

Elaboración de Pan con Sustitución Parcial de Harina Pre Cocida de Ñuña (*Phaseoleus vulgaris* L.) y Tarwi (*Lupinus mutabilis*)

Matos-Chamorro, Alfredo¹; Muñoz-Alegre, Karen Isabel²

Resumen

El objetivo de este trabajo fue elaborar un pan con sustitución parcial de harinas pre cocidas de Ñuña (*Phaseoleus vulgaris* L.) y Tarwi (*Lupinus mutabilis*) con la finalidad de mejorar el nivel proteico. Se utilizaron 3 formulaciones con diferentes porcentajes de sustitución (10%, 20%, 30%). Los análisis realizados para el producto final fue contenido de proteína, ceniza, análisis microbiológico y sensorial. El pan con sustitución parcial de 30% tuvo el contenido de proteína más alto (27.10%). Los análisis microbiológicos de levaduras y coliformes mostraron un valor mínimo con respecto al máximo permitido. El pan con 30% de sustitución tuvo mayor aceptabilidad en cuanto a sabor y textura, en lo que respecta a color el pan con sustitución de 20 % tuvo mayor aceptabilidad.

Palabras Clave: Pan, proteína, Ñuña, *Phaseoleus vulgaris*, Tarwi, *Lupinus mutabilis*.

Elaboration of Bread to with Partial Substitution of Flour Cooked the Ñuña (*Phaseoleus vulgaris* L.) and Tarwi (*Lupinus mutabilis*)

Abstract

The aim of this study was to develop a bread with partial substitution of flours pre cooked of Ñuña (*Phaseoleus vulgaris* L.) and Tarwi (*Lupinus mutabilis*) with the purpose of improving the level of protein it contained. Three formulations were designed and tested with different substitutional percentages (10 %, 20 %, 30%). These analyses were then evaluated in a number of ways to determine the most suitable bread formulation: this was executed through protein, ash, microbiologically analysis and sensory analysis. As a result a maximum protein content of (27.10 %) was found in the bread with a substitution of 30 %. The microbiological analyses of yeasts and coliformes added little value to the maximum permitted. The bread with 30 % substitution had major acceptability in terms of flavor and texture, however, in terms of color the bread with a substitution of 20 % had major acceptability.

Keywords: Bread, Protein, Ñuña, *Phaseoleus vulgaris*, Tarwi, *Lupinus mutabilis*.

Introducción

El pan es uno de los alimentos básicos en muchos países del mundo así como en el Perú. Su ingrediente fundamental es el trigo que tiene un contenido de proteína relativamente bajo y cuya composición de aminoácidos esenciales es deficiente especialmente en lisina. Afortunadamente, la proteína de este cereal es complementaria con la de las leguminosas, que tienen una buena concentración de lisina, aunque es deficiente en aminoácidos azufrados metionina y triptófano (Acero y Barrera 1996).

Las mezclas de productos como cereales con leguminosas es una buena estrategia para conseguir el mejoramiento de calidad de los alimentos. Ordoñez (1993) menciona que en nuestro país la demanda de harina de trigo es bastante alta llegando a las 1680.000 toneladas anuales, siendo el pan una de las formas de mayor consumo, donde se utiliza trigo importado hasta un 88% (Rabines 2009), porque la producción nacional de este cereal en la actualidad es insuficiente, satisfaciendo solo el 12% de la demanda local y las proyecciones a futuro indican que es difícil que esta deficiencia se supere.

En el Perú, existe una gran variedad de leguminosas, tales como la ñuña (*Phaseolus*

¹Universidad Peruana Unión. alfredom@upeu.edu.pe

²E.A.P. de Ingeniería de Alimentos, Universidad Peruana Unión. karenm@upeu.edu.pe

vulgaris L.) y tarwi (*Lupinus mutabilis*), de las cuales se puede obtener harinas. Estos cultivos andinos cuya producción está destinada principalmente al autoconsumo de los agricultores. Existe una falta de estímulo a la producción afectando la economía de este sector, ya que en lugar de que contribuya a resolver el problema alimentario, el país invierte millones de dólares en la importación de alimentos (trigo, soya, maíz), muchos de los cuales son de menor valor nutritivo que nuestras especies andinas (Menesses 1996).

En nuestro país se viene estudiando el uso de harinas sucedáneas desde 1970, y se han propuesto distintas formas de sustitución parcial de trigo; así Delgado (1981) reemplazó la harina de trigo por harina de cebada hasta un 20 %; aunque no se obtuvo alto nivel proteico, pero sí mejoró el contenido de minerales. Otro de los trabajos importantes fue el realizado por Escobedo (1985), utilizó la harina pre cocida de papa en panificación con un 16 % de sustitución obteniendo un 8.5 % de proteínas y 286 calorías. Cárdenas (1991) llega a sustituir hasta el 30% en el producto final de camote rallado crudo con cáscara en la elaboración del pan, mejorando el nivel proteico y aceptabilidad.

La sustitución de la harina de trigo con cultivos andinos permite mejorar el valor nutritivo del pan, ahorro de divisas por menor importación de trigo y dar impulso a la agricultura local por la generación de una demanda cada vez mayor de productos nativos. Los granos andinos como la ñuña y el tarwi tienen un alto contenido de proteínas convirtiéndose en una excelente fuente de proteínas, por lo que el consumo de éstas leguminosas fomentaran el cultivo y la conservación de la biodiversidad andina.

El objetivo de esta investigación fue la elaborar un pan con sustitución parcial de harina pre cocida de leguminosas andinas tales como la Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.), Tarwi (*Lupinus mutabilis*) con la finalidad de elevar su nivel proteico.

Materiales y Métodos

El presente trabajo de investigación se realizó en el centro de investigación en tecnología de alimentos, en el área de panificación; así como los análisis fisicoquímicos se realizaron en el laboratorio de química y microbiología de la Universidad Peruana Unión. Las materias primas usadas Ñuña (*Phaseolus vulgaris*), Tarwi (*Lupinus mutabilis*), provenientes de la provincia de Cajamarca.

Desarrollo del proceso

Se realizaron pruebas preliminares con el fin de hallar los parámetros adecuados para la elaboración de pan con las distintas formulaciones de acuerdo al diseño mostrado en la figura 1.

Para la elaboración de pan de ñuña y tarwi las harinas fueron sometidas a un análisis proximal

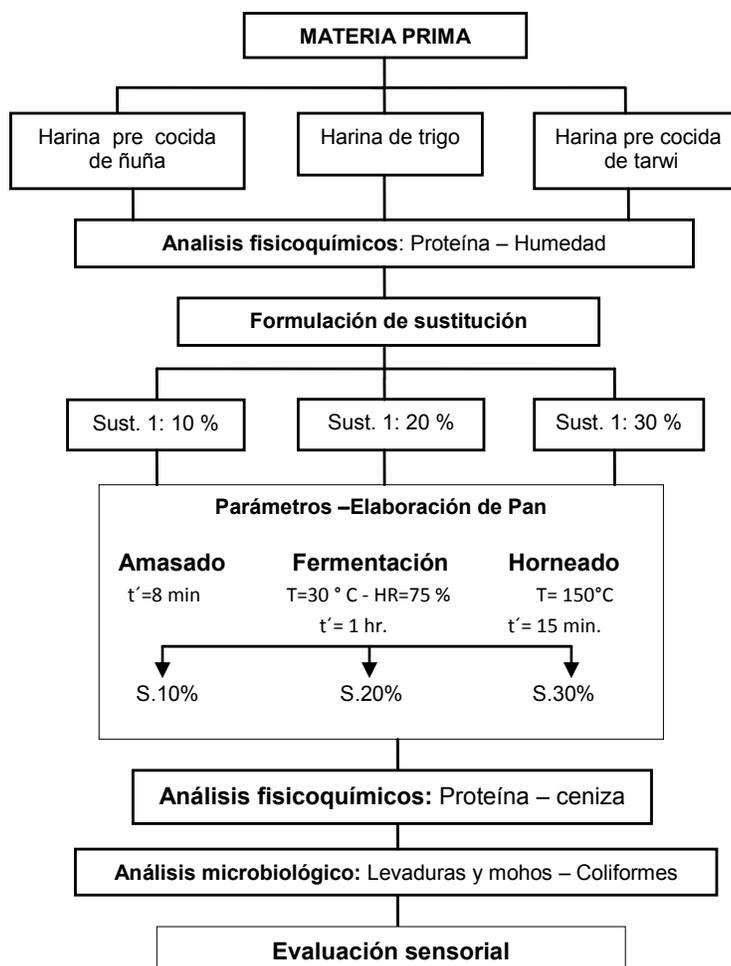


Figura 1 – Diseño del experimento para la elaboración de pan con sustitución parcial de ñuña y tarwi

de proteína con el Método Kjeldahl y humedad usando método de pérdida de peso por estufa, se usaron 2 g de muestra y fue sometido a una temperatura de 105 °C por 5 horas.

El pan fue sometido a análisis proximal de proteína mediante el método Kjeldahl. Así como la determinación de cenizas mediante el método de calcinación por mufla usando 5 g de muestra el cual fue sometido a 500°C por 6 horas.

El método de evaluación sensorial se llevó a cabo bajo la prueba efectiva escala hedónica de ordenamiento de 1 a 10, que comprendió el análisis de sabor, olor, color y textura el cual fueron evaluados por 15 jueces semi entrenados. El diseño estadístico utilizado fue el diseño en bloques aleatorios, donde el tratamiento corresponde a las diferentes muestras y en el bloque las respuestas de los panelistas acerca de las características del producto. Para los cálculos estadísticos se usó un nivel de confianza de 95%. Para el procesamiento de los datos, se utilizó el Programa SPSS (versión 11.5).

Resultados y Discusión

Los resultados de los análisis fisicoquímicos de las harinas utilizadas para la sustitución, se muestran en la tabla 1.

Tabla 1- Análisis Fisicoquímico de Harinas

Análisis	Harinas pre cocidas	
	Tarwi	Ñuña
Proteína (%)	40.37	20.78
Humedad (%)	16.3	14.5

En estudios realizados por la Food and Agriculture Organization (citado por Serrano 2004) el frijol ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) tiene un porcentaje de proteína que varía entre 20.08 y 23.81. El contenido de proteína mostrada en la tabla 1 se encuentra en el rango realizado de dicho estudio con 20.78 %. Por otro lado el porcentaje de proteína hallada en el caso de la harina de tarwi (*Lupinus mutabilis*) fue de 40.37% valor muy próximos a los mencionados por Tapia (1991), el

tarwi en base seca puede alcanzar un valor de 42.0%.

El contenido de proteínas y cenizas determinadas en el pan de ñuña y tarwi se describen en la tabla 2.

Tabla 2- Análisis de proteína y cenizas de los panes con tres sustituciones

Análisis	Sustitución parcial en panes		
	10%	20%	30%
Proteína (%)	22.8	26.03	27.10
Ceniza (mg/g)	2.7	3.2	3.8

Los resultados de proteína para cada formulación de pan de ñuña y tarwi presentaron altos valores de porcentaje de proteína a tener 27.10 % para la mayor sustitución.

El incremento del contenido de minerales es evidente en las tres sustituciones (2.7 - 3.8 mg/g), resultados similares fueron presentados por Acevedo (1989), cuando sustituyó 10% con harina de frijol, reportando un aumento considerable de cenizas (2,1 mg/g) en comparación con un pan sólo de harina de trigo.

Los resultados de las características microbiológicas determinadas para las muestras de pan se presentan en la tabla 3.

Tabla 3- Análisis microbiológico de panes

Análisis	Sustitución parcial en panes		
	10%	20%	30%
Coliformes	< 20ufc/g	<21ufc/g	<18ufc/g
Levaduras y Mohos	< 100ufc/g	<115ufc/g	<100ufc/g

Comparando los límites recomendado para hongos y levaduras por la Norma adaptada del Codex para productos de panadería. Codex Stan 152 - 1985 (Revisión 1995), con un rango permitido de 10 a 1000 ufc/g, estos valores (Tabla 3) son bastante menores que el valor máximo permitido. El límite aceptable de bacterias coliformes es 10² ufc /g, el análisis se realizó tres días después de haber elaborado el producto. Estos valores indican que el proceso se ha

realizado en un ambiente aséptico y almacenamiento adecuado, que inhiben el crecimiento microbiano.

Los resultados del análisis sensorial son mostradas en la tabla 4, los datos fueron sometidas a la prueba de Levene y los resultados indican que son homogéneas. El análisis de varianza (ANVA) indica que no existe diferencia significativa con respecto al olor, debe considerarse que para la elaboración de los panes se uso un pre fermento, dándole un aroma particular. El pan con sustitución parcial de 30 % tuvo mayor aceptabilidad con respecto sabor y textura, tomando en cuenta que la tendencia de consumo de pan está cambiando porque las personas se muestran atraídas por los panes artesanales. Por otro lado, la sustitución con 20 % tuvo una mayor aceptabilidad en lo que respecta a color.

Tabla 4 – Análisis de varianza de las características sensoriales evaluadas

	F.v*	SC*	gl*	MC*	Sig.
SABOR	Inter-grupos	19.359	14	1.383	0.023
	Intra-grupos	134.77	30	4.492	
	Total	154.132	44		
COLOR	Inter-grupos	28.8991	14	2.064	0.043
	Intra-grupos	49.840	30	1.661	
	Total	78.739	44		
TEXTURA	Inter-grupos	18.410	14	1.315	0.033
	Intra-grupos	75.613	30	2.520	
	Total	94.023	44		
OLOR	Inter-grupos	34.420	14	2.459	0.084
	Intra-grupos	40.640	30	1.355	
	Total	75.060	44		

Conclusiones

El pan con 30 % de sustitución parcial fue el de mayor contenido de proteína (27.10%). Con respecto a ceniza los panes tuvieron un rango hasta un máximo de 3.8 mg/g.

Los valores de análisis microbiológico para el caso de hongos y levaduras son muy bajos (100-115 ufc/g) al máximo permitido y sucede lo mismo en cuanto a coliformes (18-21 ufc/g).

El análisis sensorial indica que no existe diferencia significativa en cuanto olor, pero si, existe diferencia significativa en cuanto a sabor color y textura.

Referencias

- Acero E, Barrera J. 1996. 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.
- Acevedo G. 1989. Fortificación del pan con harina de frijoles (*Phaseolus vulgaris*) valor nutritivo del pan fortificado. Arch Lat Nutr 1989; 39:620-30.
- Cárdenas H. 1991. Evaluación químico nutricional de cultivares nativos de camote *Ipomoea batata* (L.) Lam ,para su utilización en la forma de rallado como sustituto de trigo en panificación. Tesis Magister Science. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Delgado A. 1981. Determinación del nivel óptimo de sustitución de harina de trigo por cebada en panificación. Universidad Nacional Agraria Programa Académico de Industrias Alimentarias. La Molina, Lima (Perú).
- Escobedo A. 1985. Obtención de harina precocida de papa a nivel de planta piloto y su caracterización. Universidad Nacional Agraria Facultad de Industrias Alimentarias. La Molina, Lima (Perú).
- Menesses R. 1996. Las leguminosas de los andes . Cochabamba Bolivia: Editorial Cazuda.
- Ordoñez R 1993. Pruebas funcionales de panificación con harina de pituca. Tesis de [Título de ingeniero en industrias alimentarias].

Facultad de industrias alimentarias,
Universidad Agraria La Molina. Lima –Perú.

Rabines J. 2009. Estudio sobre la situación de importación de harina de trigo en el Perú. Dirección general de competitividad agraria. Publicaciones gestión - N° 3

Rey L. 1995. Norma del Codex para la Harina de Trigo. Codex Stan 152 – 1985.

Serrano J. Papel nutricional del frijol *Phaseolus vulgaris* en la población. Universidad Complutense de Madrid. Archivos Latinoamericanos de nutrición Vol. 54 N° 1-2004.