”. En Ministerio de Agricultura. “Paquete Tecnológico de Manejo Integrado del Cacao” .Lima: INIA. Consulta: 23 de setiembre de 2010.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). (2009). Situación y perspectivas de la cadena del cacao y chocolate en el Perú. Lima: IICA.
- M&O Consultig SAC. 2008 Estudio de caracterización del potencial genético del cacao en el Perú. Informe final. Lima. Peru.
- Paredes, A., M. 2008. Clones promisorios de cacao peruano. Delvi.Lima.71p
- Phillips-Mora, W; Arciniegas-Leal, A; Mata-Quirós, Allan; Motamayor-Arias, J. 2012. Catálogo de clones de cacao seleccionados por el CATIE para siembras comerciales. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Programa de Mejoramiento Genético de cacao. Turrialba, Costa Rica.