Caracterización físico-química de harinas de especies vegetales para la agroindustria ecuatoriana

José Antonio Escobar[1], Mercedes Asanza[2], Byron Herrera[1] , Juan Gonzalez[1]
[1]Universidad Estatal Amazónica, Carrera de Ingeniería Agroindustrial
[2] Universidad Estatal Amazónica, Carrera de Ingeniería Ambiental
jescobar@uea.edu.ec

Resumen

Se obtuvieron harinas del mesocarpo del fruto del chontaduro Bactris gasipaes Kunth y el cormo de la papa china *Colocasia esculenta (L.)* Schott, a partir de parámetros estándares de calidad en un proceso agroindustrial. Los especímenes para la caracterización botánica de las especies pertenecían al Herbario Amazónico ECUAMZ de la Universidad Estatal Amazónica UEA. Las mermas por selección, corte, lavado, cocción, pelado y deshidratación indicaron que es aprovechable como producto final la harina del chontaduro (HCHT) en un 30% y la harina de la papa china (HPCH) de 25%. Las harinas se conservaron empacadas al vacío durante ocho meses en fundas de polietileno, según análisis microbiológico. En relación a la humedad se obtuvieron mejores resultados en la HCHT, con valores inferiores al máximo de humedad establecidos para el trigo. El parámetro de ceniza de HCHT fue mucho mejor que en la HPCH. Ambas harinas mostraron niveles de proteínas superiores a las harinas convencionales y representan por lo tanto una importante alternativa para el desarrollo de productos agroindistriales

Palabras clave: Agroindustria, harinas, chontaduro, papa china

Abstract

Flour from mesocarp of the peach palm fruit *(Bactris gasipaes Kunth)* and the underground corm of taro (*Colocasia esculenta (L.*) Schott) were obtained through standard agroindustrial procedures. The voucher species are both deposited in the Amazonian Herbarium (ECUAMZ) of the Universidad Estatal Amazónica (UEA). The losses by selection, cutting, washing, cooking, peeled and dehydration indicated that it is usable as final product peach palm flour (HCHT)

Revista Amazónica Ciencia y Tecnología Volumen 5 N°2- (Pag 159-168)
Recibido: 29 de octubre de 2015
Recibido en forma corregida:09 de mayo de 2016
Aprobado: 29 de junio de 2016

by 30% and for taro flour (HPCH) a 25%. Flours were stored vacuum packed for eight months in polyethylene bags, according to microbiological analysis. Regarding moisture, best results were obtained in the HCHT, with less than the maximum specified humidity values for wheat. The parameter HCHT ash was much better than in the HPCH. Both flours showed levels higher than conventional protein flour and therefore it represents an important alternative for the development of agro-industrial product**s**

Key words: agroindustry, flour, peach palm, taro

Introducción

El Ecuador, por ser un país heterogéneo, evidencia hasta el momento desigualdad social y económica sobre todo en los diferentes sectores de la amazonia y áreas rurales costeras y andinas, donde se observa una baja productividad con grandes dificultades para innovar, adoptar tecnologías e impulsar procesos de aprendizaje: La heterogeneidad interna agudiza los problemas de competitividad sistemática, demostrando que se generan círculos viciosos no solo de pobreza y bajo crecimiento, sino también de lento aprendizaje y débil cambio estructural (MCPEC, 2010).

Una de las alternativas de generación de alimentos es la utilización de materias primas presentes en el territorio amazónico para la obtención de harinas, diversificando alimentos de alto valor nutritivo de consumo diario. Estas materias primas están presentes en el mesocarpo (parte comestible) de *Bactris gasipaes* Kunth, o chontaduro, como se conoce en Ecuador y Colombia Venezuela (Jorgensen & León Yánez, 1999; Hammel et al., 2003; Asanza *et al*., 2008), y en los cormos de *Colocasia esculenta (L.)* Schott, conocida como papa china. El mesocarpo de chontaduro es suave, aceitoso y nutritivo, que puede ser comido después de la cocción o consumirlos en chicha. Además es rico en nutrientes y vitaminas, convirtiéndose en un importante constituyente de las dietas de las poblaciones rurales (Uhl & Dransfield, 1987; Asanza et al., 2008).

El fruto de chontaduro, también conocido como palma de durazno en otros países por su coloración, así como pejibaye en Costa Rica y pupunha en Bolivia, pertenece a la palmera (Arecaceae). Este es conocido por las culturas primitivas que poblaron el trópico americano y está

integrado al desarrollo social de los núcleos poblacionales de la Amazonia. Actualmente, la palma de chonta se encuentra asociada a otros frutales en huertos familiares que proveen alimentos, y su cosecha es una de las fiestas más importantes de la región amazónica, teniendo un valor étnico cultural desde tiempos ancestrales. El ritual de la cosecha es un homenaje a las comunidades, que por este medio agradecen a la Pacha mama por la generosa riqueza de la chonta (Escobar et al., 1998; Asanza *et al*., 2008)

Por otra parte, la papa china (*Colocasia esculenta (L.)* Schott), también conocida como taro (Tahity), calo (Hawai), cara (Brasil), malanga (Puerto Rico, México, República Dominicana, Cuba) por sabor y rendimiento agrícola, es uno de los cultivos históricamente más asociado a culturas neolíticas primitivas, donde se ha consumido como alimento rico en almidón (Hammel *et al*., 2003). Esta especie es de bosque muy húmedo Pluvial Tropical y de climas calientes con alta luminosidad. Los cormos o tallos fácilmente se los encuentran en los mercados, junto con sus láminas foliares ricas en vitaminas y minerales que también son comestibles; los cormos pequeños o hijuelos son usados para la producción de rebanadas o "chips" particularmente en la amazonia de Ecuador, mientras que los cornos más grandes se usan para la producción de harina (Hammel *et al*., 2003).

En la provincia de Pastaza hasta 2014 no se habían registrado datos sobre plantaciones del fruto de chonta (Villacreses, 2014; comunicación personal), por cuanto es una especie asociada a cultivos cercanos a hábitats silvestres y los agricultores no visualizan réditos sociales o económicos a partir del fruto para una transformación Agroindustrial. En cambio en la papa china se cuenta con un análisis comparativo de la evolución histórica de la producción e industrialización de la especie *Colocasia esculenta,* para la provincia de Pastaza (Escobar, 2014), donde se estratificó la extensión de zonas cultivadas, las asociaciones de productores y la producción neta obtenida.

Se ha informado que *Bactris y Colocasia* presentan un elevado contenido nutricional (Godoy *et.al*.,2006) que no ha sido mayormente aprovechado por factores tecnológicos que limitan el aprovechamiento industrial de estos productos agrícolas, a fin de fortalecer la cultura de los pueblos amazónicos y aprovechar al máximo su contenido nutricional; mitigando, a su vez, la pérdida de grandes volúmenes de

materia prima industrialmente aprovechable. Por estas razones, la presente investigación tuvo como objetivo la caracterización físico química y microbiológica de la harina obtenida después del proceso de industrialización la materia prima obtenida a partir de *Bactris gasipaes* Kunth y *Colocasia esculenta* Schott; chonta (familia Areaceae) y papa china (familia Araceae), respectivamente, para la producción de harinas con la intención posterior de elaborar pastas que puedan ser consumidas en la dieta humana.

Metodología

Esta investigación se llevó a cabo en la provincia de Pastaza, con materia prima proveniente de las especies vegetales de chonta y papa china, crecidas de forma silvestre en el Centro de Investigación, Postgrado y Conservación Amazónica (CIPCA), mientras que los análisis de laboratorio se desarrollaron en el Laboratorio de Ingeniería Agroindustrial, ambas entidades pertenecientes a la Universidad Estatal Amazónica (UEA). Acorde a la procedencia de la materia prima, se generaron los especímenes botánicos correspondientes a las dos especies estudiadas, que reposan en la colección del Herbario Amazónico ECUAMZ de la UEA (espécimen de *Bactris,* M. Asanza, J.A. Escobar, R. Quilligana y Javier Huatatoca, 4531; espécimen de *Colocasia* M. Asanza, J.A. Escobar, R. Quilligana y Javier Huatatoca, 4532).

Procesamiento de la materia prima: La materia prima de chontaduro se obtuvo a partir del mesocarpo, mientras que de papa china la harina fue extraída del cormo (Figura 1). En el Laboratorio de Ingeniería Agroindustrial se cumplieron las siguientes etapas del tratamiento de las materias primas: control de calidad, cocción y enfriado (para el caso de chontaduro), pelado, molienda en húmedo, tendido, secado y molienda en seco.

Para garantizar la calidad de la materia prima del chontaduro, se verificó que cada fruto estuviera maduro y de color rojizo, libre de síntomas externos de enfermedad. Los frutos se pesaron, se midió el largo y ancho. La siguiente etapa consistió en la cocción de los frutos con suficiente agua durante 20 minutos, con la finalidad de neutralizar la actividad de enzimas no deseadas y eliminar posible actividad microbiana. Los frutos se escurrieron, enfriaron a temperatura ambiente y se pelaron para separar el exocarpo de la semilla. La molienda del mesocarpo fibroso se realizó en un molino industrial (Molino Talsa. Modelo W22, Cali-Colombia).

Para la papa china se obtuvo el

almidón del cormo, que es una fuente de fibra dietética. Se seleccionaron los tallos grandes (≥ 1,5 lb) en buen estado fitosanitario y se lavaron con agua y cepillo. Seguidamente se pelaron en un equipo industrial (marca y nacionalidad) y se procedió a la molienda (Molino Talsa. Modelo W22, Cali-Colombia).

La siguiente etapa consistió en colocar por separado la materia prima molida de ambas especies vegetales en tendales para el secado, con recirculación de aire caliente. Para el caso del chontaduro a una temperatura de 65 ºC por cuatro horas (Godoy *et. al*., 2006) y para la papa china a 65 ºC por ocho horas. Luego de verificar que ambas materias primas estuvieron completamente deshidratada, se procedió a la molienda. Se obtuvieron harinas finas procedentes de cada especie vegetal luego del tamizado en un tamiz de 0,25 mm de diámetro, las cuales se empacaron al vacío para su posterior utilización en la elaboración de diferentes alimentos.

Para los análisis de calidad se determinó el diámetro, longitud y peso de la infrutescencia y de cada fruto, así como el análisis físico químico (bromatológico y microbiológico), para registrar los niveles nutricionales en producto terminado, es decir, la harina.

	Bactris gasipaes Kunth chonta duro	*Colocasia esculenta* (L.) Schott papa china
A		
B		
C		
D		



Figura 1. Proceso de las harinas de *Bactris y Colacasia:* A. Infrutescencias de chontaduro. B. Cormos de papa china. C-D. Frutos y cormos lavados. E-F. Extracción de semilla y pelado de frutos y cormos. G-H. Molido de la pulpa. I-J. Pulpa molida. K-L. Deshidratación de la pulpa

En la Figura 2 se muestra las harinas obtenidas a partir de la papa china y el chontaduro. A este producto final de la industrialización de ambas materias primas, se le realizó análisis físico-químico y microbiológico para determinar los niveles nutricionales.



Figura 2. Harina de *Colocasia esculenta* (izq.) y de *Bactris gasipaes* (der.).

Resultados y Discusión

Para la estandarización del proceso industrial en la obtención de las harinas, se desarrollaron diferentes ensayos sobre la transformación agroindustrial de las materias primas evaluadas, lo cual permitió establecer parámetros de calidad que fueron incorporados al proceso agroindustrial y se describen a continuación:

Para el caso de la chonta, la masa por fruto (g) que se requiere está en el orden de 73,81±0,31. Es necesario seleccionar los frutos con un tamaño uniforme, cuyo diámetro (cm) sea de 4,20±0,20 y una longitud (cm) de 4,60 ± 0,19. Durante la cocción de los frutos, los mismos sufrieron una pérdida de peso de 3,25 – 4,90 %, probablemente asociado a la pérdida de agua y lípidos contenidos en estos órganos vegetales. En cambio, para la papa china, la masa (g) obtenida de un cormo promedio es de 250 ± 50, el diámetro (cm) de los cormos de 13±5 y con la longitud (cm) de 8±6. Luego a la molienda se obtuvo una reducción del peso de 9,45 - 11,2 % del cormo rico en almidón fibroso.

Después del secado se obtuvo un rendimiento de 30% y 25% del peso inicial para chontaduro y papa china, respectivamente. En Tabla 1 se muestran la humedad, proteína, ceniza, grasa y fibra de los productos finales.

Tabla 1. Análisis bromatológicos en base seca para harinas de chonta (Bactris gasipaes, Arecaceae) y papa china (*Colocasia esculenta*, Araceae)

PARÁMETROS	*Bactris gasipaes*			*Colocasia esculenta*		
	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE	MÉTODO	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE	MÉTODO
HUMEDAD TOTAL (%)	10,25	±0,01	GRAVIMETRICO INEN 518 1960-12	10,44	±0,60	GRAVIMETRICO INEN 518 1960-12
PROTEÍNA (N*6,25)G %	5,05	±0,49	AOAC19 TH 954.01	5,23	±0,15	AOAC19 TH 954.01
CENIZA (g%)	1.58	±0,14	INCINERACIÓN INEN 520 1960-12	4,92	±0,16	INCINERACIÓN INEN 520 1960-12
GRASA (g%)	8,18	±0,04	AOAC19 TH 920.40	0,31	±0,04	AOAC19 TH 920.40
FIBRA (g%)	1,34	±0,02	AOAC19 TH 920.39	1,96	±0,04	AOAC19 TH 920.39

Fuente: Laboratorio de Bromatología de la Universidad Estatal Amazónica.

Se determinó que los rendimientos obtenidos en el proceso de industrialización del fruto del chontaduro tuvieron alrededor del 70% de merma por cocción, pelado, deshidratado y del 30% en la obtención del producto final (harina), mientras que en la papa china las mermas fueron del 75% por pelado, deshidratado y el 25% en la obtención del producto final (harina). Sin embargo, la humedad de la harina de chontaduro y de la harina de papa china estuvo dentro de los parámetros de la norma técnica ecuatoriana NTE INEN 616:2006.

Los resultados del análisis bromatológico al compararlos con aquellos que indica la norma técnica ecuatoriana NTE INEN 616:2006 para la harina de trigo y las normas internacionales (OMS y FAO, 2007), solo en relación a la humedad se obtuvieron mejores resultados en harina de chontaduro, con valores inferiores al máximo de humedad (14,5%) establecidos para el trigo. El parámetro de ceniza de la harina de chontaduro (HCHT) fue mucho mejor que en la harina de papa china (HPCH), aunque para el trigo la norma indica un máximo de 0,75g%. Evidentemente por la naturaleza del fruto, la harina de chontaduro presenta niveles superiores de grasa, mientras que la harina de papa china la presencia de fibras es mayor. El análisis microbiológico de estas harinas luego de ocho meses de almacenamiento, demostró la posibilidad de almacenamiento de estos productos finales en el formato establecido.

Estas harinas no son consumidas habitualmente, sin embargo estas materias primas ya procesadas como

harinas pueden ser aprovechadas en diferentes platos como sopas, coladas, bebidas, postres, pasteles, panes, u otros. Adicionalmente, sin alejarse de la tradición, pueden ser fusionadas con harina de trigo para su consumo. Esta constituye una práctica común para otros tipos de harinas, por ejemplo, Martínez *et al*. (2013) proponen sustituir parcialmente la harina blanca con otras harinas.

Conclusiones

Los procedimientos de industrialización y la caracterización física y bromatológica de las harinas obtenidas permiten obtener un producto de calidad, que parte de parámetros de calidad en la recepción de la materia prima y el empleo de un protocolo estándar para la elaboración de harinas con posibilidad de almacenaje. Las características bromatológicas de las harinas obtenidas se ajustan a las normas técnicas ecuatorianas, lo cual constituye una alternativa viable para mantener las tradiciones de la amazonia e incluir un producto industrializado en la preparación de masas para los alimentos.

Se trabaja en la búsqueda de alternativas para mecanizar el pelado de los frutos de chontaduro, con vistas a eliminar el "cuello de botella" en esta fase del protocolo industrial; así como en la promoción de la evaluación de estos productos por las diferentes etnias que habitan la amazonia ecuatoriana. El presente estudio revela por ende el potencial que las dos especies investigadas presentan en el ámbito de la agroindustria amazónica

Literatura citada

Asanza, M., J. Inca & D. Neill. 2008. Plantas Útiles del nororiente ecuatoriano: área de influencia de Petroecuador. Corporación Botánica Ecuadendron, Herbario Nacional del Ecuador, Petroecuador, Universidad Central del Ecuador. Quito. 565 pp.

Escobar Acevedo, C. J., J.J. Zuluaga Peláez, J. Rojas Molina, C.A. Yasno Cabrera y C. A. Cárdenas Guzmán. 1998. Cultivo de chontaduro (*Bactris gacipaes* H.B.K.) para fruto y palmito. Segunda edición. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - CORPOICA. Florencia, Colombia. 20 pp.

Escobar Machado, J. A. 2014. Evolución histórica de la producción e industrialización de papa china (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) en la provincia de Pastaza. Actas del I Congreso de Sociedad y Armonía con la Naturaleza, 26-28 de marzo 2014: CER-DPE-UEA. Universidad Estatal Amazonica. Pp. 531.

Godoy, S. ; E.L. Motta; C. L. Forero; D.E.

Diaz;G.A. Luna.2006 Estandarizacion de harina de chontaduro para fortalecer su cadena productiva en el departamento del cauca. Rev. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Vol. 4 No. 1 pp. 106-111

Hammel, B. E., M. H. Grayum, C. Herrera y N. Zamora (edts.). 2003. Manual de Plantas de Costa Rica. Volumen II: Gimnospermas-Monocotiledóneas (Agavaceae-Musaceae). Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden. St. Louis, Missouri, USA.

INEN. 2006. Harina de trigo: Requisitos Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 616-2006- Tercera revisión. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Quito. Pp. 1-5.

Jorgensen, P. M. & S. León Yánez. 1999. Catalogue of the vascular Plants of Ecuador. Missouri Botanical Garden. St. Louis, Missouri, USA. 1181 pp.

Martínez, V., M. Silva y H. A. Saltos. 2013. Efecto de la sustitución parcial de harina de trigo, por dos tipos de harina de zanahoria blanca (Arracacia xanthorrhiza) en la calidad de pasta. Revista Alimentos Ciencia e Ingeniería 21(1): 62-67.

MCPEC. 2010. Agenda para la Transformación Productiva. Consejo Sectorial de la Producción 2010-2013. Ministerio de la Coordinación de la Producción, Empleo y Competitividad. Quito. 258 pp.

OMS y FAO. 2007. Cereales, Legumbres, Leguminosas y Productos Proteínicos Vegetales. Norma del CODEX para la harina comestible de productos no convencionales: Codex Stan 176-1989. Organización Mundial de la Salud, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. 125 pp.

Uhl, N.W. and J. Dransfield. 1987. Genera Palmarum: A classification of Palms based on the work of Harold E. Moore, Jr. The L. H. Bailey Hortorium and International Palm Society. Allen Press. Kansas, USA.