



*The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library*

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

*No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.*

# EL MUNDO DEL CACAO

(*Theobroma cacao* L.),  
KAKAW (Maya), CACAHUATL (Nahuatl)

Mendoza-López A., R. A. Gallardo-Méndez, y C. H. Avendaño-Arrazate  
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. México,  
Av. Progreso No. 5. Santa Catarina, Coyoacán, D.F. CP. 04010 México.

## RESUMEN

**D**urante la época precolombina el cacao (*Theobroma cacao* L.) llegó a tener el estatus de moneda para el intercambio comercial entre los pueblos de Mesoamérica y los valles altos de México además de representar, aún en la actualidad, un importante recurso fitogenético para la agricultura y la alimentación de dichas zonas.

En este trabajo se describen brevemente algunas limitantes tecnológicas, fitosanitarias y de rendimiento que han propiciado el abandono del cultivo en regiones productoras de cacao con antecedentes precolombinos. Asimismo, se divulgan las principales acciones relacionadas con la obtención de genotipos tolerantes y de mayor rendimiento, rescate de genotipos criollos de almendra blanca, formación de jardines clonales como estrategias de reproducción masiva de yemas para la rehabilitación de huertas comerciales, mejoramiento participativo con productores, y evaluación agronómica en campo.

Palabras clave: cacao, chocolate, industria, izapeños, jardín clonal.



## INTRODUCCIÓN

**EL** cacao es uno de los cultivos emblemáticos de México. Su fruto es una baya que se conoce comúnmente como mazorca. Algunas de sus semillas se seleccionan para la molienda, y a partir de éstas se obtiene la pasta que el consumidor conoce como chocolate, el cual es mezclado con endulzantes y especias aromáticas o procesado por las diferentes industrias. En Oaxaca, Puebla y otros estados de la república mexicana, las semillas son utilizadas como parte de la elaboración del mole (platillo nacional). El árbol y sus frutos, que dan origen a esta delicia de la naturaleza, ocuparon un lugar muy especial y mágico en las culturas prehispánicas.

### Origen y domesticación

Es un árbol nativo de las regiones tropicales húmedas de la parte norte de América del Sur y, de acuerdo con algunos reportes, (Miranda, 1962), de América Central. Aun cuando todavía hay cierta controversia sobre su origen y domesticación, algunos autores mencionan que la especie se distribuye naturalmente hasta Mesoamérica (Pittier, 1935; Cuatrecasas, 1964; De la Cruz *et al.*, 1995; Whitkus *et al.*, 1998; Ogata *et al.*, 2006). Las evidencias arqueológicas y antropológicas que se han obtenido en Mesoamérica sugieren que no sólo fue centro de origen de plantas, sino también un importante centro de domesticación (Estrada-Lugo, 1989); sin embargo, otros autores afirman

que su distribución en Mesoamérica se debe a la intervención del hombre (Cheesman 1994; Schultes, 1984; Montamayor, 2002). En México los primeros en domesticar el cacao fueron probablemente los Olmecas (Ogata, 2007) y, posteriormente, los Mixe-zoqueanos, también llamados izapeños. Dicha cultura derivó de los olmecas y fue la que desarrolló el cultivo en el Soconusco (Ahora Región socioeconómica VIII en Chiapas). Se cree que los Mayas heredaron de los izapeños los conocimientos sobre el cacao (Padilla, 2003) y fueron los primeros en valorar las cualidades de la almendra (Hardy, 1960; Urquhart, 1963) (Figura 1).



Figura 1. A-C: selva tropical húmeda, Imágenes del Río Lacantúm en selva Lacandona, Chiapas. B: Árbol de cacao criollo en selva lacandona bajo condiciones naturales aprovechado por los habitantes.

A la llegada de los españoles, en 1519, la producción de *T. cacao* en México empezó a documentarse al menos desde 1531 (Del Paso y Troncoso, 1905; citado por Avendaño-Arrazate et al., 2010). En estos documentos los estados de Chiapas y Tabasco eran mencionados como los principales productores de cacao, aunque “La Chinantla” (actualmente la zona de Valle Nacional y Tuxtepec, Oaxaca) también se menciona como otro importante sitio productor (De la Peña, 1953; Millon, 1955). Fueron los españoles quienes descubrieron que al agregar azúcar a las semillas molidas del cacao se obtenía una bebida más agradable al paladar. De esta forma su consumo se extendió a países europeos y a todas las regiones tropicales del mundo a partir del siglo XVI (Urquhart, 1963a) (Figura 2).



Figura 2. Manufactura del cacao en forma artesanal para elaborar chocolate

### Taxonomía

El cacao es una especie diploide ( $2n=20$ ) de ciclo vegetativo perenne (Avendaño-Arrazate et al., 2010). Su clasificación taxonómica, de acuerdo a Species Plantarum 2: 782. 1753 es:

Reino: Plantae  
 Division: Magnoliophyta  
 Clase: Magnoliopsida  
 Orden: Malvales  
 Familia: Malvaceae  
 Subfamilia: Byttnerioideae  
 Tribu: Theobromeae  
 Género: *Theobroma*  
 Especie: cacao *Theobroma cacao* L.  
 Subespecies: *T. cacao* subespecie *cacao* *T. cacao*  
 subespecie *sphaerocarpum* *Theobroma cacao*  
 es una de las 22 especies del género *Theobroma* (Hardy, 1960).

### Usos principales

Las culturas prehispánicas utilizaban los granos del cacao como moneda; con ello algunas culturas pagaban tributo o lo utilizaban para la elaboración de bebidas (embriagantes y no embriagantes) para los altos mandos, o en rituales religiosos como ofrendas, además de ofrecerlos en sacrificios junto con animales. A partir de su dispersión por todas las áreas tropicales húmedas del mundo se descubrieron otros beneficios y usos, de tal manera que actualmente no sólo sirve para el consumo en forma de chocolates o golosinas, sino también como materia prima fundamental para las siguientes transformaciones: como aromatizante, ya que los granos contienen un aceite esencial que le da un sabor aromático particular; y como comestible, ya que los granos secos se muelen y tuestan para obtener la cocoa y el chocolate, productos utilizados en la fabricación de dulces, confituras, helados y bebidas.

La industria del chocolate en Europa se desarrolló a lo largo del siglo XIX. En 1828 se registró una patente para la fabricación de chocolate en polvo y se puso en venta por primera vez, en 1847; años más tarde (1876) se impulsó la fabricación del chocolate con leche.

Los granos del cacao contienen 50% de aceite, y en algunos casos alcanzan hasta 50% de linalol, ácido alifático y algunos ésteres, por lo que el cacao se utiliza también como cosmético-higiénico, al utilizarse dicha grasa para elaborar cosméticos y perfumería.

Sirve también como estimulante, ya que contiene los alcaloides teobromina (1.5-3 %) y cafeína, y como agente medicinal, ya que sus semillas, hojas y raíces contienen teobromina y cafeína, por lo que actúan como diuréticos y vasodilatadores. La grasa que contienen las semillas (manteca de cacao) se utilizan como emoliente para fabricar ungüentos y pomadas que disminuyen la resequedad en la piel, remedio para quemaduras, caspa en el pelo, disentería, sarampión, y mordedura de serpiente. La industria de alimentos procesados es otra fuente importante de demanda de productos y subproductos del cacao.

### Tipos de cacao o cultivares en el mundo

En el mundo han evolucionado tres tipos de cultivares de cacao, basados en la gran diversidad morfológica observada en Centro y Sudamérica. Cuatrecasas (1964) propuso que las poblaciones de cacao de Norte y Sudamérica se desarrollaron en dos formas separadas por el Istmo de Panamá. Ambas evolucionaron de forma independiente y son reconocidas como subespecies separadas (*T. cacao* ssp. Cacao y *T. cacao* ssp. *Sphaerocarpum*; Cuatrecasas, 1964). Las subespecies propuestas por Cuatrecasas corresponden a 2 grupos morfo-geográficos (Cheesman, 1944); *T. cacao* ssp. Cacao y *T. cacao* ssp. *Sphaerocarpum* son sinónimos para el criollo y el forastero.

El tercer grupo originado de cruces naturales (criollos y forastero) es llamado Trinitario, híbrido espontáneo generado al ir coincidiendo su cercanía, y su nombre se atribuye a su aparición en la República de Trinidad y Tobago (Figura 3).



Figura 3. Principales tipos de cacao (*Theobroma cacao* L.) en el mundo. A: Fruto y coloración de almendra del Forastero. B: Fruto y coloración de almendra del Trinitario. C: Fruto y coloración de almendra del Criollo.

El Criollo es catalogado como el más “fino” por su aroma y sabor entre los finos. Su fruto es frecuentemente alargado, de ápice agudo, curvado y pronunciado; la textura superficial es generalmente rugosa, pericarpio delgado, marcada con diez surcos profundos; las mazorcas (frutos) van del verde al rojo o púrpura. Las semillas o almendras son grandes, gruesas, de sección transversal redonda, con cotiledones blancos a ligeramente pigmentados. De este cacao se obtiene el chocolate de más alta calidad, que dominó el mercado mundial hasta inicios del siglo XVIII, pero ha sido desplazado por su baja producción y su alta susceptibilidad a plagas y enfermedades. Sin embargo, por su poca oferta y alta calidad, en la actualidad este cacao está sobrevaluado en el mercado, hasta 20% sobre el precio regular. Wood y Lass (1985) consideran como cacaos criollos a: Criollo Mexicano, Pentagona o Lagarto (se encuentra en México y Guatemala), Criollo de Nicaragua (Cacao Real), y Criollo colombiano, los cuales representan no más de 10% de la producción mundial (Wood, 1975; Adriaola, 2003).

**Tipo Forastero:** Este grupo incluye poblaciones cultivadas, semi-silvestres y silvestres. Dada su alta producción domina la producción mundial, de la cual las poblaciones amelonadas (forma semiesférica) son las más extensamente plantadas (Wood y Lass, 1985). Representa 90% del cacao que se produce en el mundo; contiene un grado elevado de taninos, que es lo que le confiere el sabor amargo al chocolate, y por ello se le considera un cacao “corriente” o de baja calidad. Se caracteriza por presentar mazorcas ovoides, amelonadas, con diez surcos superficiales o poco profundos. La cáscara es lisa o ligeramente verrugosa, delgada o gruesa; las mazorcas (frutos) son de color verde, con tonos blanquecino o rosado tenue en algunas poblaciones. El pericarpio es grueso o “espeso” y difícil de cortar dado que tiene un mesocarpio fuertemente lignificado.



**Tipo Trinitario:** Se cultiva en todos los países donde anteriormente se cultivaron los criollos; como en México, Trinidad, Colombia y Venezuela, principalmente, y se está introduciendo en los demás países productores. Altamente variable dado su origen híbrido, se cree que surgió de los cruzamientos espontáneos de materiales criollos y forasteros. Es conocido como “cacao fino” y su sabor de excelencia puede deberse en parte a su linaje (germoplasma) criollo. Produce un cacao de calidad, aunque inferior al criollo (Wood, 1975; Adriazola, 2003). Presenta características de fruto y semillas casi similares y expresa formas intermedias de los grupos que le dieron origen.

### Países productores e importadores de cacao

La Organización Internacional del Cacao (ICCO, 2008-2009), citado por Aguirre-Medina *et al.* (2010), señala que la producción mundial es de aproximadamente 3.5 millones de toneladas. Se estima que 90% de la producción mundial de cacao proviene de pequeños agricultores. Si bien existen unos 50 países que lo cultivan, el mayor volumen proviene de África del Oeste, Centro y Sudamérica, y Asia. **Los principales países productores son Costa de Marfil, Indonesia, Ghana, Nigeria, Brasil, Camerún, Ecuador y Togo, que representan en conjunto 91% de la producción mundial en almendra. México ocupa actualmente el séptimo lugar como productor mundial de cacao en almendra** (FAOSTAT, 2007 en Aguirre-Medina *et al.* (2010). Holanda y Bélgica importantes exportadores de almendra, aun cuando no son productores; es decir, estos países son reconocidos como fuentes de cacao de primera calidad, bajo el contexto de recolecta, segmentación y selección de los cacaos provenientes de varias partes del mundo, para luego ser reexportados según su calidad y características especiales. En cuanto a la exportación de grasa (“manteca”) de cacao, los principales exportadores mundiales son Holanda con 35%, Malasia 17%, Francia 13%, y Costa de Marfil 10%. México ocupa el lugar número 20 como exportador de este subproducto; sin embargo, y aun cuando es productor de cacao, no figura como un país importante en este cultivo a nivel internacional, y además cada año importa cacao, manteca y sus derivados. En cuanto a la pasta de cacao, Costa de Marfil ocupa el primer lugar con 120 mil toneladas de un total de 420 mil a nivel mundial. Otros países relevantes son Holanda, Alemania, Ghana, Francia y Ecuador. Los importadores más sobresalientes son Alemania, Francia, Bélgica, Holanda, Estados Unidos y Polonia. De la demanda de cacao, la Comunidad Europea encabeza la lista con casi 42% del mercado internacional, seguido de América (en especial Estados Unidos) con 35% y Asia con 13%. Las multinacionales que procesan alrededor de 40% de los granos de cacao en el mundo son Archer Daniels Midland (USA), 15%; Cargill (USA), 14%; Barry Callebaut (Suiza) 13%; y la más conocida en México, Nestlé (Suiza), con 5% (ICCO, 2008 en Avendaño-Arrazate *et al.*, 2010).

### Condiciones actuales del cultivo

La llegada de la moniliasis (*Moniliophthora roreri*) a México en 2005, identificada por primera vez en parcelas de la parte norte del estado de Chiapas y límites con el estado de Tabasco, vino a manifestar todos los problemas del cultivo, entre ellos las condiciones de abandono y falta de manejo agronómico que existe en los cacaotales.

Su rápida diseminación, la alta capacidad de reproducción y la plasticidad del hongo a ambientes diferentes la posicionaron como una enfermedad agresiva (Figura 4).



Figura 4. Frutos de cacao (*Theobroma cacao* L.) atacadas por monilia (*Moniliophthora roreri*), en la región del Soconusco, Chiapas.

En 2007 el hongo de la monilia fue encontrado en plantaciones de la región del Soconusco, con efectos devastadores tanto en Chiapas como en Tabasco, reduciendo los rendimientos históricos hasta 2 a 20 Kg.ha<sup>-1</sup>. Si bien esto fue desesperante para la mayoría de los cacaoteros de ambos estados, algunos han logrado convivir con la enfermedad y han podido revertir el nivel de daño desde un 80-90% hasta un 10-15%. Incluso con esto muchos productores decidieron abandonar el cultivo, derribar

plantaciones e incluso desplazar al cacao por cultivos como Rambután, Café, Flores Tropicales y Mangostán, entre otros.

A nivel nacional e internacional la demanda del cacao como materia prima sigue siendo alta, y al no existir oferta interna de almendra seca en México, el precio a nivel regional presentó un aumento y pasó de \$20.00 a \$50.00 pesos por kilogramo. Esto generó en los productores el interés por atender nuevamente el cultivo e iniciar un

proceso de mantenimiento y renovación e incluso la siembra de nuevas áreas, favorecido esto por algunas acciones del gobierno federal y estatal (Chiapas), con el fin de estimular la reactivación del sistema producto cacao. Actualmente los productores y los diferentes niveles de gobierno han reiniciado acciones para incrementar rendimientos, propiciar o encontrar tolerancia, e implementar alternativas de manejo de la enfermedad sin perder de vista la calidad del cacao.

### Las enfermedades presentes en el cultivo

Actualmente se estima una pérdida de entre 10 y 25% de la producción mundial de cacao debido a enfermedades (Rondón-Muñoz, 2002 citado por Aguirre-Medina *et al.*, 2010). Existen diferentes enfermedades que atacan al cultivo de cacao que se enlistan a continuación en orden de importancia por el daño que causan: Moniliasis (*Monilophthora roreri* [Cif. & Par.] Evans *et al.*), Escoba de bruja (*Crinipellis perniciosa* Stahel), Mancha negra de la mazorca (*Phytophthora palmivora* Butler) y Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporoides* [Penz] Penz. & Sacc.) (Figura 5).

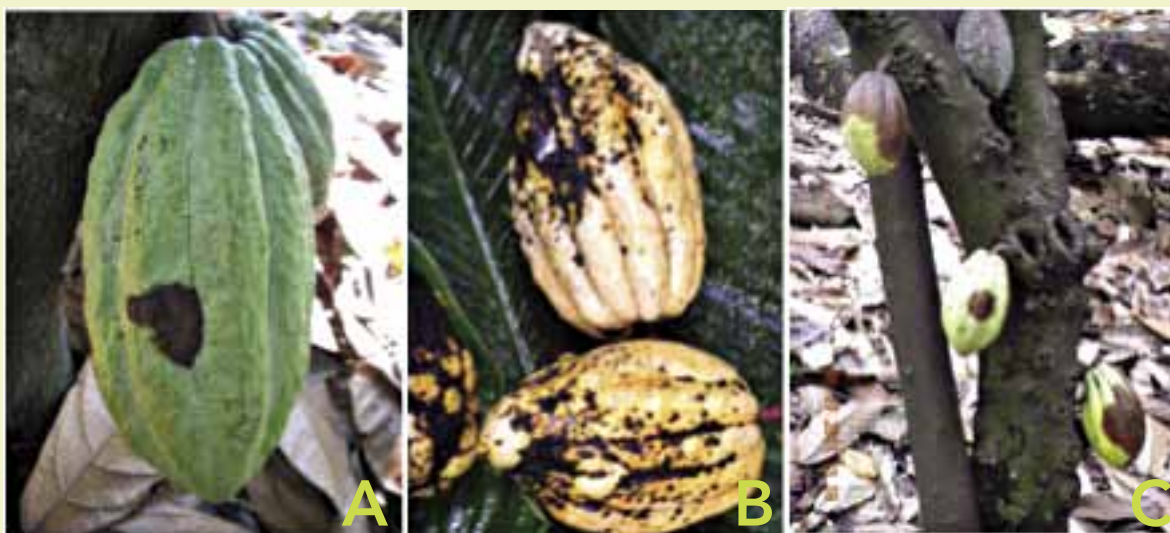


Figura 5. A: *Phytophthora palmivora*, B: *Colletotrichum gloeosporoides*, C: Frutos de cacao infectados por hongos..

De las enfermedades mencionadas, en México se ha logrado controlar la antracnosis y la mancha negra; en el caso de monilia se ha iniciado con el control del daño al implementar labores culturales, podas de raleo en la sombra y la aplicación de fungicidas. En cuanto a la escoba de bruja, ésta no ha sido reportada en México; sin embargo, el riesgo es muy alto por su alta capacidad para afectar puntos de crecimiento foliar y floral y porque daña los chilillos (frutos jóvenes), provocando que la planta no pueda regenerarse y que la planta muera en ciclos sucesivos de invasión. La monilia, antracnosis y mancha negra reducen el rendimiento puesto que atacan al fruto en sus diferentes etapas. En este sentido la introducción de material vegetativo de cacao tiene que pasar por cuarentena, dados los riesgos a los que puede estar expuesto.

### Estrategias de gobierno y respuesta por parte de productores

Los gobiernos federales y estatales han implementado programas de estímulo a los productores de cacao para que retomen sus actividades en las plantaciones. A la fecha se ha realizado el levantamiento de información por medio de algunas encuestas que permiten identificar la problemática existente y priorizar las actividades. Se ha encontrado una serie de deficiencias en el sistema, como son demanda nacional insatisfecha, altos costos de producción, poco volumen para abastecer el mercado, poca participación en el mercado internacional, superficie de producción con baja densidad de población, y tipos cultivados tradicionales de baja calidad y rendimiento. En este sentido resaltó dentro del diagnóstico la falta de capacitación o transferencia del conocimiento generado, y por ello en 2009 se inició el Programa Trópico Húmedo de la SAGARPA, mediante el cual se pretende generar *investigación+vinculación* (I+V) que permita transferir ese conocimiento. Los esfuerzos por parte del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) de atender estas demandas se han dividido en tres acciones a corto plazo y se refieren a iniciar un proceso de producción, multiplicación y establecimiento de jardines clonales de materiales sobresalientes en tolerancia a monilia, mayor rendimiento y calidad, y que de alguna forma han sido evaluados en diferentes ciclos en los estados de Chiapas y Tabasco.

También se realizan programas de capacitación para la producción de plantas de calidad a través de la identificación, selección y utilización de materiales recomendados a nivel internacional y de la selección de genotipos en parcelas de productores. Además se promueve el rescate de genotipos sobresalientes a través de alianzas con productores, buscando preferentemente el Tipo criollo, que permitan conservarlo, multiplicarlo e iniciar el proceso de mejoramiento genético hacia la mejora de la calidad de los cacaos (Figura 6).



Figura 6. Trabajos de rescate de genotipos criollos sobresalientes en conjunto con productores cooperantes. Materiales de cacao ofertados por el INIFAP

### Materiales de cacao ofertados por el INIFAP

El INIFAP, a través de los Campos Experimentales Rosario Izapa (Tuxtla Chico, Chiapas) y Huimanguillo (Huimanguillo, Tabasco), cuenta con recolectas establecidas en bancos de germoplasma *ex situ* que albergan más de 170 accesiones con materiales de cacao provenientes de nueve países de América Latina, además de una colección de genotipos de cacao criollo recolectados en diferentes regiones del trópico mexicano en los últimos años. Las accesiones incorporadas a los bancos de germoplasma tienen su origen en diferentes países (Cuadro 1).

**CUADRO 1. ACCESIONES INCORPORADAS AL BANCO DE GERMOPLASMA Y LUGAR DE ORIGEN**

PAÍS	GRUPO DE ACCESIÓN
Costa Rica	UF, CC, CATIE, SANTA CLARA, DIAMANTE
Colombia	SPA
Brasil	SIAL, RB, CATONGO, EEG
Ecuador	EET, SCA
Perú	PA, POUND, IMC, IQ, NA
Trinidad	ICS
Venezuela	OCUNARE, CHUAO, PORCELANA
Guatemala	SGU
México	RIM, ESMIDA, PENTAGONA, PICH, TAB, P, CHI, OST, SANTA ANA



De las accesiones mencionadas en el Cuadro 1 algunas están reconocidas a nivel internacional por presentar cierto grado de tolerancia a la moniliasis, alta capacidad combinatoria como portainjertos, o por tener rendimientos aceptables, sujetos a la realización de cruzamientos como parte de un programa de mejoramiento genético formal. Los materiales mexicanos, producto de las primeras selecciones de genotipos con mayor evaluación a nivel comercial y que presentan características importantes como rendimiento y calidad, son los que se mencionan en el Cuadro 2.

**CUADRO 2. GENOTIPOS MEXICANOS DE CACAO (*T. cacao* L.) CON EVALUACIÓN AGRONÓMICA SOBRESALIENTE (Cueto-Moreno *et al.*, 2007).**

Clon	Rendimiento (kg ha <sup>-1</sup> )	Contenido de Grasa (%)	Peso seco de semilla (g)
RIM-24	1231	50.3	1.4
RIM-44	1315	50.0	1.3
RIM-56	1360	50.5	1.3
RIM-88	1486	51.4	1.3
RIM-105	1259	49.3	1.1

Los materiales RIM (Cuadro 2) son resultado de recolectas realizadas en parcelas en la región de Soconusco, Chiapas y han sido evaluados en esta región y en otras del estado de Tabasco. Se recomiendan principalmente como materiales aptos para estas zonas. El Cuadro 3 muestra los materiales resultantes de cruzamientos programados y dirigidos, destacándose nuevamente el alto rendimiento y los contenidos de grasa en la almendra.

**CUADRO 3. GENOTIPOS HÍBRIDOS SOBRESALIENTES DE CACAO (*T. cacao* L.) SERIE INIFAP-H**

Clon	Rendimiento (kg ha <sup>-1</sup> )	Contenido de grasa (%)	Peso seco de semilla (g)
INIFAP-H12	1687	51.3	1.3
INIFAP-H13	1151	50.2	1.2
INIFAP-H16	1003	49.3	1.2
INIFAP-H20	1281	52.0	1.1
INIFAP-H31	1241	52.7	1.1

Fuente: Cueto-Moreno *et al.* (2007)

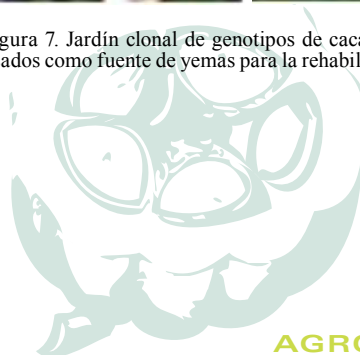
Tanto los híbridos como los materiales RIM son genotipos importantes que representan para los productores alternativas viables que pueden contribuir a los procesos de renovación paulatina y establecimiento de nuevas plantaciones.

## Establecimiento de jardines clonales

Uno de los problemas evidentes en la producción de cacao en México es la edad de las plantaciones, que en la mayoría de los casos sobrepasa los 35 años de edad; esto, aunado a la falta de manejo agronómico y de postcosecha adecuada, así como a la presencia de enfermedades y a la heterogeneidad de los genotipos, ha propiciado bajos rendimientos y mala calidad. El mercado internacional exige tres requisitos básicos: calidad, cantidad y constancia de suministro del producto, y en México esto se cumple muy poco. Para cumplir con lo anterior es necesario renovar plantaciones y mejorar el manejo agronómico, ligado a herramientas como la biotecnología, mejoramiento genético participativo y producción de plantas por métodos tradicionales (plantas de vivero) contribuyendo a tener avances en menor tiempo (Figura 7).



Figura 7. Jardín clonal de genotipos de cacao (*T. cacao* L.) sobresalientes usados como fuente de yemas para la rehabilitación de huertas comerciales.



En el estado de Chiapas se establecieron seis hectáreas de jardín clonal con materiales sobresalientes por rendimiento y contenido de grasa. Estos genotipos están identificados como RIM e híbridos INIFAP. En el año 2009 se realizó la producción de 12 000 plantas injertadas con los materiales RIM 88, RIM 105 y RIM 117 así como con INIFAP-H12 e INIFAP-H13. Se maneja alta densidad para favorecer mayor desarrollo de crecimiento vegetativo en un marco de plantación rectangular de 2x3 m, resultando una densidad de 1666 plantas.ha<sup>-1</sup>. Estas plantas, en aproximadamente tres años de haber sido sembradas en campo, tendrán la capacidad de producir suficientes varetas para injertar, como se muestra en el Cuadro 4.

**CUADRO 4. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE YEMAS DEL JARDÍN CLONAL DE CACAO EN CHIAPAS A PARTIR DE UNA DENSIDAD DE 1,666 PLANTAS.ha<sup>-1</sup> CON TRES AÑOS DE EDAD.**

Edad de plantación	Hectáreas establecidas	Yemas.ha <sup>-1</sup> obtenidas	Total de yemas	Hectáreas a establecer
3° año	6	105 600	633 600	485
4° año	6	126 720	760 320	685
5° año	6	152 064	912 384	821
Total	18	384 384	2 306 304	1991

El cuadro anterior muestra que en un periodo de tres años el jardín clonal tiene la capacidad de producir yemas suficientes para la renovación de aproximadamente 2000 ha de cacao. La producción de yemas por hectárea es calculada con base en la producción de 10 varetas con seis a siete yemas por vareta, por planta de cacao por año, con un incremento de 20% de la producción en cada año.

## CONCLUSIONES

Actualmente existen diversos trabajos e investigaciones que ofrecen al productor y a la cadena productiva, herramientas, conocimientos y alternativas que pueden determinar que este cultivo resurja. Es importante mencionar que de los productores, los que más aportan materia prima para la fabricación de derivados del cacao a nivel internacional son los pequeños productores, y que además quienes demandan estos productos son países desarrollados que tienen un consumo per cápita por arriba de los 10 kg año de chocolate. Las acciones de rescate, evaluación y multiplicación masiva de genotipos agrónomicamente sobresalientes de cacao, aunadas a programas de sensibilización, capacitación y acompañamiento técnico a productores, permitirá rehabilitar el cultivo en menor tiempo de manera sostenible. Es evidente la importancia social, cultural y económica del *T. cacao* para regiones ubicadas en Chiapas, Tabasco y Oaxaca. Se espera que este documento contribuya al conocimiento del cultivo y contribuya a que las acciones gubernamentales al respecto sean permanentes.

- Adriazola, J. L. 2003. Producción del Alimento de los Dioses *Theobroma cacao* L. Monografía. Universidad Nacional de la Selva. Tingo Maria. Perú. 81 pp.
- Aguirre-Medina, J. F., M. Alonso-Báez, L. Iracheta-Donjuan, M. Grajales-Solís, C. H. Avendaño-Arrazate, A. Sandoval-Esquivel, A. Mendoza-López, J. L. Solís-Bonilla, A. Olivera-De los Santos, M. C. López-Navarrete, A. Zamarripa-Colmenero, R. A. Gallardo-Méndez, y G. López-Guillen. 2010. Tecnologías para la Producción de Cacao. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Pacífico Sur. Campo Experimental Rosario Izapa. Tuxtla Chico, Chiapas. México. 209 p.
- Avendaño-Arrazate, C. H., N. Ogata-Aguilar, R. A. Gallardo-Méndez, A. Mendoza-López, J. F. Aguirre-Medina, y A. Sandoval-Esquivel. 2010. Cacao Diversidad en México. Publicación Especial N°. 1. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Pacífico Sur. Campo Experimental Rosario Izapa. Tuxtla Chico, Chiapas. México. 86 p.
- Cheesman, E. E. 1944. Notes on the nomenclature, classification and possible relationships of cacao populations. *Trap. Agric.* 21: 144-159.
- Cuatrecasas, J. 1964. Cacao and its allies: a taxonomic revision of the genus *Theobroma*. Bulletin of the United States National Museum. Smithsonian Institution (Washington). 35: 379-614.
- Cueto, M. J. 2007. El injerto de cacao. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Pacífico Sur. Campo Experimental Rosario Izapa, Tuxtla Chico, Chiapas, México. 13 pág. (Folleto para productores Núm. 8).
- Cueto-Moreno, J., J. F. Aguirre-Medina, A. Zamarripa-Colmenero, L. Iracheta-Donjuan, y A. Olivera-De los Santos. 2007. El mejoramiento del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Pacífico Sur. Campo Experimental Rosario Izapa. Tuxtla Chico, Chiapas. México. 250 p.
- De la Cruz M., R. Whitkus, A. Gómez-Pompa, y L. Mota-Bravo. 1995. Origins of cacao cultivation. *Nature* 375: 542-543.
- De la Peña, E. 1953. Producción y beneficio del cacao. Informes preliminares de la oficina de investigaciones industriales. Banco de México. No. 26.
- Estrada-Lugo, E. 1989. El códice florentino: Su información etnobotánica. Chapingo, México: Colegio de Posgraduados.
- Hardy, F. 1960. Cacao manual. English Edition. Inter-American Institute of Agricultural Sciences. Turrialba, Costa Rica. p. 229-308.
- Millon, R. F. 1955. When Money grew on trees: a study of cacao in ancient Mesoamérica. Ph.D. diss. Columbia University, Ann Arbor, Mich.
- Miranda, F. 1962. La vegetación de Chiapas. Ediciones del Gobierno del Estado. Departamento de Prensa y Turismo. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Motamayor J. C., A. M. Risterucci, P. A. López, C. F. Ortiz, A. Moreno, y C. Lanaud. 2002. Cacao domestication *In*: The origin of the cacao cultivated by the Mayas. *Heredity* 89:380-386.
- Ogata N., A. Gómez-Pompa, y K. Taube. 2006. The Domestication of cacao in the Neotropics. *In*: McNeil, C.L. 2006. Chocolate in Mesoamerica: A cultural history of Cacao. University Press of Florida.
- Ogata, N. 2007. El cacao. *Biodiversitas* 72: 1-5.
- Pittier, H. 1935. Degeneration of cacao through natural hybridization. *The Journal of Heredity* 36: 385-390.
- Schultes, R. E. 1984. Amazonian cultigens and their northward and westward migration in pre-Columbian times. *In*: D. Stone, (ed). Pre-Columbian plant migration. Papers of the Peabody museum of Archaeology and Ethnology, Vol. 76, Harvard University Press, Cambridge, Mass. pp: 9-38.
- Species Plantarum*. 1753. *Theobroma cacao* L. *Sterculiaceae*. *In*: 2: 782 Urquhart, D. H. 1963. Cacao. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O. E. A. Turrialba, Costa Rica. Editorial SIC. 322 p.
- Whitkus R., M. De la Cruz, L. Mota-Bravo. 1998. Genetic diversity and relationships of cacao (*Theobroma cacao* L.) in southern México. *Theor. Appl. Genet.* 96: 621-627.
- Wood G. A. R., y R. A. Lass. 1987. Cocoa. Longman Scientific & Technical, copublished by Wiley, New York.
- Wood G. A. R., y R. A. Lass. 1985. Cocoa. Fourth Edition. London. 620 p.
- Wood, G. A. R. 1975. Nurseries and vegetative propagation. *In*: Wood, G. A. R. (ed). Cocoa. 3th Edition. Longman. p. 64-73.
- Padilla, C. 2003. Docente de la Universidad Autónoma de Guadalajara. [www.ricochocolate.com.blogspot.com](http://www.ricochocolate.com.blogspot.com) El chocolate mexicano.html. Entrevista realizada en: La exhibición multidisciplinaria "Arte al plato - 1 a Muestra sobre la alimentación en el Arte". Ciudad de Buenos Aires, Argentina. Consultado 05/2011.