



AgEcon SEARCH

RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

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

*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.

PATAXTE (*Theobroma bicolor* Humb. & Bonpl.): ESPECIE SUBUTILIZADA EN MÉXICO

PATAXTE (*Theobroma bicolor* Humb. & Bonpl.): SPECIES UNDERUTILIZED IN MEXICO

**Gálvez-Marroquín, L. A.¹; Reyes-Reyes, A. L.¹; Avendaño-Arrazate, C. H.^{1*}; Hernández-Gómez, E.¹;
Mendoza-López, A.²; Díaz-Fuentes V.H.¹**

¹Campo Experimental Rosario Izapa-INIFAP. Km 18 Carretera Tapachula-Cacahoatán, Tuxtla Chico, Chiapas, México. ²Empresa AMCO, Tuzantán, Chiapas, México.

***Autor de correspondencia:** avendano.carlos@inifap.gob.mx

RESUMEN

En México, el pataxte (*Theobroma bicolor* Humb. & Bonpl.) puede llegar a ser materia prima para usos agroindustriales y alimentarios, entre ellos el chocolate, sin embargo, la falta de información sobre variedades, establecimiento de plantaciones, manejo del cultivo y poscosecha han restringido su uso. En razón de lo anterior se caracterizó morfológica y bioquímicamente diferentes accesiones de pataxte *in situ* a nivel procedentes de México. Se identificaron cuatro ecotipos diferenciados principalmente por características del fruto, consistencia de cáscara, rugosidad y color. La caracterización fisicoquímica de los granos mostró que es una especie con alto potencial agroindustrial, por sus bajos niveles de humedad y alto contenido de carbohidratos, reflejado además por los usos tradicionales actuales, y destaca en su diversidad diferentes formas, colores y sabores.

Palabras claves: Cacao, caracterización, usos.

ABSTRACT

In Mexico, pataxte (*Theobroma bicolor* Humb. & Bonpl.) could become raw material for agro-industrial and food uses, among them chocolate; however, the lack of information about varieties, the establishment of plantations, and the crop and post-harvest management have restricted its use. Because of this, different accessions of pataxte were characterized morphologically and biochemically *in situ* at the level of proceedings from Mexico. Four differentiated ecotypes were identified primarily from characteristics of the fruit, consistency of the skin, roughness and color. The physical-chemical characterization of the grains showed that it is a species with high agro-industrial potential, because of its low moisture levels and high content of carbohydrates, also reflected by the current traditional uses; and, different shapes, colors and flavors stand out in its diversity.

Keywords: cacao, characterization, uses.



INTRODUCCIÓN

Los árboles del género *Theobroma* L., son endémicos de las regiones de Centro y Sudamérica. De las 22 especies conocidas en estas regiones, el *T. cacao* es la única especie que se cultiva comercialmente (Bressani y Furlan, 1997). Sin embargo, existen otras con alto potencial que se encuentran en proceso de domesticación, entre ellas *T. bicolor*, conocida en algunos lugares como pataxte, pataste, patashe o cacao cimarrón. Su distribución en México, incluye los estados de Chiapas, Oaxaca y Tabasco; y a nivel mundial, se ha reportado su presencia en Colombia, Venezuela y Brasil. Actualmente, se le encuentra asociado a cacaotales o traspatio, ya que no existen plantaciones comerciales. Los frutos de *T. bicolor* son los más grandes del género *Theobroma* L., de entre 25 a 35 cm de largo por 12 a 15 cm de ancho, llegando a pesar entre 0.5 a 3.0 kg. La cáscara es leñosa y dura (Bressani y Furlan, 1997). Este árbol produce aproximadamente 15 a 40 frutos por cosecha. Según Bressani y Furlan (1997), Jee (1984), Ortiz (2004) el pataxte está compuesto por 23.76% de pulpa, 62.54% de cáscara y 13.70% lo constituyen el peso de las semillas. A México se le reconoce como centro de domesticación del cacao (Ogata, 1997) y asociado a esta especie se encuentra el pataxte con una amplia diversidad de formas y sabores del fruto. En algunas regiones de México, esta especie tiene gran importancia por sus usos en bebidas tradicionales y como ingrediente del

chocolate. A pesar de esta importancia, son pocos los estudios sobre diversidad, conservación y utilización. Es por ello, que el objetivo fue contribuir a su conocimiento mediante la recolecta y caracterización *in situ* a nivel morfológico y bioquímico de genotipos de pataxte de México para su conservación y utilización.

MATERIALES Y MÉTODOS

Recolecta

Durante el período 2011-2013, se realizaron recorridos en los estados de Chiapas, Oaxaca y Tabasco, México, para recolectar frutos y realizar la caracterización *in situ*. A cada recolecta se le tomaron sus datos pasaporte (Cuadro 1).

Caracterización *in situ*

Se realizó la caracterización *in situ* en frutos fisiológicamente maduros. Para ello, se utilizaron siete caracteres: forma de fruto, constricción basal, rugosidad, consistencia de cáscara, color principal en madurez fisiológica, tamaño y profundidad de costilla. Se recolectó semilla de cada fruto para obtención de planta y con ello, se estableció un banco de germoplasma en el Campo Experimental Rosario Izapa del INIFAP.

Caracterización fisicoquímica

De los genotipos recolectados, se seleccionó un genotipo para su caracterización fisicoquímica, mediante las siguientes determinaciones:

Cuadro 1. Características climáticas y coordenadas geográficas de sitios de recolecta de accesiones con frutos de pataxte (*Theobroma bicolor* Humb. & Bonpl.) en Chiapas, Oaxaca y Tabasco, México.

Localidad	Altitud (m)	T (°C)	Pp (mm)	LN	LO
Cantón Huamachun, Huehuetán, Chiapas	31	28.3	2239.6	14° 58' 28.9"	92° 28' 11"
1ª Sección Medio Monte, Tuxtla Chico, Chiapas	205	25.6	3212.9	14° 54' 0.4"	92° 11' 46"
Tezoatlán, Tuxtla Chico, Chiapas	35	28.6	1333.3	14° 39' 52.8"	92° 10' 4"
Estación Tuzantán, Chiapas	79	28.7	3178.7	15° 5' 56.5"	92° 26' 55"
Cuyamiapa, Huehuetán, Chiapas	46	28.3	2239.6	15° 2' 11.3"	92° 24' 30"
3er Cantón, Tuzantán, Chiapas	58	28.7	3187.6	15° 5' 53.3"	92° 27' 1"
2ª Sección de Francisco Sarabia, Tuzantán, Chiapas	128	28.7	3187.6	15° 9' 34.9"	92° 24' 24"
Arroyo Seco, San Juan Bautista, Oaxaca	215	22	1220	17° 44' 48.6"	96° 18' 25"
Los Cantiles, San Juan Bautista, Oaxaca	420	22	1220	17° 43' 53.8"	96° 19' 56.1"
San Mateo Yetla, San Juan Bautista, Oaxaca	227	22	1220	17° 44' 53.7"	96° 19' 20.8"
San Luis Arroyo Palomo, San Juan Bautista, Oaxaca	651	22	1220	17° 50' 22.5"	96° 22' 17.9"
San Mateo Yetla, San Juan Bautista, Oaxaca	106	22	1220	17° 45' 18.5"	96° 18' 59.8"
Rafael Martínez Escobar, Huimanguillo, Tabasco	104	26.9	2290	17° 42' 39.7"	93° 24' 22.7"
Guiral y González 1ª Sección, Huimanguillo, Tabasco	29	26.9	2290	17° 53' 17.3"	93° 23' 59.6"
Ostiltán 1ª Sección, Huimanguillo, Tabasco	35	26.9	2290	17° 46' 16.6"	93° 24' 55.3"

T=Temperatura promedio anual, Pp: Precipitación promedio anual, LN=Latitud norte y LO=Longitud oeste.

Porcentaje de humedad: Se pulverizaron 10 g de semillas completas empleando un triturador, posteriormente la muestra fue distribuida homogéneamente en una charola seca y dispuesta en una termobalanza. Se registró la pérdida de peso y el porcentaje de humedad una vez que no se observó variación en la lectura del equipo.

Cenizas: Se colocaron aproximadamente 3 g de muestra en un crisol, y fue colocado en una parrilla de calentamiento hasta lograr que el material se quemara por completo y no se observara desprendimiento de humo. Inmediatamente, los crisoles fueron colocados en una mufla y efectuar una calcinación completa.

Determinación de grasa: Mediante el método de soxhlet se emplearon 20 g de semillas fermentadas y completamente pulverizadas. La muestra fue dividida en tres partes iguales y colocadas en sobres de papel filtro. Posteriormente se empacaron en cartuchos y colocados dentro de una corneta de extracción de aceite. Finalmente el dispositivo de extracción de aceite fue ensamblado dentro de un matraz balón de 250 mL, que contenía 100 mL de hexano, expuesto a 70 °C durante 4 h.

Índice de acidez: Se pesaron 20 g de la muestra en un vaso de precipitado. Se agregó agua destilada para ajustar un volumen de 100 mL. Se llenó la bureta con 25 mL de la solución estandarizada de NaOH. Se mantuvo la muestra en agitación y se tituló rápidamente hasta llegar a un pH de 6.0. Posteriormente, se agregó lentamente solución de NaOH hasta tomar una lectura de pH 7.0. Luego se adicionó la solución de titulación gota a gota esperando la estabilización. Finalmente se tituló hasta un pH de 8.0 (puede utilizar un rango ± 0.2 , lo cual se considera aceptable).

Determinación de carbohidratos: Se siguió el protocolo descrito por Dubois *et al.* (1956).

Determinación de pH. 10 g de muestras de semillas fueron pulverizados y mezclados en agua destilada hirviendo hasta alcanzar un volumen final de 100 mL, se agitó continuamente durante cinco minutos. Cuando la mezcla registró una temperatura de 20 °C se procedió a medir el pH, determinado con dos decimales de precisión y empleando un potenciómetro electrónico hasta observar estabilidad en la lectura.

Determinación de proteína. Se siguió el protocolo descrito por Tejada (1992).

Registro de los usos. Para conocer y describir los usos del pataxte, se realizaron entrevistas a personas de San José Chiltepec, Oaxaca.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización morfológica *in situ*

Baudillo y Cumana (2005), indican que el fruto de pataxte es una baya de 14–25 cm de longitud, subglobosa-elipsoidal con costillas pronunciadas, reticuladas y tomentosa. Mendoza *et al.* (2012), mencionan que existen cuatro tipos de *T. bicolor* en países como Perú, Colombia y Brasil, cuya diferencia se determina por la textura externa del fruto (rugoso y liso) y dureza del pericarpio (blando o duro). Asimismo, mencionan que en México, se encuentra tres tipos, y con mayor frecuencia el tipo rugoso con pericarpio duro, seguido del liso y pericarpio duro, y finalmente el rugoso de cáscara suave. Con base en características del fruto, se determinaron cuatro ecotipos, que se describen a continuación:

Ecotipo 1

Se caracteriza principalmente por presentar forma de fruto redonda, consistencia de cáscara dura, color principal en madurez fisiológica verde claro y verde, ligeramente rugoso hasta rugoso reticulado, cuya tamaño oscila entre 14.6–21.7 cm y costilla ligera hasta fuertemente pronunciada. Estos materiales se localizan en los municipios de Tapachula, Tecpatán y Tuzantán, Chiapas (Figuras 1a–d).

Ecotipo 2

Se caracteriza por presentar una forma de fruto elíptica, constricción basal ausente y ligeramente pronunciada, consistencia de cáscara dura, color principal en madurez fisiológica verde, rugosidad media a fuertemente pronunciada, cuyo tamaño oscila entre 14.3–19.7 cm y costilla fuertemente pronunciada. Estos materiales se localizan en los municipios de Suchiate y Tuzantán, Chiapas (Figuras 1e–i).

Ecotipo 3

Presenta forma de fruto oblongo, constricción basal ausente, consistencia de cáscara suave y dura, con una coloración en madurez fisiológica que va desde verde claro hasta amarillo, reticulación media a fuertemente pronunciada, el tamaño oscila entre 16.3–21.1 cm y costilla fuertemente pronunciada. Estos materiales se localizan en Huehuetán, Chiapas; Huimanguillo y Teapa, Tabasco; San Juan Bautista Valle Nacional, Oaxaca (Figuras 1i–l y Figura 2a–f).

Ecotipo 4

Presenta forma de fruto abovado, constricción basal ausente y ligeramente pronunciada, consistencia de

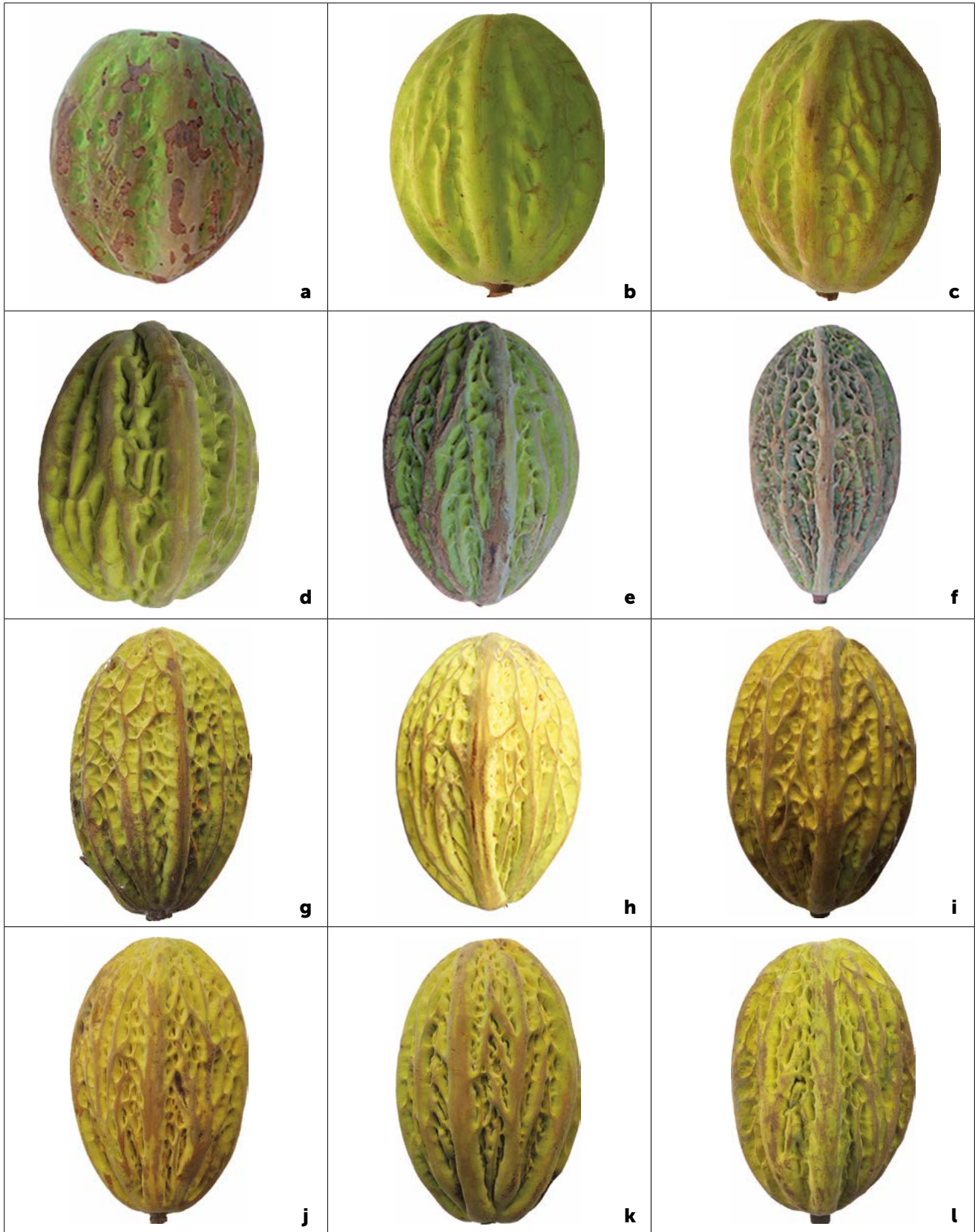


Figura 1. Aspecto externo de las diferentes accesiones de frutos de pataxte (*Theobroma bicolor* Humb. & Bonpl.) de México.



Figura 2. Aspecto externo de las diferentes accesiones de frutos de pataxte (*Theobroma bicolor* Humb. & Bonpl.) de México.

cáscara suave y dura, con una coloración en madurez fisiológica amarilla, reticulación media a fuertemente pronunciada, tamaño de entre 14.15-16.7 cm, costilla media a fuertemente pronunciada. Se encuentra en los municipios de Huehuetán, Tuxtla Chico, Chiapas, así como, en San Juan Bautista Valle Nacional, Oaxaca (Figuras 2g-l).

Caracterización fisicoquímica

Se registró un valor de 3.55% de humedad, parámetro muy inferior a 5.57% reportado por Bressani y Furlan (1997), y que permite que la muestra sea almacenada por un mayor lapso de tiempo (Cuadro 2).

De manera indirecta, el porcentaje de cenizas indica el contenido de minerales presentes en una muestra. El valor obtenido es menor que los reportados por Bressani y Furlan (1997) y Arriaga (2007), quienes determinaron 4.14% y 3.88% de cenizas, respectivamente, y generalmente los valores máximos esperados en una muestra son de 5% en materia seca. Las propiedades y contenidos de grasas presentes en la semilla o granos en cacao depende principalmente de la variedad y de las condiciones ambientales (Tannenbaum, 2004). De acuerdo a los resultados obtenidos para la muestra en estudio, se registró que 50.35% (Cuadro 2) es muy parecido al reportado por Arriaga (2007) para grasas extraídas a partir de semillas de *T. cacao* y muy inferior a 40.91% de grasas, encontradas en *T. bicolor* recolectadas en Guatemala. Los valores de acidez, se parecen a los reportados para pulpa de *T. bicolor* (Hernández et al., 1998). Los efectos de maduración de los frutos traen como consecuencia química el cambio de acidez y pH. Por otro lado, en muchos casos, la disminución de la acidez, indica la degradación de los ácidos orgánicos hasta convertirse en subproductos finales como CO₂. Cabe mencionar que el bajo grado de acidez puede deberse al proceso previo de fermentación que se realizó a las semillas en estudio (Hernández et al., 1998). El contenido de carbo-

hidratos totales en la muestra de *T. bicolor* fue más alto comparado con lo obtenido por Verdesoto (2009) de las fincas Omoa y la Masica en Honduras. Autores como Kalvatchev et al. (1998), reportan que cada 100 g de cacao (*T. cacao*), contienen 34.7 g de carbohidratos totales, sin embargo, comparando los resultados obtenidos en este estudio, 49.24 g de carbohidratos totales en 100 g de muestra, fueron menores a los 61.1 g reportados por Hernández et al. (1998) para la pulpa *T. bicolor* recolectados en Colombia. Los contenidos de carbohidratos reportados en *T. cacao* y *T. bicolor* pueden ser variables, debido al genotipo en estudio, método de recolecta y etapa de maduración del fruto.

Usos de pataxte

La pulpa y los granos de pataxte se utilizan principalmente para la elaboración de golosinas (mazapán, turrón y melcocha), chocolate (mezcla de semillas de *T. bicolor* y *T. cacao*), bebidas en agua fresca (atole, pozol, polvillo y popo) y en menor medida se consumen como fruta fresca (García et al., 2002; Bressani y Furlan, 1997). En Oaxaca, México, una de las bebidas tradicionales es el "popo", también conocida por extranjeros como "capuchino Oaxaqueño". Es elaborada con ligeras modificaciones por nahuas, mixe-popolucas, zoque-popolucas, mazatecos y chinantecos. A continuación se describe el modo de preparación del popo en la región de la Chinantla, Oaxaqueña. Para la preparación de esta bebida se utiliza arroz (1 kg), granos de pataxte (1 kg) (Figura 3 A), canela (100 g) y de 5 a 6 brotes tiernos de bejucos de Popo (*Smilax cordifolia*). Las semillas de pataxte se tuestan a fuego lento y luego se elimina la cascarilla; por separado se tuestan todos los demás ingredientes, finalmente se juntan para su molienda hasta obtener masa homogénea (Figura 3 B). Esta se coloca en un recipiente y con un litro de agua se mezcla para lograr una consistencia ligeramente pastosa. Luego, se pasa a través de una malla de tela para separar los sólidos y líquidos. Este último, con la ayuda de un molinillo, se agita fuertemente hasta formar abundante espuma (Figura 3 C, D).

Cuadro 2. Composición fisicoquímica de las semillas de pataxte (*Theobroma bicolor* Humb. & Bonpl.) de México.

Parámetro	Valor
Humedad (%)	3.55
pH	6.03
Acidez	0.452
Cenizas (%)	3.529
Grasa (%)	50.354
Carbohidratos (%)	49.245
Proteína (%)	21.30

CONCLUSIÓN

Se identificaron ^{cuatro} ecotipos de pataxte de los estados de Chiapas, Oaxaca y Tabasco, diferenciados principalmente por características del fruto. La diversidad del pataxte en México, está reflejada en sus diferentes formas, colores, sabores y usos. Esta especie se encuentra en amenaza debido a que son pocos



Figura 3. A: Granos secos de pataxte (*Theobroma bicolor* Humb. & Bonpl.) B: Masa base para elaboración de la bebida "popo". C: Bebida "Popo" previa a su agitación. D: Bebida "popo" listo para su consumo.



los árboles de pataxte asociados al cultivo de cacao (uno a dos árboles por parcela); esto sugiere plantear estrategias de conservación *in situ* y *ex situ* para su rescate, conservación y utilización en México.

LITERATURA CITADA

- Arriaga C. 2007. Contenido de ácidos grasos de la manteca proveniente de mezclas, en distintas fracciones, de semillas de *Theobroma cacao* y *Theobroma bicolor* y su uso en la manufactura de chocolate. Tesis Profesional de Licenciatura. Licenciatura en Química. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala. San Carlos, Guatemala.1-50.
- Baudillo-Rondon J., Cumana Campos L.J. 2005. Revisión taxonómica del género *Theobroma* (Sterculiaceae) en Venezuela. Acta Bot. Venez. 28 (1): 113-134.
- Bressani R., Furlan A. 1997. Chemical characterization of the seed and pulp of *Theobroma bicolor*. Coffee and Cocoa News. 2(5): 17-22.
- García D., Mancinib P., Pavan R., Mancini-filhoa J. 2002 Antioxidant activity of macambo (*Theobroma bicolor* L.) extract. Eur.J. Lipid Sci. Technol. 104: 278-281.
- Hernández M., Casas A., Martínez O., Galvis J. 1998. Caracterización fisicoquímica y fisiológica del fruto de maraco (*Theobroma bicolor* H.B.K.) durante su desarrollo. Agronomía Colombiana. Volumen 15 (23):172-180.
- Jee M. 1984. Composition of the fat extracted from the seeds of *Theobroma bicolor*. Journal of American Oil Chemistry Society. 61(25): 751-753.
- Kalvathev Z., Garzaro D., Guerra F. 1998. *Theobroma cacao* L.: Un nuevo enfoque para nutrición y salud. Revista Agroalimentaria. Caracas, Venezuela. 6: 1-3.
- Mendoza López A., Avendaño Arrazate C.H., Hernández Sandoval L., Sandoval Esquivéz A. 2012. Pataxte (*Theobroma bicolor*) especie subutilizada en México. INIFAP. CIRPAS. Campo Experimental Rosario Izapa. Folleto productores No. 23. 32 p.
- NMX-FF-103-SCFI-20003. Productos agrícolas no industrializados-Cacao en grano (*Theobroma cacao* L)- Especificaciones y métodos de prueba.
- Ortiz J. 2004. Caracterización Físicoquímica de la Grasa de semillas de *Theobroma Bicolor* de Guatemala. Trabajo de Investigación para optar al grado de maestría de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Universidad del Valle de Guatemala. (24):1-32.
- Tannenbaum G. 2004. Chocolate: A Marvellous Natural Product of Chemistry. Journal of Education. 81(1):1131-1135.
- Tejada de Hernández L. 1992. Control de calidad y análisis de alimentos para animales. Sistema de educación continua en producción animal. México. pp: 19-21.
- Verdesoto P. 2009. Caracterización química preliminar de cacao (*Theobroma cacao*) de los municipios de Omoa y La Masica, Honduras. Trabajo de Tesis de la Carrera de Agroindustria Alimentaria. Zamorano, Honduras. 74.
- Ogata N., Gomez P., Aguilar A., Castro R., Plummer O.E. 1999. Árboles tropicales comunes del área maya. Sistema de identificación taxonómica. CD-ROM. University of California, Riverside-CONABIO-Gestión de Ecosistemas, A.C. México.