

## ELABORACIÓN DE GALLETAS UTILIZANDO HARINAS SUCEDÁNEAS OBTENIDAS CON PRODUCTOS DE LA REGIÓN

**Daniela L. Reátegui Sibina; María Isabel Maury Laura**

Ingenieras. Docentes de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos, Perú. [ingalim@terra.com.pe](mailto:ingalim@terra.com.pe)

**Carlos Chirinos Zagaceta; Fabio Chirinos Zagaceta; Leonidas Aricari Huayta**

Tesistas para optar título de Ingeniero de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos, Perú

---

### RESUMEN

El presente trabajo de investigación consistió en evaluar, como harinas sucedáneas, en la producción de galletas, las harinas extraídas de cinco especies de la biodiversidad vegetal amazónica: sachapapa morada (*Dioscorea decorticans*), sachapapa blanca (*Dioscorea trifida*), pituca (*Colocasia esculenta* L. Schott), pijuayo (*Bactris gasipaes* HBK) y pan del árbol (*Artocarpus comunis* F.).

Se obtuvieron resultados satisfactorios en la producción de las galletas, con la sustitución del 30% de la harina de trigo por la harina de sachapapa morada, sachapapa blanca, pituca y pijuayo. El pan del árbol tiene muy bajo rendimiento de harina (29%) y no dio buenos resultados al sustituir a la harina de trigo en la producción de galletas. El rendimiento de harina de la sachapapa blanca fue del 54%, sachapapa morada 56%, pituca 54% y pijuayo 43%.

Las galletas presentaron buen comportamiento durante el almacenamiento, no mostrando variación significativa en su composición fisicoquímica y organoléptica.

**Palabras Claves:** Harinas sucedáneas, Galletas, *Dioscorea decorticans*, *Dioscorea trifida*, *Colocasia esculenta*, *Bactris gasipaes*, *Artocarpus comunis*.

---

### 1. INTRODUCCIÓN

La región amazónica posee recursos en variedades y cantidades, que no son aprovechados totalmente por motivos relacionados principalmente a los hábitos de consumo y a los precios que dificultan su adquisición por la mayoría de la población.

La elaboración de galletas constituye un sector sustancial de la industria alimentaria, siendo uno de sus principales atractivos su variedad de tipos. Todas las galletas tradicionales se fabrican generalmente con harina de trigo, sin gran cantidad de salvado y pueden tener añadidas pequeñas cantidades

de otras harinas o almidones, para conseguir sabores o propiedades estructurales especiales. Sin embargo, como la confección de galletas se ha extendido a países donde la harina de trigo no es muy abundante, o constituye una materia prima de importación cara, es deseable considerar otros materiales feculentos que se pueden utilizar en la confección de galletas o productos análogos; razón por la cual es imprescindible partir de las costumbres alimentarias regionales para evaluar la combinación de harinas sucedáneas obtenidas de tubérculos, raíces y frutos como la sachapapa blanca y morada, pijuayo, pituca y pan de árbol.

La alternativa está, aparentemente, en una educación alimentaria orientada al consumo de dietas conformadas principalmente por alimentos de origen vegetal y obtener el máximo aprovechamiento de los recursos alimentarios disponibles en la región por lo que es posible la formación de complementos dietéticos basadas en productos vegetales, si se tiene en cuenta la diversidad de proteínas que contienen, pues en realidad no todos los cereales tubérculos, raíces y frutos son deficientes en los mismos aminoácidos esenciales, lo que permite la complementación mutua entre ellos, obteniendo productos (galletas) que siendo de bajo costo, contengan un patrón apropiado de aminoácidos y la concentración apropiada de proteínas.

Las galletas convencionales son productos gasificados con levaduras artificiales y contienen alta cantidad de azúcar y manteca. La combinación de harina, azúcar y manteca hace que estos productos sean altamente energéticos y que además posean pocas

proteínas, vitaminas y minerales (Otón, 1996).

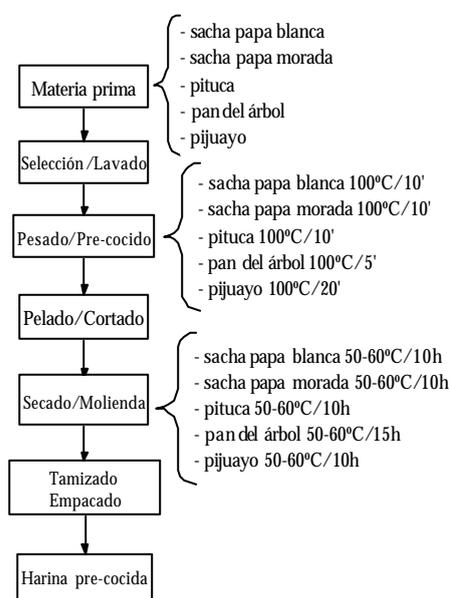
En la actualidad en la región no se conoce antecedentes de elaboración de galletas utilizando harinas sucedáneas de sachapapa, pituca, pijuayo y pan de árbol. Solamente se conoce el uso de harinas de soya, maíz y yuca para elaborar galletas saladas y dulces en forma artesanal.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

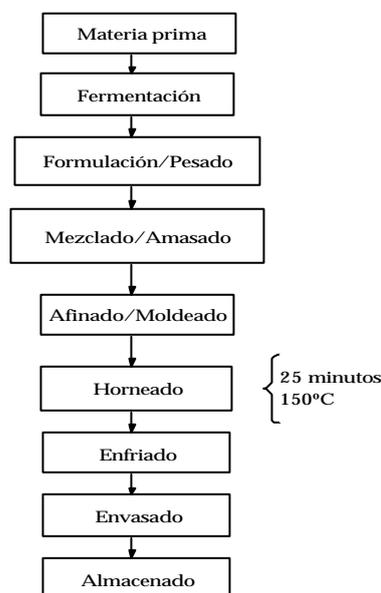
### 2.1 Materia prima, otros insumos y materiales

Las materias primas utilizadas fueron, las harinas sucedáneas elaboradas de tubérculos, raíces y frutos cultivados en la región y adquiridos en el mercado local de la ciudad de Iquitos: sachapapa morada (*Dioscorea decorticans*), sachapapa blanca (*Dioscorea trifida*), pijuayo (*Bactris gasipaes* HBK), pituca (*Colocasia esculenta*, L. Schott) y pan del árbol (*Artocarpus comunis* F.)

Los otros insumos utilizados fueron los siguientes: harina de trigo, azúcar, mantequilla, leche, huevos, sal, emulsificantes,



**Figura 1:** Diagrama de flujo para la elaboración de harinas pre-cocidas



**Figura 2:** Diagrama de flujo para la elaboración de galletas con harinas sucedáneas

saborizantes, bicarbonato de sodio y amonio.

Los principales equipos utilizados fueron: balanza, secador de bandejas, molino, tamices, hornos, batidoras, amasadoras, afinador, moldes, sellador de bolsas

Entre los reactivos y otros materiales afines destacan: ácido sulfúrico, sulfato de cobre, fenoltaleína, hexano, agar plate count, colorantes para mohos, levaduras.

## 2.2 Procedimiento experimental

Para elaborar las galletas, en primer lugar se elaboraron las harinas sucedáneas precocidas, tomando como punto de partida los trabajos de Navarro (1993), Díaz (1990) y Barrera (1985), a partir de las materias primas antes citadas, siguiendo el flujo que se muestra en la Figura 1. La elaboración de las galletas propiamente dicha se realizó siguiendo el diagrama mostrado en la Figura 2.

## 2.3 Análisis realizados

### 2.3.1 Análisis fisicoquímico de las harinas sucedáneas y de galletas

Humedad	Métodos C27c (Lees, 1975)
Cenizas	Método C5 (Lees, 1975)
Grasas	Métodos G6d (Lees, 1975)
Fibra	Métodos F3 (Lees, 1975)
Proteínas	Métodos N2 (Lees, 1975)
Carbohidratos	Métodos S7a (Lees, 1975)
Materia seca	Método C33c (Lees, 1975)
pH	Método P6 (Lees, 1975)
Energía	Método P6 (Lees, 1975)

### 2.3.2 Análisis microbiológico de las galletas

Determinación de mesófilos	Métodos 1 recuento estándar en placas
Determinación de salmonellas	Método APHA
Recuento de mohos	Método APHA
Determinación de coliformes totales	Método APHA
Determinación de levaduras	Métodos APHA

### 2.3.3 Pruebas de durabilidad

Durante 60 días se realizaron pruebas de durabilidad en las galletas almacenadas con la finalidad de determinar alguna alteración en su composición, básicamente en parámetros como humedad, acidez y pH, que son los que primero sufren alteraciones.

## 3. RESULTADOS

### 3.1 Análisis físico-químicos

La Tabla 1 muestra el análisis fisicoquímico de las materias primas utilizadas como fuente de elaboración de harinas sucedáneas en la presente investigación. Se observa que con 2.8%, el pijuayo (*Bactris gasipaes*) es el que posee un porcentaje de proteínas más elevado, seguido por ambas sachapapas (2.03%) y por la pituca y el pan del árbol con 1.6%. El contenido de carbohidratos, tam-

**Tabla 1:** Evaluación fisicoquímica de la materia prima

	Sachapapa Blanca	Sachapapa Morada	Pituca	Pan del árbol	Pijuayo
Humedad (%)	68.8	66.4	73.7	86.4	52.3
Cenizas (%)	2.1	2.0	1.6	1.0	0.7
Grasas (%)	1.1	1.7	0.5	0.5	3.2
Fibra (%)	1.0	1.0	0.8	2.8	4.5
Proteínas (%)	2.0	2.0	1.6	1.6	2.8
Carbohidratos (%)	23.5	26.0	23.2	10.5	41.0
Materia Seca (%)	34.0	33.6	26.3	13.6	47.7
PH	6.4	6.5	6.4	6.5	6.5
Energía (kcal)	118.3	129.5	103.7	52.9	204.0

**Tabla 2:** Evaluación fisicoquímica de las harinas sucedáneas precocidas

Determinaciones	Sachapapa Blanca	Sachapapa Morada	Pituca	Pan del árbol	Pijuayo
Humedad (%)	9.6	8.5	9.7	10.2	9.4
Cenizas (%)	3.0	2.7	3.2	2.4	1.3
Grasas (%)	1.9	1.8	0.3	0.7	4.7
Fibra (%)	1.1	1.3	0.6	3.2	5.8
Proteínas (%)	7.2	8.0	9.6	4.6	8.1
Carbohidratos(%)	77.2	77.4	77.2	79.1	76.2
Materia seca (%)	90.4	91.6	90.3	89.8	90.6
pH	6.3	6.3	6.3	6.2	6.4
Ácido sulfúrico (%)	0.022	0.021	0.021	0.022	0.021
Energía (kcal)	347.8	359.2	355.5	341.3	379.5

bién presenta una distribución similar, excepto que en este caso la pituca y el pan del árbol presentan porcentajes diferentes.

En la Tabla 2 se aprecia la evaluación fisicoquímica de las harinas precocidas elaboradas a partir de las materias primas regionales, observándose el mejor rendimiento de la pituca en cuanto se refiere a su contenido de proteína vegetal (9.6%) y una cierta similitud (de 7.2 a 8.1%) entre la sachapapa blanca, la sachapapa morada y el pijuayo, mientras que la harina del pan del árbol sólo tiene 4.6%. En cuanto a contenido de carbohidratos no existe diferencia de rendimiento. La harina de pijuayo presenta una diferencia altamente significativa con relación a las demás, en lo referido a su contenido de fibra, seguido no muy de cerca por la harina del pan del árbol.

**Tabla 3:** Rendimiento de los recursos naturales evaluados en la elaboración de harinas

Recurso Natural	(%) de Harina
Sachapapa blanca	54.0
Sachapapa morada	56.2
Pituca	54.4
Pan del árbol sin semilla	29.4
Pijuayo	42.8

La Tabla 3 presenta los rendimientos máxicos de las cinco materias primas evaluadas, en la producción de harina precocida. Se observa que prácticamente no existe diferencia de rendimiento entre la sachapapa blanca, la sachapapa morada y la pituca (54 a 56%). El rendimiento del pijuayo es ligeramente menor, pero el rendimiento del pan del árbol es notoriamente inferior en términos cuantitativos.

**Tabla 4:** Formulaciones evaluadas para la sustitución de la harina de trigo en la elaboración de galletas

Insumos	Formulaciones		
	20%	25%	30%
Harina de trigo (g)	800	750	700
Harina sucedánea (g)	200	250	300
Agua (g)	200	200	200
Levadura (g)	5	5	5
Mantequilla (g)	150	150	150
Azúcar (g)	200	200	200
Sal (g)	10	10	10
Bicarbonato de sodio (g)	10	10	10
Lecitina de soya (g)	30	30	30
Leche (g)	150	150	150
Huevo (g)	150	150	150

**Tabla 5:** Composición fisicoquímica de las galletas a los 60 días de almacenamiento en 1000g de muestra.

Determinaciones	Sachapapa blanca	Sachapapa morada	Pituca	Pijuayo
Humedad (%)	8.2	8.00	8.1	8.1
Cenizas (%)	3.0	2.8	3.2	1.6
Proteínas (%)	13.2	13.6	13.3	14.0
Grasas (%)	13.8	13.6	11.8	12.1
Fibra (%)	1.6	1.6	1.0	6.2
Carbohidratos (%)	60.2	60.4	62.7	58.0
Acido láctico (%)	0.16	0.16	0.18	0.16
PH	6.6	6.6	6.5	6.4
Energía (kcal.)	417.9	418.6	409.8	382.5

**Tabla 6:** Análisis microbiológico de las galletas a los 60 días de almacenamiento

Análisis	Sachapapa blanca	Sachapapa morada	Pituca	Pijuayo
Mesófilos	40 ufc/g	40 ufc/g	60 ufc/g	40 ufc/g
Coliformes totales	< 3 NMP/g	< 3 NMP/g	< 3 NMP/g	< 3 NMP/g
Escherichia coli	< 3 NMP/g	< 3 NMP/g	< 3 NMP/g	< 3 NMP/g
Hongos: Mohos	40 ufc/g	20 ufc/g	40 ufc/g	40 ufc/g
Levaduras	< 10 ufc/g	< 10 ufc/g	< 10 ufc/g	< 10 ufc/g
Salmonellas	Ausente en 25 g	Ausente en 25 g	Ausente en 25 g	Ausente en 25 g
Staphylococcus aureus	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

### 3.2 Formulaciones evaluadas en la elaboración de galletas

En la Tabla 4 se observa las tres formulaciones evaluadas para sustituir parte de la harina de trigo por harinas sucedáneas derivadas de cinco productos amazónicos diferentes. Mediante las pruebas realizadas se concluye que las harinas sucedáneas de sachapapa blanca y sachapapa morada, pituca y pijuayo, dan muy buenos resultados en la elaboración de galletas, mientras que la harina de pan de árbol sin semilla no presenta similar comportamiento, tal cual se observa en las Tabla 5 y 6; razón por lo que se ha descartado esta últi-

ma harina para la elaboración de galletas, pues en las distintas pruebas que se realizaron solo se logró obtener un 8.0% de sustitución, además las galletas presentaban una textura dura y la masa no alcanzaba el esponjado requerido durante la fermentación.

### 3.3 Pruebas de durabilidad

Durante 60 días se realizaron pruebas de durabilidad en las galletas almacenadas con la finalidad de determinar alguna alteración en su composición, básicamente en parámetros como son: humedad, acidez y pH, que son los que primero sufren alteraciones.

**Tabla 7:** Control de Durabilidad de las galletas durante 60 días

Parámetros	Sachapapa blanca		Sachapapa morada		Pituca		Pijuayo	
	D í a s							
	30	60	30	60	30	60	30	60
Humedad	8.2	8.4	8	8.1	8.1	8.3	8.1	8.2
Acidez	0.16	0.17	0.16	0.17	0.18	0.20	0.16	0.18
pH (20°C)	6.6	6.6	6.6	6.6	6.5	6.3	6.4	6.2

#### 4. CONCLUSIONES

La sachapapa blanca, la sachapapa morada, la pituca y el pijuayo, son plantas de las cuales se obtienen una excelente harina sucedánea para la producción galletera. Estas harinas, para uso directo, se obtienen mediante un proceso de pre-cocción a una temperatura de 100°C durante 10 minutos para el caso de la sachapapa blanca, sachapapa morada y pituca, 100°C con 20 minutos para el pijuayo, y 100°C y 5 minutos para el pan del árbol sin semilla.

El secado de las harinas precocidas se realizó a 55°C durante 10 horas para la sachapapa blanca, sachapapa morada, pituca y pijuayo y 15 horas para el pan del árbol sin semilla. El rendimiento de harina fue el siguiente:

Sachapapa blanca	54.0%
Sachapapa Morada	56.2%
Pituca	54.4%
Pijuayo	42.8%
Pan de árbol sin semilla	29.4%

Los porcentajes de sustitución de la harina de trigo por las harinas sucedáneas de origen regional, que dieron los mejores resultados en la producción de galletas fueron los siguientes:

Harina de sachapapa blanca	30%
Harina de sachapapa morada	30%
Harina de pituca	25%
Harina de pijuayo	30%
Harina de pan de árbol sin semilla	8%

Las galletas se hornearon a 150°C y durante 25 minutos. Fueron envasadas en bolsas de polietileno de alta densidad y almacenados a temperatura ambiente durante 90 días.

Los análisis de durabilidad transcurridos 60 días de almacenamiento no mostraron diferencias significativas en la composición de las galletas.

En cuanto a la coloración, la sachapapa morada y el pijuayo mantienen su color durante el procesamiento, lo cual les hace más atractivos para su consumo.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barrera M. Obtención de dos tipos de harinas con pijuayo (*Bactris gasipaes* HBK) y su posible utilización como sucedáneo del trigo en panificación. Disertación para Ingeniero, Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias, UNAP, Iquitos, Perú (1985)
- Díaz E. Elaboración de harina del pan de árbol sin semilla (*Artocarpus altilis* Park). Disertación para Ingeniero, Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias, UNAP, Iquitos, Perú (1990)
- Lees R. Análisis de los alimentos: métodos analíticos y de control de calidad. 2ª edición, Editorial Acribia, Zaragoza, España (1975)
- Montaldo A. Cultivo de raíces y tubérculos tropicales. IICA, San José de Costa Rica (1991)
- Navarro J. Utilización del pan de árbol con semilla (*Artocarpus communis* F.) para su uso en fideería. Disertación para Ingeniero, Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias, UNAP, Iquitos, Perú (1993)
- Othon C. Química, almacenamiento e industrialización de los cereales. AGT Editores, México (1996)