



Revista MINERVA

Plataforma digital de la revista: <https://minerva.sic.ues.edu.sv>



Rescate de patashte (*Theobroma bicolor* Humb & Bonpl.) y cushta (*Theobroma angustifolium*) dos especies promisorias en peligro de extinción en El Salvador

Rescue of patashte (*Theobroma bicolor* Humb & Bonpl.) and cushta (*Theobroma angustifolium*) two promising species in danger of extinction in El Salvador

Fidel Ángel Parada-Berríos¹, Elías Antonio Vásquez-Osegueda¹, Luis Miguel Lovo-Lara², Ada Yanira Arias-de-Linares³, Marvin Orlando Molina-Escalante⁴

RESUMEN

En El Salvador existen especies vegetales como el patashte (*Theobroma bicolor*) y la cushta (*Theobroma angustifolium*) parientes silvestres del cacao, con alto potencial nutritivo para la alimentación y como materia prima para la agroindustria y el desarrollo de productos como chocolate, atoles, bocadillos, entre otros; no obstante, estas especies están en peligro de extinción, por lo que no se cuenta con mucha información técnica. Por tal motivo se realizaron giras de colecta de estas especies, en municipios, con tradición en la producción de cacao a fin de incluir ambas especies en los bancos de germoplasma de cacao que se establecieron como parte del proyecto de rescate de recursos genéticos de cacao. Sin embargo, la situación de ambas especies es crítica por el alto grado de erosión genética, ya que, solamente se lograron obtener muestras de frutos en el cantón Cangrejera, Izalco, Sonsonate. Estas muestras se llevaron al Laboratorio de Química Agrícola de la Facultad de Ciencias Agronómicas de La Universidad de El Salvador (UES), a fin de realizar análisis bromatológicos y conocer de manera preliminar su composición química. Asimismo, desarrollar viveros con ambas especies para siembra en las colecciones de la UES. Como resultado se encontraron concentraciones para patashte y cushta de 16.04 y 4.48% de proteína; de 33.81 y 23.93% de grasa; 35.02 y 44.75% de carbohidratos respectivamente. Por otra parte, se establecieron plantas de patashte y cushta en el banco de germoplasma del campus universitario, Estación Experimental y de Prácticas (EEP), San Pedro Nonualco y La cooperativa Hacienda Santa Clara, procurando contribuir al rescate de las mismas. Se concluye que ambas especies tienen potencial para consumo directo con preparaciones artesanales y materia prima para elaboración de muchos productos alimenticios nutritivos, e incluirlos en programas de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN), por lo que es importante y urgente, proponer y ejecutar estrategias de conservación *in situ* y *ex situ*.

Palabras Clave: cacao, patashte, cushta, potencial nutritivo, conservación.

1 Departamento de Fitotecnia, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.

2 Tesista, Facultad de ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.

3 Departamento de Química Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.

4 Estación Experimental y de Prácticas, Universidad de El Salvador.

ABSTRACT

In El Salvador there are plant species such as patashte (*Theobroma bicolor*) and cushta (*Theobroma angustifolium*) wild relatives of cocoa, with high nutritional potential for food and as raw material for agribusiness and the development of products such as chocolate, atoles, snacks, among others, however, these species are in danger of extinction, so there is not much technical information. For this reason, collection tours of these species were carried out in municipalities, with tradition in cocoa production in order to include both species in cocoa germplasm banks that were established as part of the cocoa genetic resources rescue project. However, the situation of both species is critical due to the high degree of genetic erosion, since only fruit samples were obtained in the Cangrejera, Izalco, Sonsonate canton. These samples were taken to the Agricultural Chemistry Laboratory of the Faculty of Agronomic Sciences of the University of El Salvador (UES), in order to perform bromatological analyzes and to know their chemical composition in a preliminary way. Also, develop nurseries with both species for planting in the UES collections. As a result, concentrations were found for patashte and cushta of 16.04 and 4.48% protein; of 33.81 and 23.93% fat; 35.02 and 44.75% carbohydrates respectively. On the other hand, patashte and cushta plants were established in the germplasm bank of the university campus, Experimental and Practical Station (EEP), San Pedro Nonualco and the Hacienda Santa Clara cooperative, trying to contribute to their rescue. It is concluded that both species have potential for direct consumption with artisanal preparations and raw material for the elaboration of many nutritious food products, and include them in Food and Nutritional Security (SAN) programs, so it is important and urgent, to propose and execute strategies for *in situ* and *ex situ* conservation.

Keywords: cocoa, patashte, cushta, nutritional potential, conservation.

INTRODUCCIÓN

El Salvador se encuentra ubicada en una franja tropical donde la diversidad genética es abundante, por lo que las fuentes de alimento son variadas, sin embargo muchas de estas especies son subutilizadas o simplemente desconocidas en riesgo de erosión y peor aún en peligro de extinción, no obstante Martínez Alfaro (2007) afirma que en los trópicos los frutales tienen una diversidad genética y que están en continuo manejo por la gente, entre estas, muchas especies nativas como las del género *Theobroma* presentan poblaciones silvestres o cultivadas lo cual permite que una especie pueda estar en un matorral, bosque, reserva natural, huerto familiar, cafetal, cacaotal, potreros o en las orillas de campos y cultivos. Generalmente, de las especies que se investigan siempre tienen su contraparte silvestre, muchas veces generando cruces entre poblaciones y que resultan en una amplia

diversidad infra e intraespecífica.

Las principales causas de la extinción de plantas, inducidas por el hombre son la sobre explotación, la fragmentación, la pérdida del hábitat y la pérdida de la elasticidad de los sistemas, producto de la desaparición de especies claves. Frente a las amenazas que sufren las especies en el mundo, la conservación *ex situ*, constituye una opción cada vez más importante como medida de respaldo de la biodiversidad. En general, es importante tomar en consideración las estrategias complementarias de conservación que combinen la dinámica *in situ* de los ambientes naturales con la estática de las alternativas *ex situ*, las cuales posiblemente constituyen una opción más segura de conservación (CATIE, 2007).

En el caso específico del género *Theobroma*, éstas son originarias de regiones de Centro y Sur América, dentro de las 22 especies conocidas el *T. cacao* es la única que se cultiva

comercialmente, sin embargo, existen otras con alto potencial que se encuentran en proceso de domesticación, entre ellas el *Theobroma bicolor* y *Theobroma angustifolium*, conocidas en algunas regiones como patashte y cushta, respectivamente. El patashte en México, incluye los estados de Chiapas, Oaxaca y Tabasco; y a nivel mundial, reportando su presencia en Colombia, Venezuela y Brasil (Gálvez-Marroquín, et al. 2016). En El Salvador, tanto el patashte como la cushta, se reportan principalmente en los municipios de Izalco y Nahulingo, Sonsonate, aunque no se descarta su presencia en otros lugares que se puedan considerar de prevalencia natural de la especie asociada a poblaciones de origen en nuestro país, como San Pedro Nonualco en La Paz, Cacaopera, Morazán, Cerro Tecapa, Usulután, entre otros (Gutiérrez-Hernández, 2011). Gálvez-Marroquín, et al. (2016) mencionan que el patashte en México se encuentra asociado a cacaotales o en traspatio, ya que no existen plantaciones comerciales. Los frutos de *T. bicolor* son los más grandes del género *Theobroma* entre 25 a 35 cm de largo por 12 a 15 de ancho, llegando a pesar entre 0.5 a 3.0 kg. La cáscara es leñosa y dura, el árbol produce aproximadamente de 14 a 40 frutos por cosecha (Bressani y Furlan, 1997, citado por Gálvez-Marroquín, et al. 2016). En algunas regiones de México, ésta especie tiene importancia por sus usos en bebidas tradicionales y como ingrediente del chocolate. El *Theobroma angustifolium* es nativo de Mesoamérica, el árbol es de tamaño medio entre 8 y 26 m de altura, las hojas son simples y alternadas; oblongo-lanceoladas de 14 a 21 cm de largo y de 5-6.5 de ancho; los frutos son de 10-18 cm de largo y de 6-9 cm de diámetro, este fruto contiene de 20 a 25 semillas (Brunner, s.f.). Reflexionando que ambas especies son consideradas subutilizadas y en peligro de extinción en El Salvador, se propuso como objetivo contribuir al rescate y conservación *ex situ*, y a la generación de conocimiento básico,

iniciando con caracterización bromatológica y el establecimiento de pequeñas áreas de cultivo que nos conduzcan a futuro a una caracterización completa de ambas especies y por ende a su rescate y multiplicación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Giras de colecta

Estas iniciaron entre el 15 de octubre de 2017 hasta el mes de julio de 2018, realizando recorridos en los municipios de Tenancingo, Cuscatlán; Ciudad Delgado, San Salvador; San Pedro Nonualco, y Cooperativa Santa Clara No 2, La Paz; Caluco, San Isidro e Izalco en Sonsonate; Arcatao, Chalatenango y Tecapán, Usulután. De todos los lugares recorridos en este período, el *Theobroma bicolor* y *Theobroma angustifolium* solamente se encontró en el municipio de Izalco, en la propiedad del Señor Jaime Alonso Arévalo, productor en pequeño de cacao, pero que además se ha encargado de conservar y propagar ambas especies (Figura 1).

Características del sitio de colecta

El Cantón Cangrejera pertenece al municipio de Izalco, Sonsonate, a 65 km al suroeste de San Salvador, a 418 mts. sobre el nivel del mar y con coordenadas geográficas de 13°44'20" latitud norte y 89°40'52" longitud oeste. Don Jaime Arévalo, propietario de la finca donde se colectaron los frutos de patashte y cushta, se ha encargado desde hace más de 10 años de reproducir ambas especies y comercializarlas entre los clientes de sus productos a base de cacao (bombones, tablilla, semillas confitadas, entre otros) y patashte (semillas tostadas y en mezcla con chocolate), al parecer de la cushta aún no ha desarrollado productos. El suelo de la parcela donde se colectaron los frutos, es franco limoso, y dispone de riego por gravedad durante todo el año, de fuentes provenientes de los desagües del Lago de Coatepeque, Santa Ana.



Figura 1. a) Árbol de patashte de un año en banco de germoplasma de cacao en UES. b y c) Frutos de patashte. d) Extracción de semillas de patashte. e) Semillas de patashte tostadas listas para consumo. f) Árbol de cushta en Izalco. g) Flores de cushta. h) Comparación de una flor de cushta y una de cacao. i, j y k) Frutos de cushta. l) Fruto de cushta y semillas (Tomada de B.R. Brunner. www.botogardens.com) y m) fruto abierto de patashte.

Colecta de frutos

Debido a que se cuenta con el sistema de riego por gravedad en la estación seca, tanto el patashte como la cushta presentan producciones de frutos durante todo el año, sin embargo, presenta algunos picos de producción durante los meses de junio a agosto y de enero a marzo; en el caso del patashte solo cuenta con un árbol productivo y su altura es de más de 15 metros, por lo que se dificulta una caracterización profunda de todas las partes del árbol. El resto de árboles aún no han comenzado a producir. Con respecto a la cushta cuenta con cinco árboles que han comenzado producción. De ambas especies se colectaron 10 frutos de los cuales se tomaron

variables como el peso de frutos, número de semillas, longitud y ancho de frutos, entre otras variables simples.

Análisis bromatológico

Se realizaron algunos análisis en el laboratorio de Química Agrícola de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, de las semillas de patashte y de cushta sin fermentar con la finalidad de determinar: humedad parcial y total, porcentaje de proteína, grasa, fibra cruda, calcio, fósforo y potasio.

Los métodos usados para cada análisis fueron los propuestos por la Association of Official Analytical Chemists (AOAC 1990).

Humedad parcial

Se pesó la porción de muestra de las semillas frescas, en una bolsa de papel perforada, se colocó en una estufa de aire forzado, a una temperatura de 70° C, durante 24 horas, luego se llevó a un desecador para enfriar la muestra seca y posteriormente se pesó para calcular el porcentaje de humedad parcial.

Humedad total

Se pesaron 10 g de muestra molida y seca en una caja de aluminio, se colocó en una estufa de vacío a temperatura de 105° C por seis horas, transfiriéndola a un desecador por un tiempo de 20 minutos y posteriormente se pesó para calcular el porcentaje de humedad total.

Determinación de grasa

El proceso para determinación de grasa fue realizado por medio del método de Soxhlet, utilizando como solvente éter de petróleo; éste consistió en colocar en papel filtro dos gramos de muestra de semilla de cacao molida y se colocó en un dedal de extracción limpio y seco. El dedal con la muestra se colocó en el condensador del aparato de extracción, donde se realizó una solubilización de los materiales

solubles de la muestra, el éter se evaporó y se condensó continuamente, y al pasar a la muestra extrajo materiales solubles. El extracto se recogió en un balón y cuando el proceso se completó, por un período de seis horas, el éter se destiló y se recolectó en otro recipiente y la grasa cruda que quedó en el balón se secó y se pesó.

Determinación de proteína cruda

El proceso para la determinación de proteína cruda, se realizó siguiendo el método de Kjeldahl, el cual consiste en tres procesos: digestión, destilación y titulación. Se pesó 0.1 g de muestra, la cual se llevó a la destrucción oxidativa de los componentes por calentamiento con ácido sulfúrico concentrado y formación de anhídrido carbónico (CO₂) y anhídrido sulfuroso (SO₂), mientras que el nitrógeno que quedó retenido como sulfato de amonio [(NH₄)₂SO₄], posteriormente se transformó en amoníaco y se destiló sobre un ácido estándar débil para formar la respectiva sal amoniaca, que al final se tituló con una solución ácida estandarizada. Finalmente fue calculado el porcentaje de nitrógeno empleando la siguiente fórmula:

$$\% \text{Nitrógeno} = \frac{(m_{\text{HCl muestra}} - m_{\text{HCl testigo}}) \cdot N_{\text{HCl}} \cdot 0.014 \cdot 100}{\text{Peso muestra (g)}}$$

$$\% \text{Proteína cruda} = \% \text{Nitrógeno} \cdot 6.25$$

El factor 6.25 se utiliza para calcular la cantidad de proteína en una muestra cuando se ha determinado el contenido de nitrógeno de la misma. El valor de este factor es tomado de la Norma Codex de Alimentos (Codex Stan 172 de 1989)

Determinación de ceniza

Este proceso, se llevó a cabo a través de la incineración o calcinación de la muestra, en un

horno de mufla a temperatura de 550° C, por un período de dos horas, para quemar el material orgánico, quedando solo el inorgánico llamado ceniza que no se destruye a esta temperatura y donde quedan los minerales presentes en la muestra (Ca, P, K).

Determinación de calcio, fósforo y potasio

Se trató la ceniza con ácido clorhídrico y agua

bidestilada, se llevó a ebullición y luego se filtró a través de un papel filtro número 42 para separar los minerales, para su posterior cuantificación por el método de fotometría de llama.

Determinación de fibra cruda

Se realizó utilizando el método gravimétrico, que la pérdida de masa que corresponde a la incineración del residuo orgánico que queda después de la digestión con solución de ácido sulfúrico e hidróxido de sodio en condiciones específicas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Giras de colecta y características generales del sitio

Se realizaron 30 giras de colecta a diferentes localidades de El Salvador, donde existe prevalencia natural de árboles de cacao, no obstante, solamente en el Cantón Cangrejera, Izalco, Sonsonate, a 60 km de San Salvador, se encontró germoplasma relacionado a patashte (*Theobroma bicolor*) y cushta (*Theobroma angustifolium*), en la propiedad del productor de cacao, Jaime Arévalo, quien originalmente cuenta con un árbol en producción de cada una de las especies en mención, con una edad aproximada de 10 a 12 años cada uno y que son los árboles de los que nos proporcionó sus frutos para realizar los respectivos análisis. El resto de árboles se encuentran en crecimiento y no están en su etapa de producción.

Al considerar que ambas especies fueron encontradas solamente en la propiedad del Señor Arévalo, se podría suponer que se encuentra en peligro de extinción, y que es urgente su multiplicación; que además es necesario realizar investigaciones orientadas a conocer, en primer lugar la variabilidad genética, además de caracterizar el germoplasma que se identifique o se genere a partir de segregantes

de árboles provenientes de estos encontrados originalmente, ya que con el poco producto se hace difícil una caracterización profunda.

Por otra parte, las condiciones edafoclimáticas de la propiedad como la abundancia de agua, topografía plana, suelo franco limoso, altura sobre el nivel del mar, generan las condiciones apropiadas para ambas especies, las cuales están vinculadas muy estrechamente con el *Theobroma cacao*, cuyas exigencias ecofisiológicas y las recomendaciones, prácticamente son las mismas que para el cacao, según Dubón y Sánchez, (2011). Con respecto a temperatura media anual de 25°C, directamente relacionada con alturas máximas de 700 msnm, la propiedad donde se realizó la colecta, su altura es de 418 msnm y la precipitación recomendada para cacao oscila entre los 1800-2500 mm de lluvia distribuidas a lo largo del año. En Izalco, no sobrepasa los 1800 mm, pero cuenta con agua de riego en la estación seca, del agua procedente de los desagües del lago de Coatepeque. Por otra parte, la plantación de cacao donde se encuentran estos árboles cuenta con una sombra adecuada para el buen desarrollo de ambas especies, aunque aparentemente el patashte por ser más alto (10 metros) logre superar los estratos de sombra y recibir mayor cantidad lumínica hasta incluso servir de sombra del cacao y cushta.

Análisis de los frutos.

Para las dos especies se colectaron 10 frutos de cada uno, lográndose determinar el peso de la pulpa, de la cáscara y del fruto completo, tal como se muestra en las figuras 2 y 3, observándose en los frutos de patashte una variación en sus pesos entre los 400 - 1000 gramos por frutos (Figura 2). Gálvez-Marroquín, et al. (2016) reportan que *T. bicolor* son los más grandes del género *Theobroma*, llegando a pesar entre 500-3000 gramos.

El caso de la cushta, sus frutos son más pequeños entre los 200 – 350 gramos (Figura 3), es importante mencionar que el porcentaje promedio de pulpa presente en ambas especies es del 32.51% y 29.07% respectivamente (Cuadro 1). Con respecto al patashte, González y Torres (2010) reportan valores entre los 110 – 661 gramos de peso, e indican además que la cáscara es leñosa y dura, de 12 mm de espesor, con cinco o muchas fisuras, de color amarillo cuando madura. Asimismo, indica que el porcentaje de pulpa es en promedio de 26.76%. Bressani y Furlan (1997) citado por Gálvez-Marroquín, *et al.* (2016) mencionan que el patashte está compuesto por 23.76% de pulpa, 62.54% de cáscara y 13.70% lo constituye el peso de la semilla, además mencionan, que en México se reconoce como centro de domesticación del cacao y asociado a esta especie se encuentra el patashte con una amplia diversidad de formas y sabores del fruto. Al comparar con los pesos de algunos clones de *Theobroma cacao*, el patashte presenta valores similares, mientras que la cushta siempre reporta valores inferiores que el cacao (FEDECACAO, 2010). Gálvez-Marroquín, *et al.* (2016) menciona que,

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.

Cuadro 1. Porcentaje de pulpa en los frutos de dos especies de *Theobroma*.

Número de fruto	Porcentaje de pulpa por especie (%)	
	Patashte	Cushta
1	33.94	26.83
2	33.67	27.43
3	30.00	28.03
4	35.87	27.35
5	33.67	29.09
6	30.00	29.56
7	33.94	30.09
8	30.00	30.57
9	38.49	30.79
10	25.50	30.99
Promedio	32.51	29.07

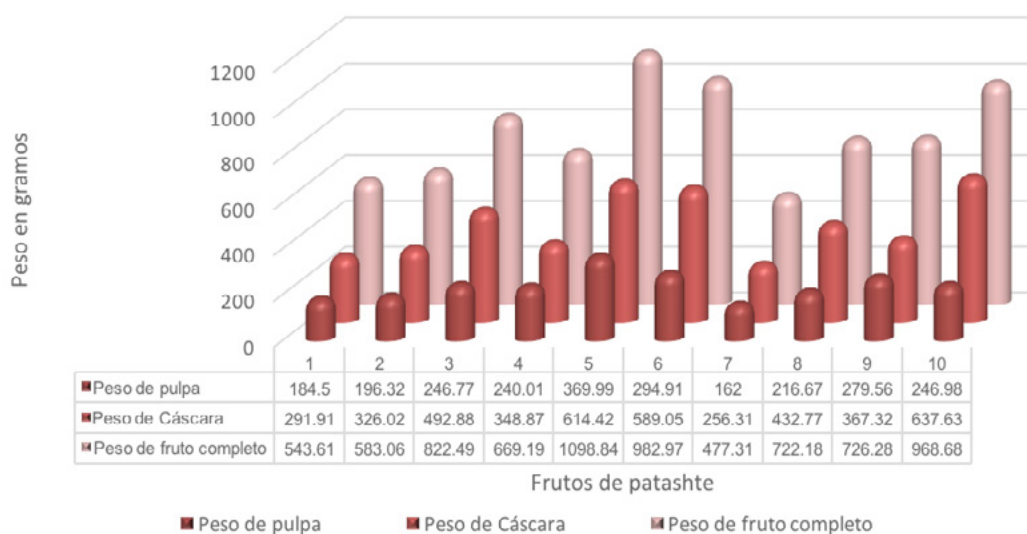


Figura 2. Características del peso de la pulpa, cáscara y fruto completo de patashte.

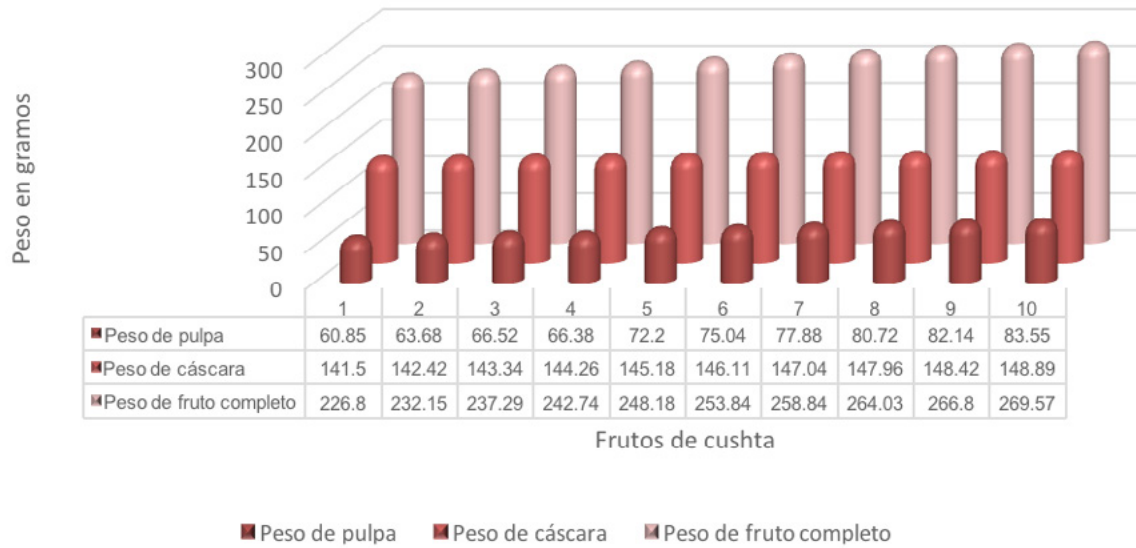


Figura 3. Características del peso de la pulpa, cáscara y fruto completo de cushta.

Con respecto a las dimensiones de los frutos de patashte (Figura 4), se registraron valores de 13.94 - 19.08 cm de largo y de 7.97 - 13.79 cm de ancho; mientras que de cushta 10.56 - 12 cm de largo y 5.6 - 7.04 cm de ancho (Figura 5), al respecto Gálvez-Marroquín, *et al.* (2016) reafirma, que el patashte presenta los frutos más grandes del género *Theobroma*, con dimensiones entre 25 a 35 cm de largo por 12 a 15 cm de ancho, además reportan para México cuatro ecotipos de patashte, con valores desde 14.3 - 21.7 cm de largo, González y Torres (2010), reportan una longitud promedio de 15 cm. FEDECACAO (2010), cuando se refiere a las dimensiones del *Theobroma cacao*, registra valores desde los 17 - 24 cm de largo y 9.7- 11 cm de ancho, valorando a ambas especies en cuanto a sus dimensiones, las cuales son muy similares, no obstante el cacao y patashte presentan los frutos más grandes entre los tres géneros de *Theobroma*.

Baudillo y Cumana (2005) citados por Gálvez-Marroquín, *et al.* (2016), indican que el fruto de patashte, es una baya de 14-25 cm de

longitud, subglobosa-elipsoidal con costillas pronunciadas, reticuladas y tomentosa. Mendoza *et al.* (2012) menciona 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 encuentran 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. En el caso de los frutos del patashte salvadoreño, podemos asegurar que los utilizados en nuestra investigación son los frutos rugosos con pericarpio duro. Se desconoce aún la presencia de los otros ecotipos mencionados por los autores.

En la figura 5, se observa que los frutos de cushta, sus dimensiones fueron entre 10 y 12 cm de largo y entre 5.6 y 7.06 cm de diámetro, con la presencia de un polvillo sobre la superficie de los frutos, el cual se puede retirar frotando los frutos y que probablemente pueda ser índice de cosecha de los mismos, tal como ocurre con

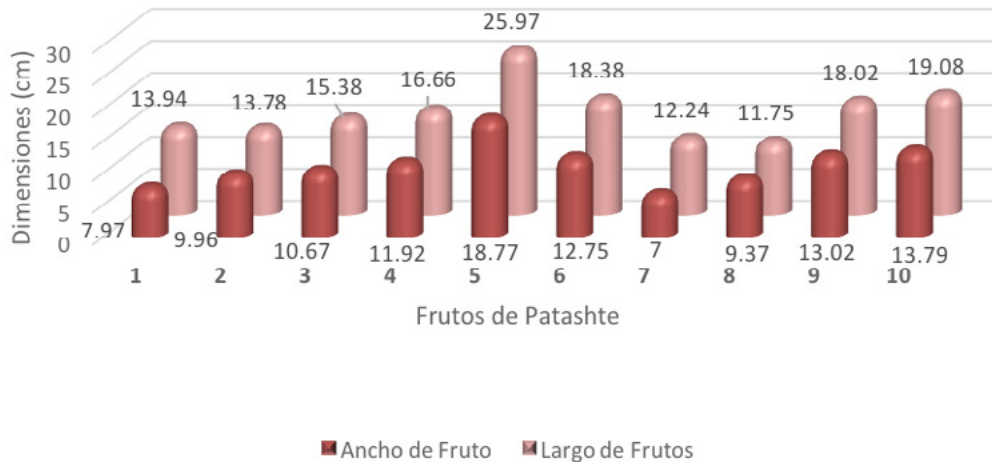


Figura 4. Dimensiones longitud y ancho de frutos de patashte.

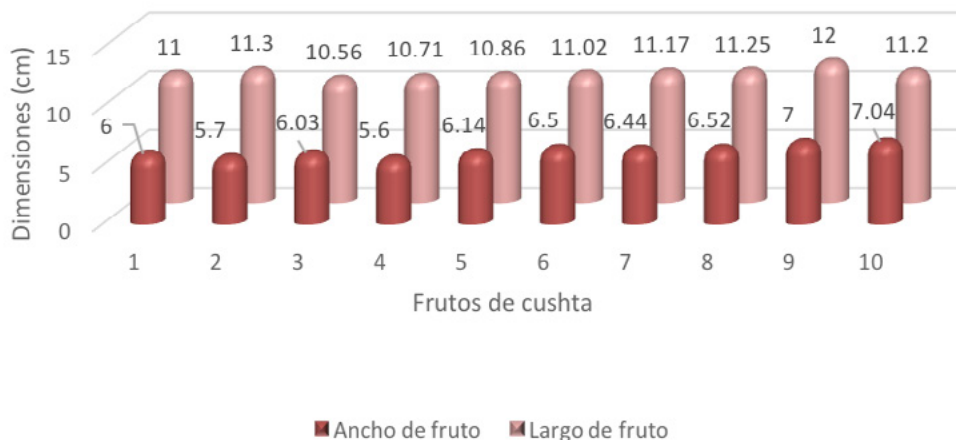


Figura 5. Dimensiones longitud y ancho de frutos de cushta.

algunas especies sapotáceas como níspero (*Manilkara zapota*). Al respecto Brunner (s.f.) reporta que los frutos de cushta miden entre 10 y 18 cm de largo y entre 6 y 9 cm de diámetro. La fruta alargada tiene una cáscara semidura irregular, con cinco costados o costillas de color verde, con un recubrimiento marrón tipo óxido que se elimina fácilmente frotando los frutos con los dedos.

Al realizar el conteo de semillas en cada fruto de ambas especies de *Theobroma* (Figura 6), estas pueden variar entre 26-49 semillas para el patashte, mientras que se encontraron 10-16 semillas para la cushta, sin embargo, al determinar los pesos promedio de las semillas frescas, se registran valores muy similares para ambos frutos, variando entre 1.54-2.34 g de semillas por fruto (Figura 7). Burlan y

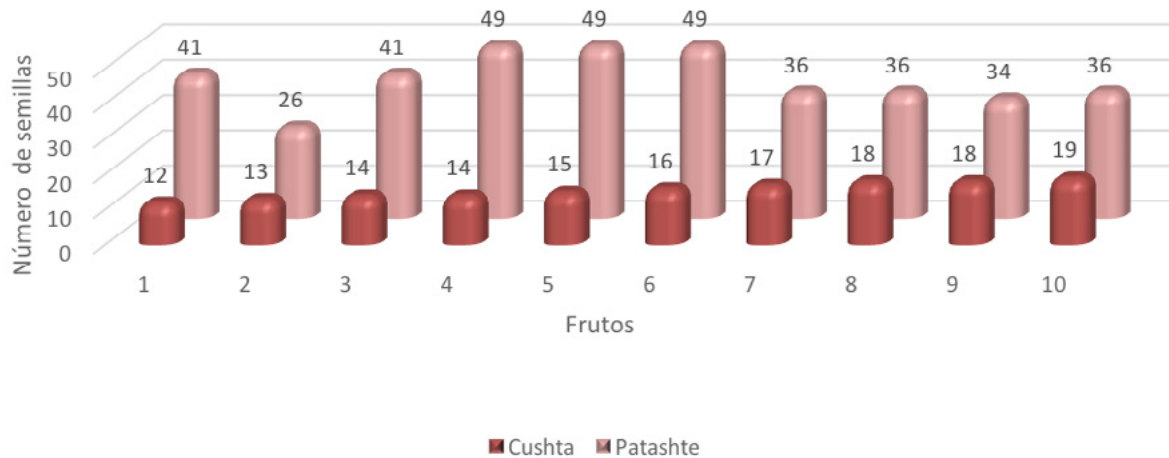


Figura 6. Número de semillas por fruto de cushta y patashte.

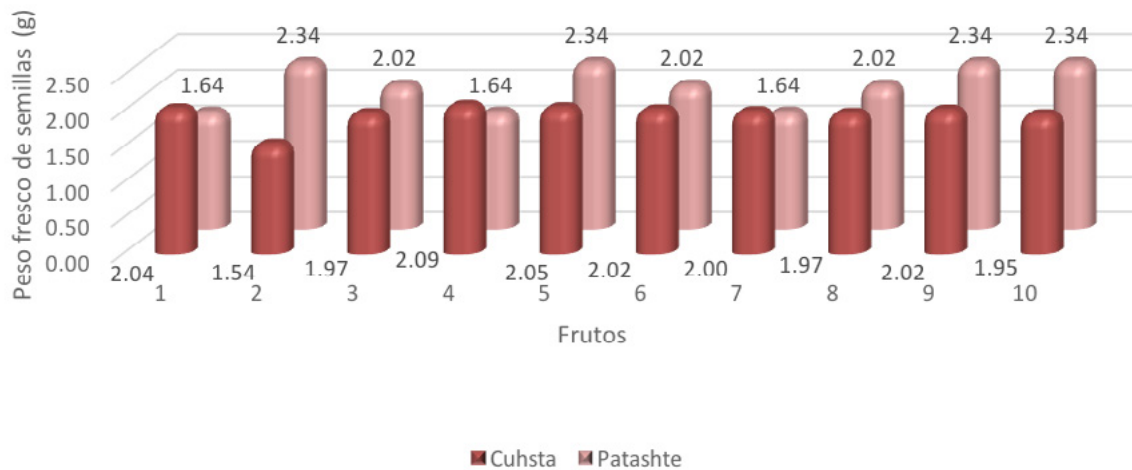


Figura 7. Peso fresco promedio de semillas por fruto de cushta y patashte.

Bressani (1999) citado por Gonzáles y Torres (2010) reportan un promedio de 38 semillas en los frutos de patashte, mientras que Brunner (s.f.) indica que la cushta contiene entre 20 y 25 semillas, rodeadas por una pulpa aromática amarga de color crema.

Análisis Bromatológicos

Al analizar la humedad, se registró un valor de 4.33% para patashte y 0.74% para la cushta, al referirnos al patashte, el parámetro fue un

poco inferior al reportado por Bressani y Furlan (1997) citado por Gálvez-Marroquín, *et al.* (2016), sin embargo, esta cualidad nos permite que los granos o almendras sean almacenadas por un mayor lapso de tiempo, considerando el caso de la cushta, aún con mayores ventajas, por presentar valores inferiores a la unidad (Cuadro 2). Con respecto al contenido de grasa, de acuerdo a los resultados obtenidos para las muestras en estudio de patashte y cushta se reportan 33.81% y 23.93% respectivamente,

Cuadro 2. Composición fisicoquímica de las semillas de Patashte (*Theobroma bicolor*) y Cushta (*Theobroma angustifolium*).

Parámetro	Valor	
	Patashte	Cushta
Humedad total (%)	4.33	0.74
Grasa Total (%)	33.81	23.93
Fibra cruda (%)	11.64	18.1
Proteína Total (%)	16.04	4.48
Cenizas (%)	3.49	8.74
Calcio (mg.100g ⁻¹)	0.20	0.40
Fósforo (mg)	0.26	0.30
Potasio (mg)	9.3	29.35
Carbohidratos (%)	35.02	44.75

Nota de cuadro. Análisis realizados laboratorio de química agrícola de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la UES.

siendo estos valores muy inferiores al comparar con el estudio realizado por Gálvez-Marroquín, *et al.* (2016). Guardado y López (2018), reportan para germoplasma de cacao de almendra oscura valores superiores a 50% de grasa; mientras que los de almendra blanca el contenido de grasa casi siempre reporta valores inferiores a 50%, en cacao estas variaciones se asocian al origen genético de la especie, no obstante, es importante mencionar, que tanto los granos de patashte como los de cushta también presentan coloración blanca de la almendra. Tannenbaum (2004), menciona que el contenido de grasa presentes en las semillas de cacao y sus especies afines depende principalmente de la variedad y de las condiciones ambientales como clima y suelo. Brunner (s.f.), reporta para cushta un intervalo muy amplio de contenido de grasa entre 17.5 y 46%.

Otzey Rosales (2012), desarrolló el perfil de ácidos grasos, encontrando, que el ácido esteárico en la muestra de semillas de patashte duplica el valor de 24.95 g.,100 g⁻¹ de grasa,

respecto a la muestra de semillas de cushta, considerado como valores altos, pero a pesar de ser un ácido saturado, el ácido esteárico, tiene un efecto menor sobre los lípidos y las lipoproteínas plasmáticas (molécula de proteína unida con un lípido cuya función es el transporte de lípidos a los tejidos del organismo), sobre todo en contraste con el resto de grasas saturadas. Esto explica que el consumo de chocolate con alto contenido de manteca de cacao, rica en este ácido, no influya tanto en el colesterol plasmático. Este hecho podría explicar el efecto neutro que ejerce la ingesta del ácido esteárico sobre los triglicéridos, el colesterol total, el colesterol LDL y el colesterol HDL (colesterol “beneficioso”). La concentración de ácido oleico por su parte fue mayor (43.28 g.,100 g⁻¹ de grasa) en cushta que en patashte (34.37 g., 100 g⁻¹ de grasa). Los expertos señalan que el ácido oleico ejerce una acción beneficiosa para los vasos sanguíneos y el corazón, ya que aumenta el colesterol denominado bueno (HDL), contribuyendo a reducir las enfermedades cardiovasculares.

También Otzey Rosales (2012), reporta la concentración del ácido araquídico, el cual determinó valores de 12.52 g., 100 g⁻¹ de grasa, en cushta y de 2.12 g.,100 g⁻¹ de grasa en patashte. En síntesis, la cushta presentó mayores concentraciones de ácidos grasos insaturados (oleico y araquídico), benéficos para la salud.

En cuanto al contenido de proteína en patashte, se reporta en este estudio un valor de 16.04% y para la cushta de 4.48%, siendo el primero superior a los contenidos del cacao; FEDECACAO (2010), reporta valores en la mayoría de clones, inferior al 13%. Al respecto Gutiérrez-Hernández, *et al.* (2011), reportan 21.30% y Gonzáles y Torres (2011) reportó 24.42% de proteína para el patashte. Para el caso de la cushta, Brunner (s.f.), reporta valores que oscilan entre 5.6 y 10.5%.

Arriaga (2007), citado por Otzoy Rosales

(2012), reporta concentraciones de proteínas en patashte de 20.38%, no obstante, en la investigación realizada por Otzoy Rosales (2012), reporta un valor ligeramente más bajo de 18.1% y para cushta 9.91%, concluyendo que las semillas de *Theobroma bicolor* presentaron mayores contenidos de proteína que el de *Theobroma angustifolium*, e incluso mayor que el cacao.

En cuanto a las concentraciones de ceniza, Otzoy Rosales (2012), reporta en el patashte un 3.4% y para la cushta un 3.2%, en la presente investigación de 3.49% muy similar a lo reportado, sin embargo, para cushta reportamos 8.74%.

Usos del Patashte y Cushta

Al realizar una comunicación personal con el productor, Don Jaime Alonso Arévalo, del cantón Cangrejera, Izalco, relata que desde sus ancestros se usa el patashte para evitar que la semilla de cacao se contamine por hongos, para ello, utilizaban un 25% de semilla patashte y el resto de cacao, ya que lo consideraban como un preservante natural de la pasta de cacao para chocolate, considerando importante evaluar esta especie por sus propiedades, ya sea fungistáticas o fungicidas. Además, menciona que los abuelos lo utilizaban medicinalmente en los niños, para tratar las hernias de ombligo, con una masa elaborada con la semilla fresca; y para el adulto, se recomendaba para evitar la inflamación de la próstata. Otra información de importancia, es que, en la actualidad el mucilago fresco de patashte y cushta lo usa para elaborar vino, y que el chocolate elaborado de cacao, se puede enriquecer de proteína, agregando ambas especies, considerando que esta aseveración es muy congruente por los contenidos encontrados en los análisis bromatológicos realizados en este estudio, reportando valores superiores al del cacao y cushta (Cuadro 2).

Con respecto al patashte, menciona que produce todo el año, pero tarda más en dar su primera cosecha (de tres a cinco años), y se conoce que están maduros cuando ellos solos caen, esta aseveración coincide con lo expresado por Gonzáles y Torres (2010), quienes mencionan que el fruto cae al suelo cuando está maduro. Cabe aclarar que por ser árboles que pueden llegar hasta 30 metros de altura, ellos inician su producción en los lugares con exceso de sombra hasta que domina el dosel y se expone a la luz completamente, por esta razón es difícil tener un control de la cosecha del mismo, y hasta que caen al suelo se sabe que están maduros.

Por otra parte, el Sr. Arévalo explica que el 80% de los frutos de patashte y cushta los usa para procesamiento y que un árbol puede producir bajo las condiciones de su parcela hasta 300 y 400 frutos por año respectivamente, en el caso de la cushta presenta dos cosechas en el año entre febrero y marzo, la primera, y en noviembre, la segunda cosecha; el índice de madurez de la cushta se detecta por el aroma, el cual se esparce en la parcela indicando el momento de cosecha, característica señalada por Brunner (s.f.). El 20% restante de semillas las utiliza para producir plantas de vivero, las cuales vende a productores interesados en sembrar en sus terrenos, considerando que esta actividad desarrollada por el Sr. Arévalo es muy importante para el rescate de ambas especies.

Al revisar el uso de ambas especies en la región, Gutiérrez-Hernández, *et al.* (2011), mencionan que la pulpa y los granos de patashte se utilizan principalmente para la elaboración de golosinas (mazapán, turrón y melcocha), chocolate (mezcla de semillas de patashte y cacao), bebidas como atole, pozol, polvillo y popo, y en menor medida se consumen como fruta fresca. En Oaxaca, México, una de las bebidas tradicionales es el “popo”, también

conocida por extranjeros como “capuchino oaxaqueño”.

Otzoy Rosales (2012) en Guatemala, en un sondeo de opinión realizado con pobladores de la región suroccidental, muestran resultados, respecto a los usos que la población le da a la cushta, encontrando que únicamente conocen la existencia de dichos árboles, y solamente consumen el fruto como alimento, y las semillas para la elaboración de una bebida llamada “panecito”. Para el caso del patashte, las personas consultadas no le dan ningún uso a las plantas de esta especie, mencionando que únicamente utilizan los frutos como madurante de frutas de temporada como mango, aguacate, banano, plátano, entre otros; además otros ingieren el fruto como fruta de temporada, utilizando las semillas para la elaboración de bebidas como pinol, panecito y chocolate. Por último, el autor concluye que existió una buena cantidad de personas que no dan uso alguno a las plantas de parientes silvestres de cacao, lo que viene a aumentar la pérdida de conocimiento del uso de estas especies y con ello el aumento del riesgo a la pérdida de la biodiversidad, siendo más el impacto en la cushta ya que ésta especie es más escasa.

Considerando la importancia de ambas especies y de sus atributos potenciales en la alimentación, basados en los reportes de los análisis bromatológicos, hemos iniciado un proceso de rescate y propagación de ambas especies, estableciéndolos en bancos de germoplasma en el campus de la Universidad de El Salvador, en la Estación Experimental y de Prácticas (EEP), en la cooperativa Santa Clara y en San Pedro Nonualco, lugares donde se han sembrado ejemplares de ambas especies.

CONCLUSIONES

Tanto el patashte como la cushta, son dos

especies en estado silvestre, encontrando en sus análisis bromatológicos respectivos, cualidades alimenticias que las pueden posicionar con un buen potencial agroindustrial, como alimentos de alto valor nutritivo que pueden responder a programas de Seguridad Alimentaria y Nutricional por su alto contenido de grasas, carbohidratos y proteínas.

Ambas especies se encuentran en peligro de extinción, ya que, en las giras de colecta a escala nacional, solamente se encontró un productor en Izalco, Sonsonate, quien se encarga de realizar conservación *in situ*, produciendo viveros y contribuyendo de manera modesta a la preservación y multiplicación de las mismas.

Se ha logrado incluir ambas especies en los bancos de germoplasma de cacao de la Universidad de El Salvador, de la Estación Experimental y de Prácticas, La Hacienda Santa Clara y en San Pedro Nonualco.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado con el apoyo financiero del proyecto de Educación Superior para el Crecimiento Económico, según acuerdo de cooperación número 0214405-G2018-003-00 entre el proyecto USAID y la Universidad de El Salvador, Centro América.

BIBLIOGRAFÍA

AOAC (Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural, United States). 1990. 13^o Edition published by the association of Official Analytical, Chemists, Washington, D.C. 125 p.

Brunner, BR. s.f. Montoso Gardens, Hwy 120 Km 18.9, Box 692, Maricao, Puerto Rico 00606 USA http://www.montosogardens.com/theobroma_angustifolium.htm.

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 2007.

- Asegurando Nuestro Futuro. Colecciones de germoplasma del CATIE. Turrialba, Costa Rica. 204 p.
- Dubón, A; Sánchez, J. 2011. Manual de Producción de Cacao. 1 ed. La Lima, Cortés: FHIA. 208 p.
- FEDECACAO (Federación Nacional de Cacaoteros). 2013. Características de calidad del Cacao de Colombia. Bucaramanga, Colombia. 107 p.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (1995). Norma del Codex para el Sorgo en Grano. Recuperado el 26 de marzo de 2016 de: http://www.codexalimentarius.org/input/download/standards/CXS_172.pdf
- Gálvez-Marroquín, LA; Reyes-Reyes, AL; Avendaño-Arrazate, C.H; Hernández-Gómez, E; Méndez-López; Díaz-Fuentes, VH. 2016. Pataxte (*Theobroma bicolor* Humb & Bonpl.) especie subutilizada en México. Revista Agroproductividad. 9: 41-42.
- González, AG; Torres, GM. 2010. Manual cultivo de Mocambo. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana-IIAP. Av. Abelardo Quiñones km 2.5. Iquitos, Perú. 46 p.
- Guardado Deras, EC; López, M. 2017. Caracterización morfoagronómica in situ de cacao criollo (*Theobroma cacao* L.) en lugares de prevalencia natural y su incidencia en la selección de germoplasma promisorio en El Salvador. Tesis de grado para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador. San Salvador, El Salvador. 180 p.
- Gutiérrez Hernández, BE. 2011. Estudio agromorfológico y fisicoquímico de los ecotipos de cacao cultivados en los municipios de Izalco y Nahulingo, en el Departamento de Sonsonate en El Salvador. Seminario de especialización para obtener el grado de Ingeniería en Alimentos. La Libertad, El Salvador. Universidad Dr. José Matías Delgado. 116 p.
- Martínez Alfaro, MA. 2007. Los Frutales de la Sierra norte de Puebla. Frutales Nativos. Un recurso fitogénético de México. Universidad Autónoma de Chapingo. Km 38.5, Carretera México-Texcoco. 270 p.
- Mendoza L, A; Avendaño Arrazate CH; Hernández Sandoval, L; Sandoval Esquivel, A. 2012. Pataxte (*Theobroma bicolor*) especie subutilizada en México. INIFAP. CIRPAS. Campo Experimental Rosaria Izapa. Folleto productores No. 23. 32 p.
- Otzoy Rosales, MR. 2012. Evaluación de la variabilidad y preservación de parientes silvestres de cacao (*Theobroma bicolor*) y (*Theobroma angustifolium*) provenientes de la región suroccidental de Guatemala. Informe final proyecto FODECYT. Guatemala. 57p.
- Tannenbaum G. 2004. Chocolate: A Marvellous Natural Product of chemistry, Journal of Education 81 (1): 1131-1135.