



Artículo original / Original article

Determinación de parámetros óptimos de tostado de semilla de copoazú (*Theobroma grandiflorum* (Willd ex Spreng) Schum) para la obtención de licor o pasta

Determination of optimal roasting parameters of copoazu seed (*Theobroma grandiflorum* (Willd ex Spreng) Schum) for obtaining liquor or pasta

Cajo-Pinche, María  0000-0003-4753-4029¹; Díaz-Viteri, Javier  0000-0002-5384-5539¹

¹Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Puerto Maldonado, Perú

✉ mcajo@unamad.edu.pe

Recibido: 06/11/2021;

Aceptado: 06/12/2021;

Publicado: 20/01/2022

Resumen: El copoazú es uno de los cultivos de mayor importancia en Madre de Dios, departamento con mayor producción; la semilla de copoazú sirve de materia prima para chocolate de copoazú. Siendo una operación importante el tostado; etapa en la cual se desarrollan aroma, color y sabor del chocolate. Por ello es importante definir la temperatura y el tiempo óptimo de tostado de la semilla de copoazú. Se utilizó semillas con índices de fermentación bien fermentados 80% estas fueron sometidas a proceso de tostado utilizando tres temperaturas de 110 °C, 120 °C y 130 °C por tiempos de tostado de 20 min, 30 min y 40 min, aplicando un diseño experimental completamente al azar (DCA) con arreglo factorial 3 x 3, siendo los factores: la temperatura de tostado y los niveles tiempos de exposición al tostado, la pasta de copoazú fue evaluada por un panel entrenado de APPCACAO. Se evaluó los atributos de olor, acidez, amargor, astringencia, sabor y aroma, limpieza, postgusto, obteniendo puntuaciones de los atributos desde 41 a 60; bajo el tratamiento de 130 °C x 20 min ocurre una significancia de 95%. El mejor tratamiento de tostado es de 130 °C x 20 min ya que así se obtiene un puntaje de 60 sobre 100 respecto a los atributos del licor de copoazú; asimismo, este licor de copoazú tiene las siguientes características proximales: humedad: 1.66, proteína: 9.33, grasa: 56.40, ceniza: 1.45, fibra: 2.72, carbohidratos: 2916 y cadmio: 0.009

Palabras clave: características; físicas; sensoriales; temperatura, tiempo

Abstract: The copoazú in Madre de Dios is one of the most important crops, we have to note that in Peru it is the department with the highest production; copoazú seed serves as raw material for copoazú chocolate. Roasting being an important operation; stage in which the aroma, color and flavor of the chocolate develop. For this reason, it is important to define the optimum temperature and time for toasting the copoazú seed. Seeds with 80% well fermented fermentation indices were used, these were subjected to a roasting process using three temperatures of 110 °C, 120 °C and 130 °C for roasting times of 20 min, 30 min and 40 min By applying a completely randomized experimental design (DCA) with a 3 x 3 factorial arrangement, the factors being: the roasting temperature and the levels of exposure to roasting, the copoazu paste was evaluated by a trained APPCACAO panel. The attributes of smell, acidity, bitterness, astringency, flavor and aroma, cleanliness, aftertaste were evaluated, obtaining scores of the attributes from 41 to 60; under the treatment of 130 °C x 20 min, a significance of 95% occurs. The best roasting treatment is 130 °C x 20 min since this gives a score of 60 out of 100 regarding the attributes of the copoazu liquor; Likewise, this copoazu liquor has the following proximal characteristics: humidity: 1.66, protein: 9.33, fat: 56.40, ash: 1.45, fiber: 2.72, carbohydrates: 2916 and cadmium: 0.009

Keywords: characteristics; physical; sensory; temperature; time

Cómo citar / Citation: Cajó-Pinche, M. & Díaz-Viteri, J. (2022). Determinación de parámetros óptimos de tostado de semilla de copoazú (*Theobroma grandiflorum* (Willd ex Spreng) Schum) para la obtención de licor o pasta. *Revista agrotecnológica amazónica*, 2(1), e265. <https://doi.org/10.51252/raa.v2i1.265>

I. Introducción

El copoazú (*Theobroma grandiflorum* (Willd ex Spreng) Schum), conocido como cacao amazónico; “es un árbol típicamente amazónico que produce frutos carnosos, pertenece a la familia de las Malvaceae, que se encuentra en estado silvestre en la parte sur y sur-este de la amazonia oriental” (Giorgini Augusto Venturieri & Aguiar, 1988)(Aldave Palacios, 2016)(G.A. Venturieri, 1990), planta típica de la región Madre de Dios en Perú. Después de todo, el *Theobroma Grandiflorum* ya lleva algunos años siendo anunciado como la próxima "superfruta", debido a sus numerosos nutrientes y antioxidantes (Wallace, 2012). La Asociación de Agricultores Agropecuarios de la Comunidad El Progreso de Madre de Dios, organización que realizó su primera exportación de 15 toneladas de semilla seca de copoazú a Rusia (Agencia Agraria de Noticias, 2020) a través de la Cooperativa Sur Oriente. Constituyendo un agente económico en la región Madre de Dios.

Según Dirección Regional de Agricultura (2021) el copoazú tiene un rendimiento 1352 Kg/Ha, en el 2020 fue de 36 ha y este 2021 hasta julio ya van 41 ha sembradas esto implica que será mayor la producción de copoazú en Madre de Dios. Asimismo, El Gobierno Regional de Madre de Dios promueve la producción del copoazú un fruto oriundo del Brasil, cuyo aroma y sabor es similar al del cacao (Agencia Agraria de Noticias, 2020). Cáritas Madre de Dios, el copoazú ha sido catalogado como uno de los frutos más promisorios de la Amazonía tiene gran aceptación en el mercado regional, donde se consume en forma de refrescos, helados, yogur, chupetines y en tragos exóticos, elaborados a partir de su pulpa (Agencia Agraria de Noticias, 2020) (Quintero, 2020).

Del fruto, similar al coco en apariencia, también se puede aprovechar su almendra para elaborar chocolate, como se hace en Brasil y Bolivia. Tiene muy buenos contenidos de grasas e incluso mejores que el cacao, de acuerdo con información nutricional brindada por Caritas Madre de Dios, el copoazú posee calcio, fósforo y vitamina C, entre otros compuestos. rendimiento puede alcanzar de 1500 kg de pulpa por Ha y su precio, S/. 8 Kg en temporada, es decir, entre enero y marzo. Por año suelen obtener entre 50 y 60 mil Kg, La composición porcentual del fruto fresco de copoazú es: Cáscara 46.47%, Pulpa 36.79%, Almendras 16.74% (Giorgini Augusto Venturieri & Aguiar, 1988).

El tostado es; “una operación que contribuye a disminuir la humedad de las semillas por debajo del 2%, en el caso del cacao estas condiciones facilitan su desprendimiento y las semillas son más rígidas facilitando su posterior molienda, además durante el tostado se producen reacciones de Maillard que desarrollan características finales de color, sabor y aroma a chocolate, es decir definir sabores del cacao (Domínguez-Pérez et al., 2019). Un buen tostado facilita la eliminación de microorganismos y ácidos volátiles que generen sabores amargos y ácidos. Para ello se exponen las semillas a temperaturas de entre 110 °C a 150 °C por tiempos de entre 15 min a 60 min” (Alegría Vargas, 2015).

En la producción de licor o pasta de copoazú materia prima del chocolate, es importante definir la temperatura y el tiempo óptimo de tostado de la semilla de copoazú ya que estos parámetros nos permitirán buen aroma, color y sabor. En Madre de Dios se produce de forma tradicional ya que los parámetros de tostado relacionados a la temperatura y tiempo no son medidos y controlados repercutiendo en sus características organolépticas y fisicoquímicas, por lo que su calidad hace difícil que sea introducido en el mercado nacional e internacional. El interés

de optimizar los parámetros del tostado, es para obtener un chocolate de calidad como lo exige el mercado en la actualidad, de esta manera contribuir con el aporte tecnológico a los empresarios que se dedican a este rubro para que puedan incrementar sus ventas, incursionar en otros mercados, etc.

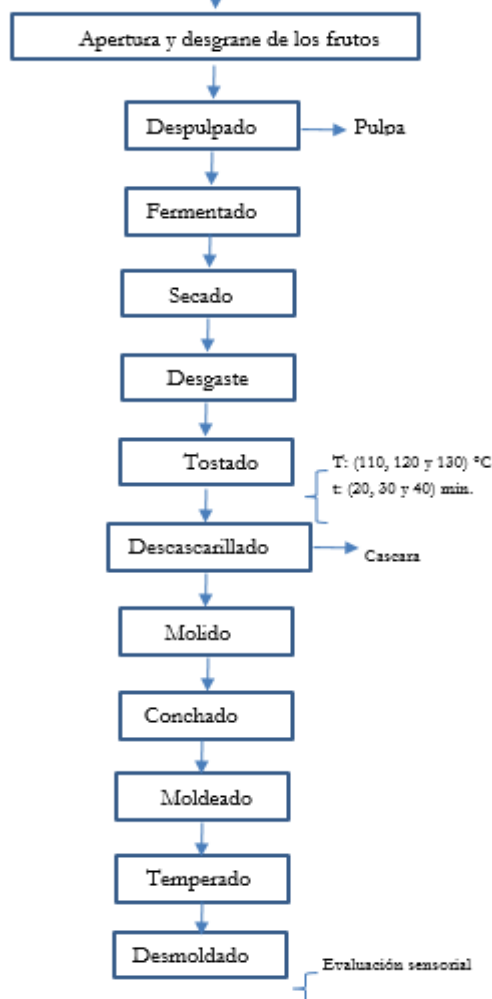
La semilla de copoazú, tiene un alto potencial para la obtención de chocolate y manteca de copoazú. A la fecha no se ha desarrollado investigaciones que permitan estandarizar los productos antes mencionados, que en pocas cantidades se procesan. Es por ello que la presente investigación pretendió determinar: parámetros óptimos de temperaturas y tiempos de exposición del tostado de la semilla, operación muy importante que permite obtener un chocolate con buenas características físicas químicas y organolépticas y de alto valor nutritivo. Generando así un alto valor agregado y un potencial agroindustrial. Generando mayores ingresos a los empresarios dedicados a este rubro ya que podrán entrar en el mercado nacional e internacional; siendo el principal beneficiario el consumidor final.

Durante la investigación se tuvo limitantes en cuanto a la poca información respecto a los antecedentes de trabajos realizados en cuanto al: tostado de la semilla de copoazú y la estacionalidad de la fruta.

El objetivo principal fue Determinar los parámetros óptimos de tostado de la semilla de copoazú (*Theobroma grandiflorum* (Willd ex Spreng) Schum), para la obtención de un licor o pasta de copoazú de calidad con buenas características organolépticas, propiedades físico químicas y con alto valor nutritivo.

2. Materiales y métodos

Las semillas de copoazú provenientes del fundo Yanahoca, Asociación de Agricultores Agropecuarios "El Progreso", ubicado en Unión Progreso, km 85 carretera Puerto Maldonado – Cusco, distrito de Inambari, provincia de Tambopata, departamento de Madre de Dios, que está ubicado a 238 m s. n. m. de altitud, latitud Sur: 12° 52' 48" S y longitud Oeste: 69° 49' 35.1" W. El presente proyecto se realizó en la Planta Piloto de Frutas Tropicales de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios. El estudio fue de tipo aplicativo, de corte experimental con un diseño experimental completamente al azar (DCA) con arreglo factorial 3 x 3, siendo los factores: la temperatura de tostado (110 °C, 120 °C y 130 °C) y los niveles tiempos de exposición al tostado (20 min, 30 min y 40 min), cada tratamiento se efectuó por triplicado. se utilizó el programa estadístico design-expert (stat ease. uk), el universo fue de 100 kilos frutos de copoazú con una muestra de 20 kg, para caracterizar la semilla de copoazú se procedió a pesar, medir el volumen y la densidad en una probeta con agua; asimismo, se tomó medidas de longitud y espesor. Una vez caracterizadas las semillas de copoazú se procedió a la obtención del licor de copoazú. Luego las muestras de licor de copoazú fueron envasados en bolsas laminadas y enviados a APPCACAIO para su evaluación sensorial, ya que en Perú no existe catadores especializados en copoazú y siendo el cacao un *Theobroma* se optó por ello. Se debe seguir un esquema ordenado: diseño, ámbito, periodo de estudio, población y muestra, fuentes de información, intervenciones (caso de estudios experimentales), instrumentos, variables (dependientes e independientes), aspectos éticos y plan estadístico.

Figura 1. Flujograma de obtención de chocolate de copoazúCopoazú -*Theobroma grandiflorum* (Willd ex Spreng) Schum.

Descripción del flujograma

Material: El material vegetal de copoazú se adquirió del fundo del Yanahoca, Unión Progreso, km 85 carretera Puerto Maldonado – Cusco, distrito de Inambari, provincia de Tambopata, departamento de Madre de Dios.

Materia prima: debe ser homogénea en cuanto al tamaño, grado de madurez y variedad, excepto de daños físicos.

Apertura y desgrane de los frutos: Se realizó de forma manual, golpeando el fruto con un mazo de madera, para facilitar la apertura de este; luego se retiró las semillas de la cascara.

Despulpado: fue mecánico, para ello se utilizó la despulpadora, separando la pulpa de la semilla; la pulpa fue de 70% y lo restante semilla. Y la semilla se destinó a la fermentación.

Fermentado: Se realizó en cajones de madera rectangulares de 40 cm x 40 cm. y 50 cm. de profundidad, los cajones contaron con aberturas en la parte interna y media que facilitaron el drenado del licor; asimismo se hizo la toma de temperatura y pH en un punto medio por

triplicado, a partir del día cero hasta el día siete. La masa utilizada fue de 40 kg. de almendra húmeda por cada tratamiento. Con remoción cada 24 horas

Secado: Los granos fermentados se secaron a temperatura ambiente por aproximadamente 4 días en día soleado y en días nublados siete días, en mesa de acero inoxidable. La exposición solar durante 3 horas en el día y en la noche bajo ventilación.

Desgaste: se realizó en una maquina peladora centrifuga de capacidad de 500 kg /hora, con una potencia de 2 hp, velocidad de rotación del cilindro 36 rpm eficiencia del equipo de 78 a 86% por 4 min.

Tostado: se realizó en una estufa con capacidad de 5 litros, con un rango de 5 a 250 °C, de 220 voltios, a temperaturas (110 °C, 120 °C y 130 °C) y tiempos de 20 min, 30 min y 40 min.

Descascarillado: se realizó de forma manual con ayuda de tijeras

Molido: se realizó en un molino artesanal.

Conchado: se realizó en APPCACAO en un canchador de piedras nivel laboratorio con capacidad de carga de 4 kg. Por un tiempo de 18 h de conchado.

Moldeado: en moldes de policarbonato.

Temperado: se congelo por 10 min en la nevera y luego se refrigero por 10 min. Esta operación se realiza para la dureza del chocolate y para la estabilidad de la grasa (a mayor grasa el temperado es menor).

Desmoldado: se retiró de los moldes, asimismo se realizó la evaluación sensorial con un panel entrenado.

Análisis de datos

El diseño experimental completamente al azar (DCA) con arreglo factorial 3 x 3, siendo los factores: la temperatura de tostado (110 °C, 120 °C y 130 °C) y los niveles tiempos de exposición al tostado (20 min, 30 min y 40 min), cada tratamiento se efectuó por triplicado. Se utilizó el programa estadístico Design-Expert (Stat Ease. UK).

3. Resultados y discusión

Características físicas de la semilla de copoazú

Tabla I. Característica física de la semilla de copoazú (*T. grandiflorum*)

Largo (mm)	Espesor (mm)	Ancho (mm)	Peso promedio (g)	Volumen (cm ³)	Densidad
26,98	11,71	22,29	5,84	5,89	0,99

En la Tabla I se presentan los datos promedio respecto a las características físicas de la semilla de copoazú.

Las características físicas de la semilla de copoazú usadas para la pasta o licor de copoazú son en promedio las que se muestran en la Tabla I que coinciden con los reportados por Rojas

Corrales & Villagra Halanocca (2016) y Zapata Ortiz et al. (1996) los cuales presentaron datos de longitud de la semilla de 22 mm a 35 mm, y ancho entre 15 mm a 28 mm.

Evaluación sensorial del licor de copoazú *T. grandiflorum*.

Tabla 2. Atributos sensoriales del licor de copoazú *T. grandiflorum*.

Atributos	110°C			120°C			130°C		
	20	30	40	20	30	40	20	30	40
Olor	5	6	6	5	5	5	7	7	5
Acidez	5	5	4	6	5	5	5	5	5
Amargor	5	4	5	3	4	5	7	5	5
Astringencia	2	3	3	4	5	7	7	7	4
Sabor y aroma	8	10	9	10	10	11	12	12	8
Limpieza	10	10	10	10	10	10	9	10	10
Postgusto	2	3	5	3	7	3	6	6	4
Puntaje del catador	4	6	5	4	6	6	7	7	4
Puntuación de atributos	41	47	47	45	52	52	60	59	45

Fuente: APPCACAO (2017)

Tabla 3. Análisis de varianza de un factor - resumen

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
20/110°C	8	41	5.125	7.55357143
30/110°C	8	47	5.875	7.83928571
40/110°C	8	47	5.875	5.83928571
20/120°C	8	45	5.625	8.26785714
30/120°C	8	52	6.5	5.42857143
40/120°C	8	52	6.5	7.42857143
20/130°C	8	60	7.5	4.57142857
30/130°C	8	59	7.375	5.98214286
40/130°C	8	45	5.625	4.83928571

Tabla 4. Análisis de varianza de un factor

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	42.1944444	8	5.27430556	0.8219697	0.58627118	2.08918504
Dentro de los grupos	404.25	63	6.41666667			
Total	446.444444	71				

En la Tabla 2 se puede ver que hay 04 muestras aceptables con un promedio de puntaje superior a los 50 puntos, destacando el tratamiento de tostado de 130 °C x 20 min. Es el que obtuvo mayor puntaje respecto a los atributos sensoriales seguido del tratamiento de tostado de 130 °C x 20 min. Este resultado comparado con el estudio realizado por Aldave Palacios (2016) en cuanto a la temperatura de 130 °C es igual a lo obtenido en tostado de cacao (*Theobroma cacao* L.) CCN-51 e ICS-6, procedentes del distrito de Uchiza, provincia de Tocache, departamento de San Martín, en Perú. Diferente a lo reportado por Moncada Rodríguez & Hernández (2006) quienes recomiendan para el tostado de cacao silvestres y copoazú (*Theobroma grandiflorum*),

parámetros óptimos de 14 min por 140 °C, se podría indicar que a mayor temperatura menor tiempo. Esto podría deberse que en nuestro caso se realizó desgaste de la cascara antes del tostado.

4. Conclusiones

Se estudiaron tres temperaturas de 110 °C, 120 °C y 130 °C y tres tiempos de 20 min. 30 min. y 40 min para la operación de tostado de los cuales el mejor tratamiento para el tostado de semilla de copoazú fue 130 °C x 20 min. Habiendo alcanzado el puntaje de 60, puntaje que corresponde a la suma de las calificaciones de los atributos: olor, acidez, amargor, astringencia, sabor y aroma, limpieza, postgusto

Se determinó las características físicas promedios de la semilla de copoazú, utilizadas para la obtención de licor de copoazú; longitud de 26,98 mm, espesor de 11,71 mm, ancho de 22,29 mm, peso promedio de 5,84 g, volumen de 5,89 cm³ y densidad de 0,99 g/cm³.

Agradecimiento

A la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, por financiar esta investigación y por facilitarnos la Planta Piloto de Frutas Tropicales donde se desarrolló la parte experimental.

Referencias bibliográficas

- Agencia Agraria de Noticias. (2020). *Productores de Madre de Dios exportaron 15 toneladas de copoazú a Rusia*. Agraria.Pe. <https://agraria.pe/noticias/productores-de-madre-de-dios-exportaron-15-toneladas-de-copo-21910>
- Aldave Palacios, G. J. (2016). *Efecto de la temperatura y tiempo de tostado en los caracteres sensoriales y en las propiedades químicas de granos de cacao (Theobroma cacao L.) procedente de Uchiza, San Martín – Perú para la obtención de NIBS* [Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/5009>
- Alegría Vargas, E. A. (2015). *Evaluación de tratamientos previos al proceso de tostado de semillas de cacao para el diseño del área de producción de pasta de cacao (Theobroma cacao)* [Escuela Politécnica Nacional]. <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/9130>
- Dirección Regional de Agricultura. (2021). *Información Agrícola*. DRA. <https://www.dramdd.gob.pe/informacion-agricola/>
- Domínguez-Pérez, L. A., Lagunes-Gálvez, L. M., Barajas-Fernández, J., Olán-Acosta, M. de los Á., García-Alamilla, R., & García-Alamilla, P. (2019). Caracterización vibracional de grupos funcionales en granos de cacao durante el tostado usando espectroscopía de infrarrojo por transformada de Fourier. *Acta Universitaria*, 29, 1–17. <https://doi.org/10.15174/au.2019.2172>
- Moncada Rodríguez, L. M., & Hernández, M. S. (2006). *Obtención de una cobertura de chocolate a partir de cacao silvestres, copoazú (Theobroma grandiflorum), y maraco (Theobroma bicolor), de la amazonia co-lombiana*. [Universidad de la Salle].

https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_alimentos/110/

- Quintero, M. L. (2020). *El copoazú: Ficha técnica, propiedades, beneficio, para la piel*. Del Amazonas. <https://delamazonas.com/plantas/frutas/copoazu/>
- Rojas Corrales, A. V., & Villagra Halanocca, J. (2016). *Evaluación de los métodos de fermentación y secado para el beneficio de semilla del copoazú (theobroma grandiflorum) y sus efectos en la calidad de pasta de chocolate natural en la provincia de tambopata-m.d.d* [Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios]. <http://repositorio.unamad.edu.pe/handle/UNAMAD/212>
- Venturieri, G.A. (1990). *Variabilidade em plantas jovens de cupuacu (Theobroma grandiflorum (Willdenow ex Sprengel) Schumann) estimada por descritores morfológicos fisiológicos e isoenzimáticos e sua utilização em caracterização de germoplasma*. Manaus.
- Venturieri, Giorgini Augusto, & Aguiar, J. P. L. (1988). Composição do chocolate caseiro de amêndoas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd ex Spreng) Schum). *Acta Amazonica*, 18(1-2), 3-8. <https://doi.org/10.1590/1809-43921988182008>
- Wallace, A. (2012). *El copoazú quiere ser la próxima superfruta amazónica*. BBC News Mundo. https://www.bbc.com/mundo/ultimas_noticias/2012/06/120625_colombia_copoazu_fruta_aw
- Zapata Ortiz, J. A., Pereira, A. E., Varón, E., Cárdenas, C., Cadena, F. M., & Rojas González, S. (1996). *El cultivo de copoazú (Theobroma grandiflorum) en el Piedemonte Amazónico colombiano*. AGROSAVIA. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/31918>

Financiamiento

Ninguno.

Conflicto de intereses

La presente publicación no presenta conflicto de intereses.

Contribución de autores

Cajo-Pinche, María: Investigador y redactor del presente artículo.

Díaz-Viteri, Javier: Investigador y redactor del presente artículo.