

CARACTERIZACIÓN DEL PAN CON ADICIÓN DE UNA PREMEZCLA FORTIFICADA DE MAÍZ Y SOYA

Gwendolyne Hernández, Marta Álvarez, Barbarita Rosas*

Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carretera al Guatao km 3½, La Habana 19200, Cuba.

E-mail: wendy@iiaa.edu.cu

RESUMEN

Se realizó la caracterización físico-química del pan de molde elaborado con sustitución parcial del 13 % de la harina de trigo por cereal de maíz y soya Fortachón y se comparó con un pan patrón elaborado con 100 % de harina de trigo. Se analizó el contenido de humedad, cenizas, proteínas, fibra dietética total (FDT), grasa y minerales. También se determinó la altura y volumen específico de las piezas. En los panes con adición de Fortachón se observó un incremento del contenido de proteínas (de 8,61 a 8,90 %), FDT (de 4,46 a 7,18 %), hierro (de 3,81 a 4,74 mg/100 g), Ca (de 12,70 a 16,90 mg/100 g) y Zn (de 0,53 a 0,85 mg/100 g). El pan con Fortachón alcanzó una altura de 13,47 cm y el patrón 13,95 cm y el volumen específico fue de 5,54 y 5,67 cc/g, respectivamente.

Palabras clave: caracterización, pan, harina de trigo, harina de maíz, harina de soya.

ABSTRACT

Characterization of bread with added fortified corn-soy blend

The physicochemical characterization of bread made with partial replacement of 13% of wheat flour by the fortified corn soy blend Fortachon was done and was compared with pattern bread with 100% wheat flour. Moisture, ash, protein, total dietary fiber (TDF), fat and minerals were analyzed. Also, specific volume and the height of the pieces were determined. In breads containing added Fortachon it was observed an increased content of protein (from 8.61 to 8.90%), total dietary fiber (from 4.46 to 7.18%), iron (from 3.81 to 4.74 mg/100 g), Ca (from 12.70 to 16.90 mg/100 g) and Zn (from 0.53 to 0.85 mg/100 g). The bread with Fortachon reached a height of 13.47 cm and 13.95 cm the pattern and the specific volume was 5.54 and 5.67 cc/g, respectively.

Keywords: characterization, bread, wheat flour, corn flour, soy flour.

INTRODUCCIÓN

Aunque existe en Cuba un plan de fortificación de alimentos del cual se benefician principalmente los sectores más vulnerables de la población dígase niños, mujeres embarazadas y ancianos, se detectó un gran número de niños con bajo peso y anemia en las provincias orientales del país, a pesar de los esfuerzos realizados.

La anemia es considerada un problema de salud nacional dado el alto nivel de prevalencia entre la población cubana (1). Como parte de un programa alimentario para disminuir las carencias nutricionales de los niños menores de cinco años de estas zonas, comenzó a distribuirse el cereal fortificado de maíz y soya Fortachón conocido internacionalmente como CSB (del inglés, *corn-soy blend*).

**Gwendolyne Hernández Rodríguez: Ingeniera Química (ISPJAE, 2007). Máster en Ciencias y Tecnología de los Alimentos (UH, 2015), Especialista de la Dirección de Cereales, pertenece al grupo de Investigación de Molinería Panadería.*

En un trabajo anterior de optimización donde se estudiaron varios niveles de grasa y de sustitución de harina de trigo por Fortachón (2) fue seleccionada la combinación donde se sustituía el 13 % de la harina de trigo por Fortachón como la variante adecuada para la elaboración de pan de molde. Por lo que esta vez era necesario realizar la caracterización físico-química del pan elaborado con esta variante y determinar el aporte nutricional del cereal fortificado al pan. Por tanto, el objetivo de este trabajo fue realizar la caracterización físico-química del pan de molde elaborado con sustitución parcial del 13 % de la harina de trigo por la premezcla de maíz y soya Fortachón.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se elaboraron tres lotes de panes de molde de 500 g según el método directo de panificación; partiendo de una mezcla de 87 % harina de trigo y 13 % de Fortachón proveniente del Complejo Lácteo de Bayamo y el resto de los ingredientes de la formulación sobre la base de 100 % de la mezcla de harinas (Tabla 1).

Los panes se dejaron enfriar durante 1 h, se pesaron en una balanza analítica, se midió la altura de las piezas utilizando un pie de rey, el volumen se determinó mediante el desplazamiento de semillas (3) y el volumen específico (cm^3/g) se calculó mediante la relación volumen/masa.

También se les determinó el contenido de humedad (4), proteína (5), ceniza (6), grasa (7) y fibra dietética total (8). Los minerales hierro, calcio y cinc se determinaron mediante espectrofotometría de absorción atómica (9). Los carbohidratos se calcularon por diferencia.

Los resultados fueron procesados estadísticamente mediante el programa Statistic V. 8.0

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 2 muestra las características morfológicas de los panes. El pan con 13 % de Fortachón alcanzó una altura y volumen específico significativamente inferiores ($p \leq 0,05$) debido a la afectación que produjo en las características reológicas de la masa la incorporación de la premezcla de maíz y soya. El gluten presente en la harina de trigo posee propiedades viscoelásticas que le permiten expandirse y retener el CO_2 durante la fermentación panaria y al ser sustituido por proteínas no formadoras de gluten presentes en el Fortachón provocó que decayeran ambas variables. No obstante los valores son adecuados para poder considerarlo como un producto de buena calidad.

Hubo diferencias entre la humedad del pan patrón (34,28 %) y el de la formulación seleccionada (35,90 %). Estos resultados están dentro del rango de humedad

Tabla 1. Fórmulas de los panes

| Ingrediente (%) | Pan 13 % de Fortachón | Pan 100 % harina de trigo |
|---------------------|-----------------------|---------------------------|
| Harina de trigo | 87 | 100 |
| Premezcla Fortachón | 13 | - |
| Sal | 2 | 2 |
| Azúcar refino | 6 | 6 |
| Levadura | 1 | 1 |
| Grasa vegetal | 4,5 | 4,5 |
| Mejorador panario | 1 | 1 |
| Agua | 54 | 54 |

Tabla 2. Características físicas de los panes

| Característica | Pan 13 % de Fortachón | Pan 100 % harina de trigo |
|---|-----------------------|---------------------------|
| Altura (cm) | 13,5 (0,2) a | 13,9 (0,1) b |
| Volumen específico (cm^3/g) | 5,5 (0,2) a | 5,7 (0,3) b |

Valores entre paréntesis corresponden a la desviación estándar. Letras diferentes en una misma fila indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

que puede tener el producto. Para poder comparar los resultados de caracterización se presentan en la Tabla 3 las características físico-químicas de ambas formulaciones sobre base 35 % de humedad.

El contenido de proteínas del pan con Fortachón fue ligeramente superior, pero la calidad de la proteína mejoró cuando éste se incorporó a la formulación porque aunque las proteínas de la harina de trigo son deficientes en lisina al igual que el maíz (deficiente además, en triptófano) al combinarse y complementarse con la harina de soya que contiene un elevado contenido de lisina y triptófano y además, el resto de los aminoácidos esenciales, propició que se generara una proteína más completa (10, 11).

De igual forma, el contenido de grasa aumentó por la adición del Fortachón, siendo la grasa que este aporta de mejor calidad nutricional ya que el aceite de soya que integra la premezcla está compuesto mayoritariamente por ácidos grasos insaturados (> 81 %) como el ácido linoleico ($\omega 6$) y ácido α -linolénico ($\omega 3$) que van a intervenir en la prevención de enfermedades cardiovasculares y en la disminución de los niveles de triglicéridos y colesterol en sangre (12).

El contenido de cenizas de este pan fue ligeramente superior aunque estadísticamente no se encontraron diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre muestras, la soya contiene una amplia gama de minerales (Ca, Fe, Cu, P y Zn) que unidos a los minerales suministrados mediante la fortificación de la premezcla incidieron en el contenido de cenizas finales del producto (10, 12).

El contenido de fibra dietética total también fue superior al pan producido con 100 % harina de trigo.

Su aporte fue de 7,18 g/100 g producto, superior a lo establecido por el CODEX Alimentarius (13) para ser considerado fuente de fibra que es 3,5 g de fibra/100 g producto. El consumo de 80 g de producto, aproximadamente dos rebanadas de pan, podría aportar 5,74 g a la ingesta de fibra, lo que equivale al 57 % de la recomendación diaria para niños de cinco años y el 95 % para niños de un año según las recomendaciones nutricionales para la población cubana (14).

El contenido de hierro, calcio y cinc del pan también aumentó, no obstante, para considerar que un alimento tiene un alto contenido en alguna vitamina o mineral, debe contener como mínimo dos veces el valor establecido como cantidad significativa (considerada como el 15 % de la ingesta diaria recomendada) en 100 g de producto, es decir, debe cubrir al menos un 30 % de la ingesta diaria recomendada (15).

El aumento del contenido de hierro está asociado al aporte del Fortachón y de la propia harina fortificada. El consumo de dos rebanadas de pan aporta el 34,5 % de la ingesta diaria recomendada para los niños menores de cinco años (1).

El aporte de calcio (componente mayoritario de la premezcla de minerales incorporada al Fortachón) reviste una importancia especial en la etapa de crecimiento ya que el esqueleto y los dientes están constituidos principalmente por fosfato de calcio. Cabe destacar que el consumo de las dos rebanadas de pan aportaría a la dieta solo el 4,32 % de la ingesta diaria recomendada para los niños menores de cinco años. Este valor no cubre la demanda como para ser considerado un alimento con alto contenido de calcio, pero

Tabla 3. Comparación físico-química de los panes

| Característica | Pan 13 % de Fortachón | Pan 100 % harina de trigo |
|-------------------|-----------------------|---------------------------|
| Proteínas (%) | 8,90 (0,04) b | 8,61 (0,04) a |
| Grasa (%) | 4,03 (0,25) b | 3,56 (0,01) a |
| Cenizas (%) | 0,82 (0,02) a | 0,78 (0,02) a |
| Carbohidratos (%) | 52,05 (0,23) a | 51,25 (0,04) a |
| FDT (%) | 7,18 (0,17) b | 4,46 (0,21) a |
| Fe (mg/100 g) | 4,74 (0,00) b | 3,81 (0,01) a |
| Ca (mg/100 g) | 16,9 (0,21) b | 12,70 (0,00) a |
| Zn (mg/100 g) | 0,85 (0,01) b | 0,53 (0,04) a |

FDT: fibra dietética total.

Valores entre paréntesis corresponden a la desviación estándar. Letras diferentes en una misma fila indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

la contribución a la ingesta diaria recomendada puede ser apreciable si se tiene en cuenta el elevado consumo de pan de nuestra población.

El cinc es considerado un micronutriente esencial en la dieta y su deficiencia en los períodos de rápido crecimiento afecta negativamente el desarrollo cognitivo, produce pérdida del apetito y retardo en el crecimiento (16). La deficiencia de cinc en el ser humano es rara. Las recomendaciones de cinc (5 mg para niños de 6 a 12 meses, 6 mg para niños de uno a dos años y 7 mg para niños entre dos y cinco años) se establecieron asumiendo que la dieta tiene una baja biodisponibilidad para este nutriente (14). Con esta formulación se cubre el 17,6 % de la ingesta diaria recomendada para los niños entre dos y cinco años.

REFERENCIAS

1. Pita, G y Jiménez, S. Rev. Cub. Hematol., Inmunol. Hemoter. 27(2):179-195, 2011.
2. Hernández, G.; Álvarez, M.; Nuñez de Villavicencio, M. y Rosas, B. Cienc. Tecnol. Alim. 25(1):40-44, 2015.
3. TGL 22674:1981. *Fachbereich Standard Pruefung Von backwaren. Bestimmung des volumens MIFI*. Germany.
4. NC-ISO 712:2002. *Cereales y productos de cereales. Determinación del contenido de humedad. Método de referencia de rutina*. Cuba.
5. NC ISO 20483:2009. *Cereales y legumbres. Determinación del contenido de nitrógeno y cálculo del contenido de la proteína bruta. Método de Kjeldahl*. Cuba.
6. NC ISO 2171:2002. *Cereales y productos de cereales molidos. Determinación de cenizas*. Cuba.
7. NC 86-08:1984. *Cereales. Harinas de trigo. Determinación de grasa*. Cuba.
8. A.O.A.C. 985.29:1985. *Determination of total, soluble and insoluble dietary fibre*. Official Method of Analysis of AOAC International. USA.
9. NC 23-32:1981. *Contaminantes metálicos en alimentos. Análisis químico*. Cuba.
10. De Luna, A. Investigación y Ciencia 36(4):29-34, 2006.
11. IIIA. *Tabla de Composición de Alimentos*. La Habana, Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia, 2006.
12. Añon, M.C.; Puppo, M.C.; Pedroza, R.; Oliete, B. y Gómez, D. Valor nutricional y saludable de materias primas para la elaboración de productos de panificación, en *Aspectos nutricionales y saludables de los productos de panificación*, Lutz, M y Leon, A.E. (Eds.), Valparaíso, Universidad de Valparaíso, pp. 71-119, 2009.
13. Codex Alimentarius. *Documento debate para una definición, un método de análisis y condiciones del contenido de fibra dietética*. Comisión del Codex Alimentarius CX /NESOU, 2003.
14. Hernández, M.; Porrata, C; Jiménez, S.; Rodríguez, A.; Carrillo, O.; García, A.; Valdés, L. y Esquivel, M. *Recomendaciones nutricionales para la población cubana*. 2da ed. La Habana, Cámara del Libro, p. 40, 2008.
15. Gimeno, M.T. *Mejora de las características tecnológicas y de los perfiles sensorial y nutricional de un producto de panificación mediante la formulación con aceite de oliva virgen*. (Tesis doctoral, Universidad de Lleida, Lérida, España) 2013.
16. Boccio, J. y Monteiro, J.B. Rev. Nutr. (Campinas) 17(1):71-73, 2004.

CONCLUSIONES

El pan elaborado con 13 % de la premezcla fortificada de maíz y soya Fortachón fue nutricionalmente mejor que el pan patrón elaborado con 100 % harina de trigo, posee un mayor aporte de proteínas, fibra dietética total y minerales.

Los resultados de las mediciones de altura y volumen específico del pan con fortachón fueron inferiores al pan patrón debido a la afectación que provocó la sustitución parcial de la harina de trigo por la premezcla Fortachón sobre las características de la masa.