

HARINA DE LOS SUBPRODUCTOS DE *Bactris gasipaes* HBK Y SU USO EN PANIFICACIÓN

Gabby Sam; Oscar Vásquez

Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la UNAP, Iquitos, Perú

gabbycecilia@hotmail.com

ABSTRACT

*The palm heart's flour from the *Bactris gasipaes* HBK "pijuayo" was gotten through the current investigation work by taking advantage about the canning process of the sub-products (initial, ending stalks). The ideal flow gotten through successive approximations is: raw material, weighed, washed, peeled, immersion in a solution for handling, cut, blanched, aired, dried, grinding, sifted and flour. The optimum blanch happens at the temperature of 80°C for a period of time of five minutes. The optimum dry temperature occurs at 65°C for a period of time of ten hours. The flour obtained in such way presents a protein concentration about 24%, carbohydrate 55,76%, fat 6,05% and humidity 9%. The bakery tests indicate that the percentages about the evaluated mixes are acceptable since a 10% was the optimum because of the final characteristics of the product and because of the exploitation degree about the evaluated flour.*

The sensorial evaluation indicates that the acceptable degree for the substitution percentage studied is near to the acceptable reference value used as a witness (100% for the white bread)—however, the sample of 10% of substitution is the one that shows a major degree in acceptance.

The exploitation about the sub products of the palm heart "pijuayo" industrialization may be achieved in a 75% and the remaining parts are not profitable fiber parts.

Key Words: *Bactris gasipaes; Guilielma gasipaes; Pijuayo; Palm Heart; Flour.*

RESUMEN

Mediante el presente trabajo de investigación se obtuvo harina de palmito de *Bactris gasipaes* HBK "pijuayo", aprovechando los subproductos (tallos iniciales y terminales) del proceso de envasado del mismo. El flujo ideal obtenido mediante aproximaciones sucesivas es: materia prima, pesado, lavado, pelado, inmersión en solución de manipuleo, cortado, blanqueado, oreado, secado, molienda, tamizado y harina. El blanqueado óptimo es a la temperatura de 80°C por un tiempo de 5 minutos, la temperatura óptima de secado es 65°C por 10 horas. La harina así obtenida presenta una concentración de proteínas de 24%, carbohidratos 55.76%; grasa 6.05% y humedad de 9%. Los ensayos de panificación indican que los porcentajes de mezcla evaluados son aceptables, siendo el óptimo el de 10 %, por las características finales del producto y el grado de aprovechamiento de la harina evaluada.

La evaluación sensorial señala que el grado de aceptación para los porcentajes de sustitución estudiados son cercanos al valor de referencia usado como testigo (100% para el pan blanco). La muestra al 10% de sustitución es la que presenta mayor grado de aceptación.

El aprovechamiento de los subproductos de la industrialización del palmito de pijuayo se logra hasta un 75 %, el resto son partes fibrosas no aprovechables.

Palabras Claves: *Bactris gasipaes*; *Guilielma gasipaes*; Pijuayo; Palmito; Harina; Panificación

1. INTRODUCCIÓN

El Perú es un país en el cual la alimentación no es correctamente orientada, la falta de conocimientos hace que el poblador se alimente con lo que tiene a disposición de acuerdo a su economía sin considerar si estos alimentos son o no los adecuados para cubrir sus necesidades nutricionales, y la Amazonía no es la excepción, por lo que es necesario descubrir alternativas nuevas que permitan mejorar la dieta básica del poblador sin afectar considerablemente su economía.

Una de las formas de mejorar la dieta es la de agregar valor nutritivo a productos de consumo masivo, como el pan por ejemplo, que por sí sólo, representa un producto básico y económico para la alimentación. La Amazonía es el habitat natural de palmeras propias para consumo humano, teniendo la posibilidad de ser explotadas comercialmente. Dentro de estas especies se encuentra la *Bactris gasipaes* HBK "pijuayo", de cuyo tallo (parte comestible) se extrae el palmito, el cual puede ser consumido en forma fresca o en conserva. Del tallo de palmito únicamente se aprovecha para el envasado la parte central, teniendo como subproductos del proceso la parte inicial y la parte terminal del tallo, si bien esta última tiene aún parte comestible no se emplea por no ajustarse a los estándares de industrialización; siendo aún posible maximizar su aprovechamiento y obtener de ellas la harina que pueda ser empleada como sucedánea, en panificación por ejemplo.

El presente trabajo de investigación busca evaluar el aprovechamiento al máximo de todas las partes comestibles del tallo de pal-

mito que no reúnan las cualidades necesarias para ser utilizadas en la industria conservera, determinando el flujo ideal para la obtención de harina y obteniendo un producto de óptima calidad para el consumo humano.

Botánicamente, el palmito está definido como el producto final constituido no solamente de hojas jóvenes, sino que puede también admitir la presencia de la yema apical y de hojas más externas, un poco desarrolladas, cuya vaina tiene las condiciones de mantener en posición las partes que componen los tallos, evitando que ellas se separen, dando aspecto indeseable al consumidor. Según Quintana *et al.* (1982) el palmito es la parte comestible del interior del tronco (tallo tierno), de algunas palmeras apropiadas para el consumo humano tales como: *Bactris gasipaes* HBK, *Euterpe precatoria* "huasaf", entre otras especies. El palmito se obtiene de la parte superior del tronco de los brotes o tallos tiernos de las citadas palmeras.

Según Villachica (1996) el tallo cosechado al cual se le han quitado varias envolturas externas (capa 1 y 2), quedando solamente con dos ellos (capas 3 y 4) para protección del palmito, tiene peso promedio de 755 g y la siguiente composición: 59.6% de cáscara, 14.6% de parte basal constituida por los internudos, 10.7% de hojas abiertas o "puntas" y 15 % de palmito aprovechable. El palmito así obtenido tiene la composición química que se indica en la Tabla 1 (Villachica 1996):

Tabla 1: Composición del palmito de pijuayo sin procesar (% en base húmeda)

Componente	D'Arrigo (1993) ¹	D'Arrigo (1993) ²	Urro (1990) ³
Humedad (%)	91.43	91.42	87.85
Sólidos totales (%)	8.15	8.58	12.15
Proteínas (%)	3.21	2.94	4.74
Fibra(%)	0.57	1.01	0.68
Grasa(%)	0.75	0.64	0.36
Cenizas(%)	1.04	0.89	0.78
Carbohidratos (%)	2.58	3.03	6.27
Azúcares reductores	-	-	0.18
pH (20°C)	5.90	5.90	5.80
Acidez (mg de ácido cítrico)	0.12	0.13	0.12

(1) Palmito de plantas de desarrollo precoz

(2) Palmito de plantas de desarrollo normal

(3) Palmito de plantas de desarrollo normal

Según Castro y Valery citado por Medina (1990), del punto de vista energético y plástico, el valor nutritivo del palmito es insignificante; sin embargo según los mismos autores, este alimento puede ser considerado una rica fuente de minerales como sodio, potasio, manganeso, calcio, fósforo, hierro zinc, cobre, boro y silicio. El análisis proximal indica que la composición del palmito está dentro de lo que se conoce como hortalizas comestibles. D'arrigo citado por Villachica

(1996) afirma que es similar al del espárrago blanco. Camacho y Soria citados por Medina (1990) afirman que el valor alimenticio y la composición es similar a la del repollo. Según Villachica (1996), con relación al palmito obtenido de otras palmeras, el palmito de pijuayo presenta un mayor contenido de proteínas y mayor valor energético con las demás características similares tal como se aprecia en la Tabla 2:

Tabla 2: Composición comparativa de palmito de diferentes palmeras

Componente	Unidad	<i>B. gasipaes</i> (1)	<i>B. gasipaes</i> (2)	<i>E. edulis</i> (2)	<i>E. longetiopalata</i> (1)	<i>A. mexicana</i> (1)
Humedad	%	87.9	88.4	90.8	91.0	87.6
Proteínas	%	4.7	2.3	2.2	2.2	2.4
Valor Energético	kcal	45.7	49.6	18.3	26.0	39.0
Grasa	%	0.4	2.2	2.5	0.2	0.4
Carbohidratos	%	6.3	4.0	2.1	5.2	8.4
Fibra	%	0.7	1.1	1.0	0.6	0.7
Ceniza	%	0.8	1.2	1.4	1.4	1.2

(1) Urro, 1990 (2) Ferreira y Paschoalino (1988)

Las harinas sucedáneas más comunes a nivel mundial son: centeno, avena, cebada, maíz, soya, papa, pituca, plátano, pijuayo y pan del árbol. Barrera (1985) realizó trabajos para la obtención de dos tipos de harina de pijuayo y su posible utilización como sucedáneo en panificación, reportando que el pijuayo del tipo amarillo (laja) es el más recomendado para obtener harina, por su alto rendimiento y el color claro de la pulpa. El con-

tenido de grasa en las harinas cruda (5.9%) y pre-cocida (5.7%), es uno de los factores que más contribuyen a su deterioro durante el almacenamiento, estimándose que un tratamiento adecuado con antioxidantes da buenos resultados para superar este inconveniente. Una de sus características favorables es el alto contenido de carbohidratos, y un aceptable porcentaje de proteína bruta. La harina pre-cocida presenta mejores caracte-

rísticas como sucedánea del trigo, alcanzando un nivel de reemplazo del 5% siguiendo el método de esponja y del 10% con el método directo de panificación; también muestra incremento en el contenido de proteínas (5.9 a 6.7%), comparado con el pan preparado solo con harina de trigo.

2. METODOLOGÍA

2.1 La materia prima

Los tallos de palmito de pijuayo empleados para los ensayos tenían una edad entre 1.5 a 3 años, tiempo en el cual ya se encuentran aptos para el proceso industrial y por supuesto para el consumo humano. Los tallos empleados tuvieron un peso comprendido entre 700 a 800g (con capas 1 y 2 eliminadas) y procedían del Fundo Tarapoto – Río Nanay, Iquitos. Para facilitar el traslado del palmito se eliminan las capas 1 y 2 de los tallos, los mismos que poseen una cubierta espinosa y difícil de manipular, además de no ser de importancia significativa para la protección y posterior uso del tallo ya sea para industrializarlo o consumirlo directamente.

Se emplearon los subproductos del proceso de industrialización (envasado) de los tallos de palmito, entendiéndose como tal el tallo tierno, que es la parte inicial del tallo, y la parte terminal del mismo, no empleada en el proceso de envasado.

2.2 Proceso experimental

El procedimiento experimental está basado en Sam (2001). El proceso de flujo de obtención de harina de subproductos del palmito de pijuayo se realizó empleando el método de aproximaciones sucesivas, hasta la obtención de un diagrama de procesos definitivo.

Con la harina obtenida se realizaron pruebas uso en panificación de acuerdo con los siguientes parámetros de sustitución: 5%

de harina de subproductos de palmito de pijuayo más 95% harina de trigo; 10% de harina de subproductos de palmito de pijuayo más 90% harina de trigo; 15% de harina de subproductos de palmito de pijuayo más 85% harina de trigo.

2.3 Controles

Basado en Matissek (1992), a continuación se citan los métodos utilizados para los diferentes tipos de análisis tanto de la materia prima como de los productos terminados (harina y pan).

Análisis físico-químico: Acidez titulable por método A.O.A.C., humedad por método A.O.A.C., cenizas por método A.O.A.C. modificado, materia seca por método A.O.A.C., pH por potenciómetro, grasa por método Soxhlet, proteínas por método Kjeldahl, carbohidratos por el método de las diferencias y fibra bruta por método A.O.A.C.

Análisis microbiológico: i) Numeración de microorganismos aerobios mesófilos viables; ii) Numeración de coliformes totales; iii) Numeración de hongos y levaduras

Reología: Las muestras fueron analizadas en el Instituto Nacional de Desarrollo Agroindustrial (INDA) de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

i) Granulometría: El método empleado es el AACC adaptado por INDA; ii) Farinografía: Se empleó el método AACC adaptado por el INDDA y empleando el farinógrafo Brabender que es un equipo encargado de medir la plasticidad y movilidad de la masa, la cual está sujeta a una prolongada acción de mezclado a temperatura ambiente (30°C). La resistencia ofrecida por la masa a las cuchillas de mezclado es transmitida a través de un dinamómetro a la pluma, la cual traza una curva sobre el papel farinográfico. El objetivo principal del ensayo es determinar la absorción por curva de

titulación: esto se consiguió adicionando agua mediante una bureta a la harina, la cual está siendo mezclada. La absorción estándar viene a ser la cantidad de agua necesaria para obtener la consistencia óptima de 500 UB (unidad Brabender). El farinógrafo también nos da información sobre el tiempo óptimo de mezclado y la estabilidad de la masa.

3. RESULTADOS

3.1 Preparación de la harina

En la Figura 1 se muestra el diagrama de flujo para la obtención de harina de los subproductos del palmito de pijuayo.

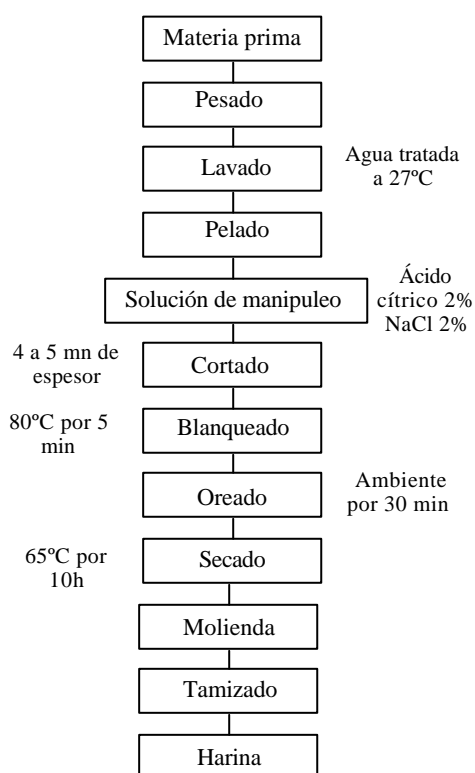


Figura 1: Diagrama de flujo para la obtención de harina de subproductos de palmito de pijuayo.

Según los resultados de la Tabla 3 y comparándolos con las indicaciones dadas por las Normas Técnicas Peruanas, se tiene que la harina evaluada se encuentra dentro de los rangos señalados, estos son: humedad no mayor al 15%, Cenizas $\pm 5\%$ y Acidez $\pm 10\%$. Cabe resaltar que el contenido de proteínas observada en la muestra es alta (24%) en comparación con los niveles de la harina de trigo (12%), la misma que es el punto de referencia como comparación.

Tabla 3: Análisis físico-químico de la harina de subproductos de palmito de pijuayo por 100 g de muestra

pH	5.85
Acidez titulable	0.15%
Humedad	9.00%
Grasa	6.05%
Carbohidratos	55.76%
Proteína	24.15%
Fibra Bruta	12.01%
Ceniza	5.04%
Minerales	
-Hierro	8.52 p/g
-Sodio	14.17 p/g
-Calcio	25.93 p/g
-Magnesio	8.04 p/g
-Zinc	0.095 p/g

Los resultados de los análisis microbiológicos en la muestra de harina nos muestra a los 30 días de fabricación, que se observa en la Tabla 4, indican que la misma se encuentra dentro de los rangos comprendidos para alimentos aptos para el consumo humano dado por las Normas Técnicas Peruanas. En este caso, no existe una norma de comparación específica para harina de palmito o en todo caso para harina vegetal de características semejantes a la del palmito, motivo por el cual, la evaluación microbiológica debió ser comparada con los requisitos y rangos para harinas sucedáneas en general.

Tabla 4: Análisis microbiológicos de la harina de subproductos de palmito

Nº Aeróbicos mesófilos	5 x 10 ² ufc/g
Nº Coliformes totales	0 nmp/g
Nº E. Coli	0 nmp/g

Los resultados del análisis farinográfico de una muestra constituida por 10% harina de subproductos de palmito de pijuayo y 90% harina de Trigo, se muestran en la Tabla 5, e indican que si bien el grado de absorción de las muestras es mejor que el de la harina de trigo, no soportan el tiempo mínimo de esfuerzo mecánico del amasado (05 minutos a 500 unidades Brabender), mostrando debilitamiento de la masa rápidamente (aproximadamente al primer minuto luego del mezclado), lo que indicaría que las muestras evaluadas no poseen características semejantes con respecto a la formación del gluten como en la harina de trigo, muestra que es utilizada como patrón para determinar el uso de harinas sucedáneas para los procesos de panificación, indicando también que no lograría colaborar con la formación de la estructura de gluten necesaria para lograr un pan ideal, semejante al obtenido únicamente con harina de trigo; sin embargo, la mejor prueba para determinar su uso en panificación es mediante la realización de una prueba de elaboración de panes.

Tabla 5: Análisis de farinografía de las muestras de harina de subproductos de palmito

Muestra	% absorción	I min	M min	R min	D20 U.B
Parte Terminal	69.2	3.5	5.5	3.5	160
Parte Inicial	69.2	3.0	5.0	4.2	200

I = Inicio de mezclado
M = Tiempo de mezclado
R = Tolerancia de tiempo de mezclado
D20 = Debilitamiento del gluten a los 20 minutos, en unidades Brabender

Los resultados de los análisis de granulometría se muestran en la Tabla 6, pudiéndose observar los porcentajes de muestras retenidas de acuerdo a cada tamiz.

Los ensayos de panificación se realizaron utilizando la formulación básica del pan, tal y como se detalla a continuación:

- ♦ Agua helada (5 a 6°C) 50 – 60%
- ♦ Mejorador 1.5 %
- ♦ Levadura instantánea 1 %
- ♦ Sal 2 %
- ♦ Azúcar 10 %
- ♦ Manteca 10 %
- ♦ Leche en polvo 2 %

Tabla 6: Análisis de granulometría de las muestras de harina de palmito

Tamiz Buhler	Abertura de malla (µm)	% Retenido	
		Parte terminal	Parte inicial
32	487	3.50	2.26
45	354	13.48	12.51
60	250	16.29	18.10
6xx	230	7.16	8.79
10xx	125	15.18	18.09
15xx	75	18.39	22.36
Plato	---	25.95	17.43

El pan obtenido, mediante el diagrama de flujo que se muestra en la Figura 2, fue un producto de buena coloración, de corteza suave y de buena absorción de agua tal como lo indica las pruebas de farinografía realizadas, y si bien presenta menor volumen en comparación con el producido únicamente con harina de trigo, la apariencia general del producto es aceptable. Por lo evaluado, el porcentaje de mezcla al 5% presenta mejor volumen que los de 10 y 15%, observándose que este volumen va decreciendo según aumenta el porcentaje de sustitución. La coloración obtenida es semejante al del pan común para los tres porcentajes de sustitución.

La evaluación físico-química de los productos que se muestra en la Tabla 7, indica que los mismos poseen características aceptables para los puntos evaluados semejantes a la de los panes comunes obtenidas con harina de trigo.

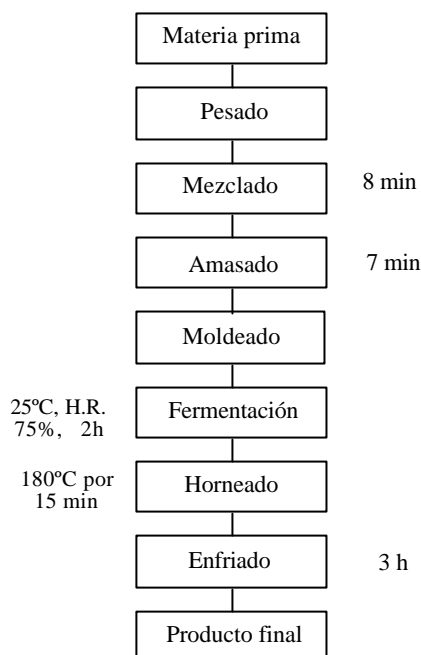


Figura 2: Diagrama de flujo para la elaboración de pan con harina de subproductos de palmito de pijuayo

Tabla 7: Análisis físico-químicos del pan con harina de subproductos de palmito de pijuayo por 100 g de muestra

Controles	Unidad	Porcentaje de sustitución		
		5	10	15
pH	%	5.60	5.43	5.56
Ceniza	%	2.24	2.57	2.34
Acidez titulable	%	0.23	0.31	0.36
Humedad	%	31.10	29.40	29.60
Grasa	%	6.70	8.54	6.16
Carbohidratos	%	50.30	50.10	51.40
Proteína	%	9.67	9.65	10.50
Materia seca	%	68.90	70.60	70.50
Calorías	kcal	300.30	314.60	303.20

Los resultados de los ensayos de aceptación/rechazo del pan producido utilizando la harina obtenida de los subproductos del palmito de pijuayo, se muestran en la Tabla 8. Se observa que el grado de aceptación de los panes es alta, variando únicamente por el porcentaje de sustitución.

Tabla 8: Porcentaje de aceptación/rechazo de harina de subproductos de palmito de pijuayo

Porcentajes de sustitución					
5%		10%		15%	
Sí	No	Sí	No	Sí	No
95	5	97	3	96	4

Los consumidores mostraron mayor preferencia por las muestras al 10%, pero sin mostrar rechazo marcado por un mayor o menor porcentaje de sustitución que indique des-

agrado hacia el producto. La Figura 3 ilustra mejor este resultado, donde la muestra testigo con un valor de 100% de aceptación es el pan blanco

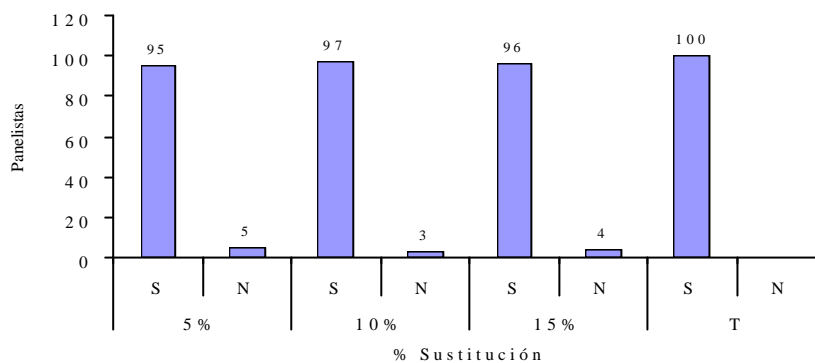


Figura 3: Aceptación-rechazo del pan con harina de subproducto de palmito de pijuayo

Una segunda prueba de aceptación-rechazo aplicó la escala hedónica. El método estadístico usado es el procedimiento de Diferencia Significativa Mínima de Fisher, conocido por sus siglas en inglés como LSD

(Fisher's Least Significant Difference). La evaluación estadística se observa en la Tabla 9, que aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar las medias que tienen diferencias significativas. El pro-

Tabla 9: Ensayo de rangos múltiples para valoración de los consumidores por tipo de formulación

Tipo Formulación	Total	LS Medio	Grupos homogéneos
3	100	7.31	X
2	100	7.32	X
1	100	7.34	X
4	100	7.64	X
Contraste	Diferencia	±	
1-2	0.02	0.2	
1-3	0.03	0.2	
1-4	*-0.30	0.2	
2-3	0.01	0.2	
2-4	*-0.32	0.2	
3-4	*-0.33	0.2	

* Denota diferencia estadística significativa.

Donde :

- 1 : Sustitución al 5%
- 2 : Sustitución al 10%
- 3 : Sustitución al 15%
- 4 : Testigo (Pan blanco)

medio de los rendimientos muestran diferencia estadística significativa para un nivel del 95% de confianza.

Los grupos homogéneos fueron identificados usando columnas de X. Dentro de esta columna, los niveles contienen X formando un grupo de medias dentro de los cuales no hay diferencias estadísticas significativas. Con excepción de la muestra 4 que representa la muestra testigo, con la cual sí existen diferencias significativas, resaltadas con (*) tal y como se observa al realizar el contraste entre las muestras.

4. CONCLUSIONES

El proceso de obtención de harina de subproductos de palmito de pijuayo es: materia prima, pesado, lavado, pelado, inmersión en solución de manipuleo, cortado, blanqueado, oreado, secado, molienda, tamizado y harina; siendo el blanqueado a 80°C por 5 minutos, el secado a 65°C por 10 horas, tiempo que permite el total secado de las láminas sin alterar el producto por efectos de la temperatura. La harina así obtenida presenta una concentración de proteínas de 24.15%; carbohidratos 55.76%; grasa 6.05% y humedad de 9%.

La prueba de panificación indica que el porcentaje de mezcla aceptable para la harina obtenida varía entre el 5% al 15%, siendo el más apropiado el de 10%, por las características finales del producto y el grado de aprovechamiento de la harina estudiada.

La evaluación sensorial indica que el grado de aceptación es semejante al testigo (pan blanco) para los tres porcentajes de sustitución, siendo el más próximo la sustitución al 10%.

El aprovechamiento de los subproductos de la industrialización del palmito de pijuayo se logra hasta un 75 %, el resto son partes fibrosas no aprovechables.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barrera M.E. Obtención de dos tipos de harina de pijuayo y su posible utilización como sucedánea en panificación. Trabajo de Fin de Carrera, Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), Iquitos, Perú (1985)
- Matissek R. *et al.* Análisis de los alimentos: fundamentos, métodos y aplicaciones. Editorial Acribia S.A, Zaragoza, España (1992)
- Medina A.L. Aproveitamento industrial e caracterização físico-químico de palmito de pupunha (*Bactris gasipaes* H.B.K.). Disertación para el grado de Magister en Ciencia de los Alimentos, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia, Manaus, Brasil (1990)
- Quintana C. Proyecto de pre-factibilidad de producción y exportación de conservas de palmito. Ed. Universidad de Costa Rica, Costa Rica (1993)
- Sam Ch.G. Obtención, caracterización y evaluación de harina de subproducto de palmito de pijuayo (*Bactris gasipaes* HBK) para su uso en panificación. Trabajo de Fin de Carrera, Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), Iquitos, Perú (2001)
- Villachica L.H. Cultivo de pijuayo (*Bactris gasipaes* Kunth) para palmito en la Amazonía. Tratado de Cooperación Amazónica, Lima, Perú (1996)