

**SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE TRIGO
Triticum aestivum L. POR HARINA DE KIWICHA
Amaranthus caudatus L., USANDO EL MÉTODO DIRECTO Y
ESPONJA Y MASA, EN LA ELABORACIÓN DE PAN**

Gloria Pascual Chagman¹, Joaquín Zapata Huamán^{1*}

RESUMEN

El presente estudio evaluó el efecto de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de kiwicha de la variedad Óscar Blanco (provincia de Huaraz - Departamento de Ancash) en la elaboración del pan, para lo cual se planteó diez tratamientos que involucraron dos métodos de panificación (directo y esponja y masa) y cinco niveles de sustitución (al 5%, 10%, 15% y 20%), incluyendo el testigo sin sustitución. El arreglo factorial, con un diseño completamente al azar, reveló que el pan preferido se alcanzó con el método esponja y masa para un nivel de sustitución al 10%.

Para la elaboración de este producto se siguieron las siguientes operaciones: pesado, amasado, primera fermentación, amasado-sobado, división-formado, fermentación y horneado. Las harinas, para cada nivel de sustitución, fueron evaluadas por medio de análisis fisicoquímico, químico y microbiológico. El comportamiento de las masas, para cada nivel de sustitución, fue determinado mediante análisis fisicoquímico, químico (humedad) y reológico. Por último, a los panes obtenidos mediante cada tratamiento, se realizaron análisis físico, fisicoquímico, químico, organoléptico y biológico. Finalmente, el pan preferido mostró un valor de PER de 0,76.

Palabras clave: Kiwicha, *Amaranthus caudatus* L., trigo, *Triticum aestivum* L., pan, sustitución parcial de harinas.

**PARTIAL SUBSTITUTION OF WHEAT FLOUR (*Triticum aestivum*
L.) BY AMARANTH FLOUR (*Amaranthus caudatus* L.), BY USING
THE DIRECT AND SPONGE AND DOUGH METHOD
IN BREAD MAKING**

ABSTRACT

This study assessed the effect of partial replacement of wheat flour with amaranth flour from Oscar Blanco variety (province of Huaraz - department of Ancash) in breadmaking, which was raised to ten treatments involving two methods of bread baking (direct and sponge and dough) and five levels of replacing (at 5%, 10%, 15% and 20%), including the control without replacement. The factorial arrangement in a completely randomized design reveals that the preferred bread was reached with sponge and dough method for a replacement level of 10%.

¹ Facultad de Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Agraria La Molina,
Av. La Universidad s/n, Lima 12, Perú.

* joaquin808@hotmail.com

For the elaboration of this product, the following steps were: weighing, mixing, first fermentation, mixing, kneading, split and formed, fermentation and baking. The flours, for each level of substitution, were evaluated by physicochemical, chemical and microbiological analysis. The behaviour of the masses for each level of substitution was determined by physicochemical, chemical (humidity) and rheological analysis. Finally, breads obtained by each treatment were analyzed physically, physicochemically, chemically, biologically and with sensory evaluation. Finally, the preferred bread showed a protein efficiency ratio value of 0,76.

Key words: Kiwicha, *Amaranthus caudatus* L., wheat, *Triticum aestivum* L., bread, partial replacement of flours.

INTRODUCCIÓN

A comienzos del 2008, el mundo entero experimentó un alza en el precio de los *commodities* alimentarios, lo que obligaba a los países a preocuparse por la seguridad alimentaria de sus poblaciones. Esta crisis alimentaria a escala mundial podría tener diversas causas, tales como el cambio climático, la creciente producción de biocombustibles y el incremento del consumo de países como la China e India. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la continua fuerte demanda de cereales está manteniendo la presión ascendente sobre los precios internacionales, a pesar de la cosecha récord del año 2007^{1,2}. Esta tendencia internacional se mantendrá en un futuro porque estos *commodities* ya no estarán necesariamente a precios bajos. Por esta razón, el Estado viene promoviendo el consumo de diferentes productos panificados con sustitución parcial de la harina de trigo por harinas sucedáneas. Dentro de ellas se encuentran los granos andinos como potenciales sustitutos. En este sentido, hace falta impulsar el desarrollo de las variedades de trigo, cebada, quinua y kiwicha con mayor rendimiento en las zonas andinas del Perú³. Asimismo, se afirma que si la población andina cultiva sus granos y cereales, asegurará su alimentación cuando en el mercado internacional los precios se incrementen³. Adicionalmente, el pan, componente fundamental de la alimentación diaria, está hecho principalmente a base de trigo pero también se puede encontrar en diferentes regiones del mundo, panes de centeno, cebada, etcétera⁴. Finalmente, sería importante determinar un pan, aprovechando uno de estos granos andinos, que reúna varias características tales como que sea nutritivo y saludable.

De lo expuesto anteriormente, la presente investigación tuvo los siguientes objetivos:

- Determinar el método de panificación y el nivel óptimo de sustitución de harina de trigo por harina de kiwicha.
- Caracterización nutricional y organoléptica del pan elaborado con harina de kiwicha.

PARTE EXPERIMENTAL

Lugar de ejecución

El presente trabajo de investigación se realizó en los laboratorios de fisicoquímica, microbiología, planta piloto de alimentos de la Facultad Industrias Alimentarias; el análisis biológico se realizó en el laboratorio de evaluación nutricional de alimentos de la Facultad de Zootecnia, de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Los análisis reológico y de volumen se realizaron en la empresa ALICORP S.A.A y en el laboratorio de GRANOTEC PERU S.A, respectivamente.

Materia prima e insumos

La kiwicha de la variedad Óscar Blanco utilizada en la presente investigación tuvo como lugar de procedencia a Huaraz, en el departamento de Ancash. Insumos necesarios para la formulación de un pan.

Materiales y reactivos

Materiales necesarios para trabajo en el laboratorio.

Reactivos

Ácido sulfúrico 95-97% de Riedel, etanol absoluto de Riedel, éter de petróleo de Scharlau, sulfato de cobre pentahidratado de Scharlau, ácido bórico de Scharlau, hidróxido de sodio de Scharlau, ácido clorhídrico de Riedel, rojo de metilo de Sigma-Aldrich, verde de bromocresol de Riedel.

Equipos

Amasadora-sobadora, divisora cortadora, horno a convección rotativo, farinógrafo, falling number, volumenómetro, molino de martillos.

Métodos de análisis

- Análisis físico: peso (pesado directo) y volumen (volumenómetro).
- Análisis fisicoquímico: pH⁵ y acidez titulable⁶.
- Análisis químico proximal: humedad⁵, proteína⁵, grasa⁵, cenizas⁵, fibra⁵.
- Análisis microbiológico: bacterias aerobias mesófilas viables⁷ y hongos y levaduras⁷.
- Análisis reológico: método farinográfico⁸ e índice de caída⁸.
- Análisis biológico: ratio de eficiencia proteica (PER)⁹.
- Análisis organoléptico: prueba de preferencia ampliada en función a la apariencia externa, color, volumen, textura, sabor y aceptación general¹⁰.
- Análisis estadístico: Se evaluó la apariencia externa, color, volumen, textura, sabor y aceptabilidad general, se realizó la prueba no paramétrica de Friedman. Al rechazarse la hipótesis nula, se empleó la prueba de comparación de Friedman para la comparación de tratamientos por pares. Los resultados obtenidos se evaluaron para un nivel de significancia correspondiente al 5%.

Procedimiento experimental para la elaboración del pan

Los flujos de operaciones para la elaboración del pan por el método directo y el método esponja y masa se muestran en la figura 1.

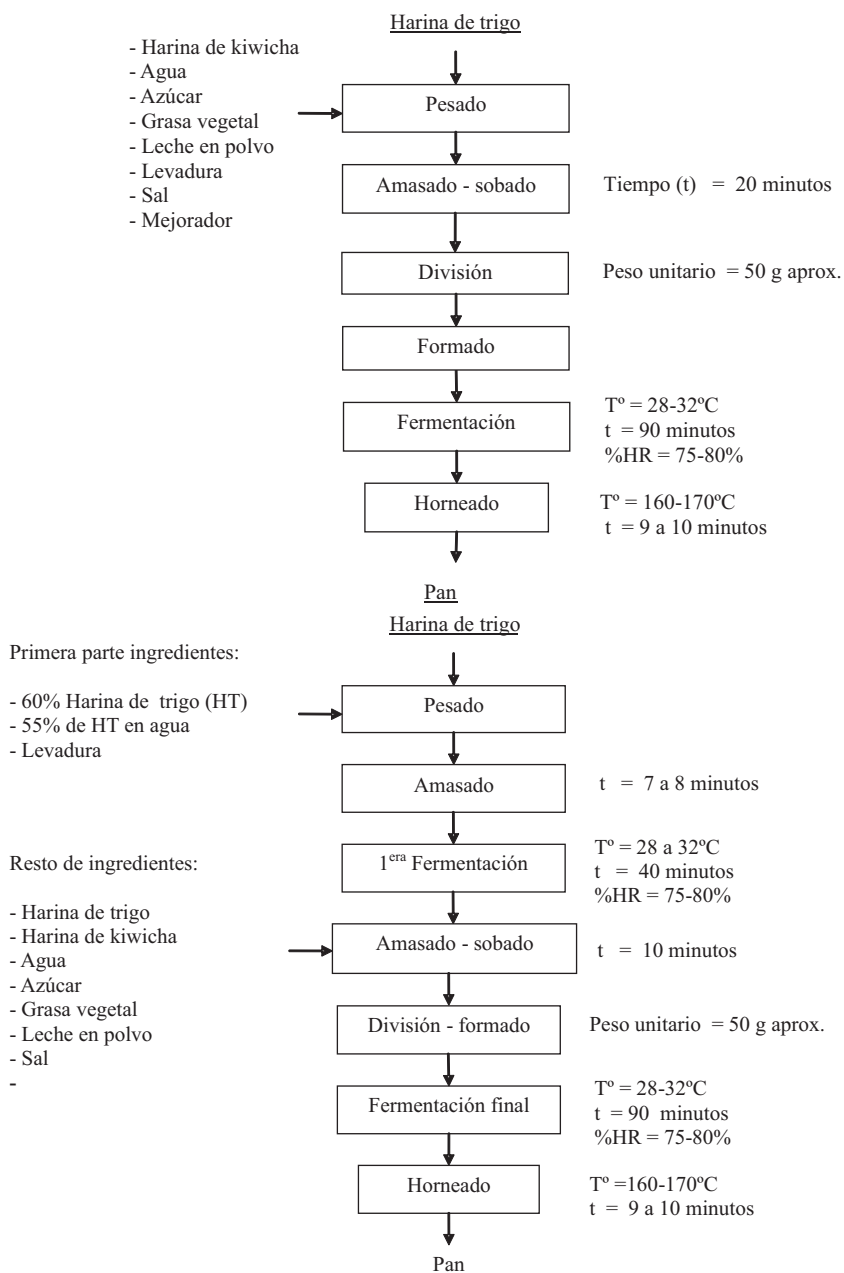


Figura 1. Flujos de operaciones para la elaboración de pan por el método directo (a) y esponja y masa (b).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis fisicoquímico

En la tabla 1 se muestra los resultados de pH y acidez titulable de las mezclas de harinas de trigo y harina de kiwicha, masas y panes para diferentes niveles de sustitución.

Tabla 1. Valores de pH y acidez titulable de las mezclas de harinas de trigo y harina de kiwicha, masas y panes para diferentes niveles de sustitución.

Niveles de sustitución (%)	Harina		Masa		Pan	
	pH	% Acidez	pH	% Acidez	pH	% Acidez
0	6,0	0,09	5,2	0,21	5,5	0,11
5	6,1	0,10	5,2	0,20	5,5	0,10
10	6,1	0,10	5,1	0,22	5,6	0,11
15	6,0	0,12	5,1	0,25	5,6	0,10
20	6,0	0,12	5,1	0,27	5,6	0,10
Harina de kiwicha	6,0	0,18	-	-	-	-

Los valores de pH de las mezclas de harina de trigo y harina de kiwicha se ubican dentro del grupo de alimento de baja acidez o no ácidos (pH de 5,0-6,8)¹¹. La acidez de la harina de trigo corresponde a una harina de tipo especial. Las mezclas de harinas con diferentes niveles de sustituciones se encuentran por debajo del valor máximo de 0,15%¹² mientras que la harina de kiwicha presenta un nivel de acidez superior al máximo permitido por la NTP, debido a la variedad de kiwicha utilizada. El valor del pH experimental de las masas (pH de 5,1-5,2) coincide con el rango de pH de 4-6 establecido en la literatura, siendo sus condiciones óptimas a un pH de 5. El ambiente ácido de las masas favorece a la formación del gluten y a lograr una masa más

extensible así como retrasa el desarrollo de microorganismos. En cuanto a los panes, el pH de 5,5-5,6 coincide con lo hallado para diferentes panes y la acidez está por debajo del nivel máximo permitido de 0,5%.

Análisis químico proximal

Los resultados del análisis químico proximal de las mezclas de harinas de trigo y de kiwicha, masas y panes para diferentes niveles de sustitución se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Composición química proximal de las mezclas de harinas de trigo y de kiwicha, masas y panes para diferentes niveles de sustitución.

Niveles de sustitución/ componentes		0%	5%	10%	15%	20%	Harina kiwicha
Mezclas de harinas	humedad (%)	12,8	12,5	12,4	12,5	12,2	10,3
	Proteínas (%)	11,8	12,1	12,4	12,5	13,6	13,6
	Grasa (%)	1,1	1,5	1,2	1,9	2,2	7,1
	Carbohidratos (%)	73,3	72,2	71,9	70,8	70,1	66,3
	Fibra (%)	0,1	0,3	0,3	0,5	0,3	0,5
	Cenizas (%)	0,9	1,4	1,8	1,8	1,6	2,2
Masas	Humedad %	40,0	40,4	40,1	39,6	39,6	-
	Humedad (%)	27,4	27,4	27,0	28,4	27,4	-
Panes	Proteínas (%)	9,4	9,7	9,7	8,0	9,6	-
	Grasa (%)	6,1	6,5	6,5	7,1	6,5	-
	Carbohidratos (%)	53,7	52,6	53,3	52,9	53	-
	Fibra (%)	0,1	0,4	0,4	0,4	0,5	-
	Cenizas (%)	3,1	3,4	3,1	3,2	3,1	-

En la tabla 2. se muestra que las diferentes componentes de las mezclas de harinas de trigo y de kiwicha concuerdan con lo establecido por la literatura, salvo en el caso de las cenizas, que superan lo establecido por la NTP 205,027 para harina extra (1,0%). Ello se podría explicar por el elevado contenido de cenizas en la harina de kiwicha (2,2%). La composición de la harina de kiwicha experimental alcanzó valores de humedad (10,3%) y fibra (0,5%) inferiores a lo reportado teóricamente, debido a la variedad de kiwicha empleada (Óscar Blanco).

Los valores de humedad de las masas se observan estables entre 39% y 40%, siendo importante notar que la formulación incluye niveles de 50% del peso de la harina en agua, disminuyendo la disponibilidad del mismo por su participación en la hidratación del gluten, pentosanos, gránulos de almidón dañados y mermas por evaporación.

Por último, la composición química de los panes logran un buen nivel de proteínas (9,4-9,7%) excepto al 15% (8%) y altos niveles de grasa (6,1-7,1%) y de cenizas (3,1-3,4%), siendo éstos superiores a lo reportado por la bibliografía, probablemente debido al alto contenido de grasa y de cenizas presentes en la variedad Óscar Blanco (7,1% y 2,2%, respectivamente) y al aporte en cenizas de la leche en polvo (6,9%).

Análisis microbiológico

En la tabla 3 se detalla el recuento de aerobios mesófilos viables hongos (AMV) y levaduras y hongos para los diferentes niveles de sustitución de harina de kiwicha por harina de trigo.

Tabla 3. Recuento de aerobios mesófilos viables hongos (AMV) y levaduras y hongos para los diferentes niveles de sustitución de harina de kiwicha por harina de trigo.

Niveles de sustitución (%)	Recuento de microorganismos AMV (ufc/g)	Recuento de hongos y levaduras (ufc/g)
0	38×10^2	11×10^2
5	41×10^3	45×10^2
10	14×10^3	10×10^2
15	14×10^3	9×10^2
20	28×10^3	$6,5 \times 10^2$

Los recuentos están por debajo del máximo establecido para AMV (**100 000 ufc/g e inferior a 50×10^3 ufc/g**) y hongos y levaduras (14×10^2 - 49×10^2 ufc/g). Dado que el pan constituye, por su contenido en agua, carbohidratos, proteínas, sales minerales y vitaminas, un medio sólido idóneo para el desarrollo de numerosas especies de microorganismos, se procedió a su degustación inmediatamente después de enfriado.

Análisis reológico

Los resultados del análisis farinográfico de las mezclas de harina de trigo y harina de kiwicha para diferentes niveles de sustitución se presentan en la tabla 4.

Tabla 4. Características farinográficas de las mezclas de harina de trigo y harina de kiwicha para diferentes niveles de sustitución.

Nivel Sustitución (%)	Absorción de agua (%)	Desarrollo (min)	Estabilidad (min)	Índice de tolerancia al mezclado (Unid. Brabender)
0	58,3	2,5	24,8	15
5	60,3	2,5	23,0	25
10	59,0	9,5	20,4	25
15	57,5	9,0	22,0	10
20	59,0	8,0	17,5	5
Promedio	58,8	6,3	21,5	16,0

Por lo general, el nivel de absorción de agua depende del contenido de proteína, de la presencia de gránulos de almidón dañados y del tamaño de partícula¹¹. La absorción de agua obtenida (rango de 58,3-60,3%) es un valor teórico, dado que sólo contiene harina y agua, a diferencia de la panificación experimental (50%). Este rango, con creciente niveles de proteína de 11,8-13,6%, corresponde a una harina media a fuerte (elevado contenido de proteínas) necesitando más agua que las harinas de trigo débil. En general, a medida que aumenta la sustitución, se incrementa la absorción para los niveles de 5%, 10% y 20% a excepción de 15%, siendo similar a lo encontrado por las fuentes bibliográficas.

En relación al tiempo de desarrollo de la masa, se observa una tendencia creciente (2,5-9,5 minutos); es decir, que a mayor sustitución, mayor fuerza de la harina, por lo que se incrementa el tiempo. Estos valores son similares a lo hallado para harina común (5-7 minutos).

Por otro lado, la estabilidad sigue una tendencia decreciente (24,8-17,5 minutos); es decir, que a mayor sustitución, menor estabilidad, lo que significa que el gluten se debilite y pierda fuerza.

El índice de tolerancia al mezclado es un indicador de la suavidad de la masa durante el amasado y sigue una tendencia decreciente (25-5 U.B.), conforme a lo determinado por la harina de trigo (20 U.B.). Además, a medida que se incrementa la sustitución, disminuye el índice y aumenta la fuerza de la harina.

Finalmente, luego de realizado todas las pruebas farinográficas, se determinó que la harina de trigo al 10% de sustitución por harina de kiwicha presentó buenas características reológicas.

Índice de caída

Los resultados del índice de caída para las mezclas de harina de trigo y harina de kiwicha para diferentes niveles de sustitución se señalan en la tabla 5.

Tabla 5. Índice de caída de las mezclas de harina de trigo y harina de kiwicha para diferentes niveles de sustitución

Niveles de sustitución (%)	Índice de caída (segundos)
0	389
5	387
10	379
15	378
20	375

El índice de caída analiza la viscosidad vía la medición de resistencia de una pasta de harina y agua a la caída de un émbolo. Experimentalmente se obtuvo un rango decreciente de 389 a 375 segundos, por lo que se infiere a mayor sustitución, disminuye el índice, aumentando la actividad enzimática. En términos generales, las mezclas de harinas se encontraban en buenas condiciones, pudiendo evitarse un pan de bajo volumen y migaja seca al agregar agentes enzimáticos (mejorador) con el objetivo de disminuir el índice hasta niveles recomendables de 300 segundos.

Análisis físico

El análisis físico realizado para los dos métodos de panificación y los diferentes niveles de sustitución se muestran en la tabla 6.

Tabla 6. Peso, volumen, volumen específico y variación porcentual de volumen por el método directo y esponja y masa para diferentes niveles de sustitución.

Nivel de Sust. (%)	Método directo			Método esponja y masa			%Δ Vol.
	Peso* (g)	Volumen* (cm ³)	Volumen específico (cm ³ /g)	Peso* (g)	Volumen* (cm ³)	Volumen específico (cm ³ /g)	
0	46,7	214	4,58	46,9	216	4,61	0,9
5	46,9	212	4,52	46,7	216	4,63	1,9
10	46,6	193	4,14	47,0	197	4,19	2,0
15	47,7	181	3,79	46,9	188	4,00	3,9
20	47,5	171	3,60	47,4	173	3,65	1,2
Prom.	47,1	194	4,12	47,0	198	4,21	2,0

* Promedio 3 repeticiones.

Con un peso inicial aproximado de 50 g por cada pan, la pérdida de humedad por la cocción es de 6%, siendo el peso final promedio de 47g . También se observa, para ambos métodos, que a mayor nivel de sustitución, mayor es el peso promedio.

Respecto del volumen promedio de los panes por el método directo (194 cm³) y el método esponja y masa (198 cm³). Se puede comprobar que al aumentarse el nivel de sustitución, disminuye la cantidad de gluten y la fuerza para crear una matriz elástica y extensible, disminuyendo el volumen de pan. En general, el volumen promedio del pan por el método esponja y masa supera al del método directo en 2,0%, a causa de la doble fermentación seguido en el flujo de operaciones por el método esponja y masa.

En lo que respecta al volumen específico, el promedio por el método directo fue de 4,12 cm³/g y por el método esponja y masa fue de 4,21 cm³/g . Asimismo, se ha comprobado que la velocidad de deterioro es menor en el caso del método esponja y masa respecto del directo por presentar un volumen específico superior.

Finalmente, se puede apreciar mayores niveles de volumen y volumen específico con el método esponja y masa respecto del método directo.

Análisis organoléptico

El análisis organoléptico se realizó en dos etapas. De la primera etapa se obtuvo los siguientes resultados, como se muestra en la tabla 7.

Tabla 7. Resultados de preferencia para ambos métodos durante la primera etapa de la evaluación sensorial.

Método	Niveles de sustitución	Preferencia superior al 10%	Características
Directo	0%	No*	Preferencia 0% en volumen
	5%	Sí	Apariencia ext. y color
	15%	Sí	Color
	20%	Sí	Todas las características
Esponja y masa	0%	Sí	Todas las características excepto en volumen
	5%	Sí	Color, volumen, sabor y aceptación general
	15%	Sí	Apariencia externa, color, volumen y aceptación general
	20%	Sí	Volumen

* Sin embargo, sí existe mejor puntaje en apariencia externa, color y sabor.

En una segunda etapa, se realizó una evaluación sensorial para determinar el pan preferido entre el mejor pan por ambos métodos. Si bien no existe diferencia significativa entre ambos métodos, en ninguna de las seis características evaluadas, la preferencia por el método esponja y masa obtuvo un mejor puntaje que el método directo, en lo que se refiere a la característica de textura, sabor y aceptación general.

Adicionalmente, se comprueba que el método esponja y masa se hace más idóneo para los procesos de panificación, en donde se utilicen diferentes niveles de sustitución con harinas sucedáneas.

Finalmente, el pan al 10% de sustitución con harina de kiwicha, realizado a través del método esponja y masa, resultó ser el pan preferido.

Análisis biológico

Los parámetros y el resultado de la prueba del ratio de eficiencia proteica se detallan en la tabla 8.

Tabla 8. Resultados de la prueba biológica PER.

Parámetros	Resultados
Número de animales	10
Peso inicial promedio(g)	46,9
Peso final promedio (g)	60,4
Materia seca de la ración (g)	95,8
Proteína de la ración (%)	10,26
Ganancia de peso promedio (g)	13,5
Consumo de alimento promedio (g)	172,12
Consumo de proteína promedio (g)	17,66
PER = Ganancia peso / consumo proteína	0,76

El PER experimental (0,76) es ligeramente superior al PER de la harina de trigo (0,6) e inferior a la mayoría de las investigaciones realizadas. Esto último podría deberse a las características de la prueba de crecimiento utilizada para medir la calidad de la proteína. Por lo general, la prueba del PER presenta las siguientes desventajas: no considera necesidades de mantenimiento del animal de ensayo; el resultado varía con la ingesta de alimentos; no siempre es válido que la ganancia de peso corporal sea un indicador de los tejidos proteicos. Es importante considerar que esta prueba tiende a sobreestimar la calidad proteica de fuentes de animales y subestimar las vegetales, además del efecto que produce el calentamiento sobre los alimentos, los cuales pueden incrementar el PER (desnaturalización de proteínas, destrucción de inhibidores de tripsina y quimotripsina, inactivación de enzimas y de otros compuestos indeseables) o disminuirlo (desulfuración, oxidación, ciclización, reacción de Maillard, deshidratación, desaminación, racemización, formación de lisinoalanina).

CONCLUSIONES

- El pan preferido se obtuvo con el método esponja y masa, a un nivel de sustitución al 10% con harina de kiwicha.
- La elaboración del pan por el método esponja y masa siguieron las siguientes operaciones: pesado, amasado, primera fermentación, amasado-sobado, división - formado, fermentación final, horneado.
- La composición química proximal del pan al 10% de sustitución fue la siguiente: 27,0% de humedad, 9,7% de proteína, 6,5% de grasa total, 53,3% de carbohidratos, 0,4% de fibra y 3,1% de cenizas. Este pan presentó buenos niveles de proteína, grasa y cenizas.
- En la prueba biológica del pan con sustitución parcial con 10% de harina de kiwicha, se produjo una ligera mejora en el valor nutricional comparado al valor de la harina de trigo.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Ing. Mercedes Malache e Ing. Nelly Vía, de Granotec Peru S.A.; al Ing. Carlos Huete, de Alicorp S.A.A; al Programa de Cereales y Granos Nativos y a la Facultad de Industrias Alimentarias de la UNALM.

BIBLIOGRAFÍA

1. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2008. Los precios de los alimentos continúan altos a pesar del aumento de producción. Disponible en: www.fao.org/newsroom/es/news/2008/1000845/index.html
2. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2008. La producción mundial de cereales aumentará en 2008, pero los precios permanecen altos. Disponible en: www.fao.org/newsroom/es/news/2008/1000783/index.html.
3. Gómez, L. 2008. Universidad Agraria impulsa cultivo de cereales con alto rendimiento en la sierra. Diario El Comercio. Miércoles 23 de abril del 2008. Lima - Perú.
4. Repo-Carrasco, R. 1998. Introducción a la ciencia y tecnología de cereales y de granos andinos. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú. Pág. 82
5. AOAC. (**Association of Official Agricultural Chemists**). 1995. Official methods of analysis of AOAC International. 16 ed. Virginia - The United States.
6. Kirk, R; Sawyer, R; Egan, H. 1996. Composición y análisis de alimentos de Pearson. 2 ed. Editorial Continental S.A. México. Pág. 323-324.
7. Mossel, D.; Quevedo, F. 1967. Control Microbiológico de los Alimentos. Métodos Recomendados. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima - Perú.
8. AACC. (American Association of Cereal Chemists). 2000. **Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists**. 10 ed. Minnesota - The United States.
9. AOAC. (**Association of Official Agricultural Chemists**). 2005. Official methods of analysis of AOAC International. 18 ed. Virginia - The United States.
10. Anzaldúa-Morales, A. 1994. Evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Acribia S.A. Zaragoza-España. Pág. 67-69.
11. Marcelo, G. 1986. Enriquecimiento de pan con un concentrado proteico a base de plasma de sangre de vacuno. Tesis para optar el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú.