

**ANÁLISIS PROXIMAL DE GALLETAS DE HARINA DE TRIGO
(TRITICUM VULGARE): TAPIRAMA (PHASEOLUS LUNATUS) DE
PUEBLO NUEVO DE PARAGUANÁ**

**PROXIMAL ANALYSIS OF WHEAT FLOUR CRACKERS (TRITICUM VULGARE):
TAPIRAMA (PHASEOLUS LUNATUS) FROM PUEBLO NUEVO DE PARAGUANÁ**

Wilmery de Jesús Chirinos Leal^{1} y Nataly Vargas Rincón²*

¹ Laboratorio de Tecnología de los alimentos (LTA) Centro de Investigaciones Tecnológicas (CITEC) de la Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda (UNEFM), Venezuela.

² Unidad de Procesos Agroindustriales (UPAGRIN), Centro de Investigaciones Tecnológicas CITEC de la Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda (UNEFM), Venezuela.

Recibido: Julio 9, 2016; Revisado: Agosto 2, 2016; Aceptado: Noviembre 10, 2016

RESUMEN

La tapirama (*Phaseolus lunatus*) es una leguminosa que se encuentra en muchos tipos de ambientes tropicales, tanto en el trópico húmedo como en el seco, sus frutos son unas vainas verdes o amarillas oscuras que contienen varios granos de forma arriñonada. Tiene alto valor nutritivo debido a que su contenido de proteína es de (25.09%). Su crecimiento y reproducción en la península de Paraguaná del Estado Falcón es típica alcanzando hasta cuatro ciclos reproductivos por año. La tecnología de harinas compuestas se comenzó a utilizar para demostrar las habilidades nutricionales a base de leguminosas para hacer galletas. El objetivo de esta investigación es determinar el análisis proximal de galletas a base de harina de trigo: tapirama proveniente de pueblo nuevo de paraguaná, los análisis se realizaron por los métodos estandarizados por la norma COVENIN y AACC. En galletas las características de la mejor formulación 50:50 trigo: tapirama fueron proteína (15.70%); carbohidratos totales (72,67%); grasa (2,62%); humedad (3,9%); cenizas (2,08%); fibra

Copyright © 2017. Este es un artículo de acceso abierto, lo que permite su uso ilimitado, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada.

* Autor para la correspondencia: Wilmery Chirinos, Email: wilmerych@gmail.com

(3,03%); minerales: K (1,05%); Na (4,05%); Fe (0,34%); Mn (0,04%); Ca (0,4%); Mg (2,86%); P (0,003%) y Cu (0,06%). Las harinas a base de leguminosas son ricas en proteína, fibra, carbohidratos y minerales y asociadas al trigo, mejoran su calidad nutricional.

Palabras clave: harinas compuestas, tapirama, valor nutritivo, galletas

ABSTRACT

The tapirama (*Phaseolus lunatus*) is a legume found in much types of tropical environment, in the humid and dry tropics. Its fruits are dark green and yellow pods that contain some kidney-shaped grains. It has high nutritional value due to its high protein content (25.09%). Its growth and reproduction in the Paraguaná Peninsula of the State Falcón are typical reaching to four reproductive cycles per year. The composite flour technology began to be used to demonstrate the legume- based nutritional abilities to make cookies. The purpose of this study was to determine the proximal analysis of wheat- tapirama- flour- based cookies from pueblo Nuevo de Paraguaná. Analyzes were carried out by methods standardized by AACC and COVENIN norms. In cookies, the characteristics of best formulation 50:50 tapirama wheat were protein whose percentage was (15,70%), total carbohydrate (72.67%); fat (2.62%); moisture (3,9%); ash (2.08%); fiber (3.03%); minerals: K (1.05%); Na (4.05%); Fe (0.34%); Mn (0.04%); Ca (0.4%); Mg (2.86%); P (0.003%) and Cu (0.06%). The legume-based flours that are rich in protein, fiber, carbohydrates and minerals associated with wheat, improve the nutritional quality.

Key words: composite flour, legume, nutritional value, cookies.

1. INTRODUCCIÓN

Las leguminosas comestibles son nutrimentalmente importantes, como la principal fuente de proteínas (20 al 40%) de bajo costo en la dieta del hombre. Los granos de *Phaseolus* se han convertido en un valioso objeto de estudio debido a su contenido de proteína entre 20 a 26% (Apata y Ologhobo, 1994; Sullivan y Davenport., 1993), existen más de 1300 especies de leguminosas, pero solo unas 20 son parte de la dieta humana (McRae y col., 1993). Las leguminosas son fuentes de compuestos beneficiosos que tienen un efecto protector en el desarrollo de enfermedades como son diversos tipos de cáncer, hipercolesterolemia, diabetes, osteoporosis, etc, (Sangronis y col., 2004).

La Tapirama (*Phaseolus lunatus*) es una leguminosa que pertenece a la familia de las Phaseolus; que en Latinoamérica es muy consumida, generalmente como granos enteros cocidos, y se le conoce con diversos nombres en Venezuela, tales como caraotas negras, blancas o rojas según sea su cubierta externa (Sangronis y col.,2004).

En el Estado Falcón, específicamente la Península de Paraguaná coordenadas 11°56 57 N 69°55 21 O, se siembra la tapirama de cuya producción por hectáreas no se tiene información oficial ya que comúnmente es consumida en forma directa como grano por los

habitantes de esa zona, sin embargo esta no goza de aceptación en la población debido al sabor amargo que tiene, por lo que se ha incursionado en diversas metodologías para la elaboración de harinas donde se suprime el amargor y se aproveche el alto porcentaje de proteína contenido en esta leguminosa.

En esta investigación se realizó el análisis proximal a galletas a base de harina de trigo(htri): harina de tapirama (htap) donde se evaluó el porcentaje de proteína, fibra, humedad, grasa, carbohidrato total, ceniza y contenido de minerales, obteniendo un producto de alto valor nutritivo debido a su contenido proteico ($15,7 \pm 0,2$)%, por lo que es importante considerar esta leguminosa como sustituto parcial de la harina de trigo en productos de repostería como las galletas que no solo cumplen con la apariencia y consistencias típicas de las mismas si no aportando un valor agregado a la nutrición humana.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Obtención de la materia prima.

Las semillas de tapirama seca veteada se adquirieron en la población de Pueblo Nuevo de Paraguaná Estado Falcón, Venezuela. Fueron seleccionadas las semillas separándolas de las picadas y defectuosas tomando sólo aquellas cuyo grano no tuviera daño físico.

2.2. Preparación de la harina

Se empleó un procedimiento previamente descrito (Bracho y col., 2014), según el cual las semillas de tapirama deben ser sometidos a una serie de pasos, iniciando con el lavado, luego remojo por 24 horas con agua destilada a 37° C aproximadamente, para reducción de taninos o polifenoles condensados y así reducir su sabor amargo. Posteriormente, las semillas se colocaron en frascos de vidrios cuyas dimensiones son 27 cm de alto 12 cm de ancho y 12 cm de diámetro, tapados con un paño o liencillo para reducir la ventilación a una temperatura entre 25 y 30°C y se realizó un lavado manual diario hasta completar la germinación durante un periodo de 4 a 5 días. Al grano germinado se le retira la concha en forma manual y luego fue deshidratado en estufa de aire forzado Marca Felisa® por un periodo de 24 horas a una temperatura de 60°C hasta peso constante. Una vez seco fue sometido a molienda empleando un molino de bolas marca Retsch PM 100 a 600 r.p.m, por un lapso de 10 minutos hasta obtener un polvo fino que fue pasado por un tamiz de 200 Mesh y así obtener la harina de tapirama (htap), que posteriormente se incorporó a la formulación.

2.3. Proceso de obtención de las galletas.

Para la elaboración de las galletas se siguió la metodología empleada por (Herrera, 2012) se realizaron galletas de la proporción trigo:tapirama 50:50; es importante acotar que se tomó esta proporción de acuerdo a lo reportado en investigaciones anteriores. En la figura 1 se muestra el proceso de elaboración de galletas de harinas compuestas.

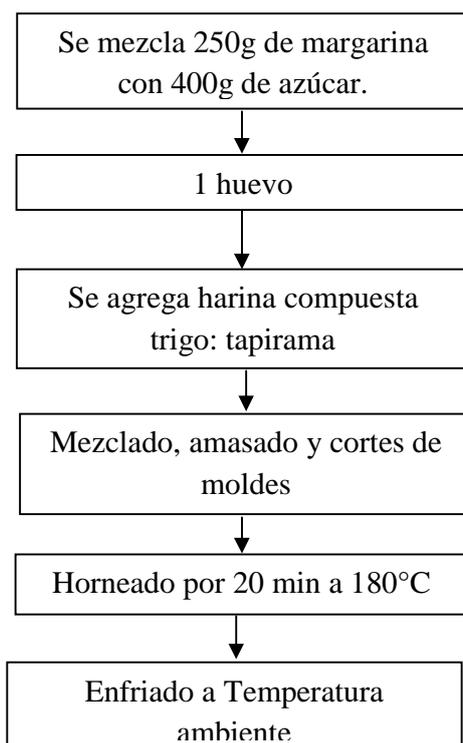


Figura 1. Esquema de elaboración de galletas de (htrig: htap)

2.4. Determinación de análisis proximal.

Los análisis fueron aplicados a las galletas con sustitución parcial de harina de trigo por harina de tapirama en proporción (50:50). La proteína se determinó bajo las condiciones descritas por la norma (COVENIN 1195-80). Para la determinación de grasa se utilizó la extracción Soxhlet por (COVENIN 1785-81). Con respecto a la determinación de fibra cruda se empleó el método (COVENIN 1789-81). La ceniza en los panes se determinó por la norma (AACC, 1988). La determinación de carbohidratos se realizó por diferencia es decir Carbohidratos totales = $(100 - (\text{proteína} + \text{fibra} + \text{grasas} + \text{humedad} + \text{cenizas}))$ y la humedad fue determinada por el método descrito en la norma (COVENIN 1553-80) de pesos constantes.

2.5. Determinación de los minerales presentes en galletas.

La determinación del fósforo se realizó por el método volumétrico (AACC, 1988), para el análisis de los minerales, Cobre (Cu), Hierro (Fe), Manganeseo (Mn), Potasio (K) y Sodio (Na), en esta se pesaron 10 g de muestra de galleta para ser llevados a la mufla digital marca FURMACE por un lapso comprendido entre 12 a 18 horas hasta obtener una ceniza de color blanco, se enfrió a temperatura ambiente en el desecador. La preparación de la muestra se realizó pesando un gramo de muestra en un beaker de 50 ml al que se adicionó 2 ml de HCl a 0,1M. La muestra fue llevada a lectura en un Espectrómetro de Absorción Atómica marca SpectrAA 20 plus, determinando Cu, Fe, Na, Mg, Mn y K.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis proximal de la galleta de htri: htap

Con respecto a la composición de las galletas (tabla 1) la Norma Venezolana COVENIN 1483:2001 refiere un valor mínimo de proteína con harina de trigo de 3,0% y en la formulación presentada se alcanzó $15,7\pm 0,2\%$, un valor notablemente superior al establecido en la norma, por lo que este producto tiene características nutritivas, (Díaz y col., 2010) en la elaboración de galletas de harina de Bledo, reporto un valor de proteína entre 11,44 a 14,66% en sus diferentes formulaciones tomando como referencia lo reportado por el Instituto Nacional de Nutrición (INN, 2012) donde establece un valor de proteína de 6% encontrándose las galletas de harina de tapirama encima del valor exigido por las normas venezolanas. (Badui, 2006), afirma que la importancia de las proteínas en los sistemas alimenticios se debe a las propiedades nutricionales, ya que de sus componentes se obtienen moléculas nitrogenadas que permiten conservar la estructura y el crecimiento de quien las consume; así mismo pueden ser ingredientes de productos alimenticios y, por sus propiedades funcionales, ayudan a establecer la estructura y propiedades finales del alimento. Con relación a lo antes mencionado, se evidencia que la harina de tapirama constituye una fuente importante de proteínas, por lo tanto puede emplearse no sólo en la elaboración de galletas, sino también en otros tipos de alimentos de consumo habitual.

Con respecto a las galletas realizadas únicamente con htri, el porcentaje de la humedad se encuentra tabulado en la norma en 5%, y en el estudio se obtuvo un valor de 3,9%, por lo que se tiene un producto con una humedad dentro de los parámetros establecidos en la norma de calidad (Figura 2) asimismo (Díaz y col., 2010) reporta un rango entre 3,17 – 6,78% en humedad muy similar a lo reportado en el estudio. El porcentaje de fibra encontrado es de $3,03\pm 0,1$ muy similar a los reportados por (Díaz y col., 2010) lo que valida el aporte de fibra en harinas de origen cereal y de leguminosas; en comparación con el reporte del (INN, 2012) para las galletas simples surtidas que indican que este tipo de alimentos no posee fibra, el valor encontrado es superior por lo que se puede considerar como otro valor agregado que le confiere características nutritivas. Por otro lado el requerimiento de los carbohidratos tabulados por el (INN, 2012) es de 75 % y la galleta de harina compuesta reportó un valor de $72,67\pm 0,2\%$ encontrándose este ligeramente por debajo del valor requerido, lo cual puede verse asociado a la sustitución parcial de la harina de trigo; con respecto al porcentaje de grasa se tiene un valor requerido por el (INN, 2012) de 12,7% y se obtuvo $2,62\pm 0,1$ inferior ya que en la mezcla de harinas formó una favorable emulsión con poca cantidad de grasa. En cuanto al porcentaje de cenizas tabulado por el (INN, 2012) es de 1,6% y el reportado en el producto final fue de $2,08\pm 0,1$ siendo superior al requerimiento, por lo que es necesario considerar que al emplear una harina cosechada en la Península de Paraguaná muy cercana a la costa donde los suelos son ricos en minerales la leguminosa empleada como materia prima conserva parte de esas características del suelo (Domínguez y col., 2002).

Tabla 1. Valores de análisis proximal de la galleta de htri:htap

<i>Producto</i>	<i>Proteína (%)</i>	<i>Fibra (%)</i>	<i>Grasa (%)</i>	<i>Ceniza (%)</i>	<i>Humedad (%)</i>	<i>Carbohidrato total (%)</i>
Galletas (50:50)	15,70 ±0,2	3,03 ±0,1	2,62±0,1	2,08±0,1	3,9±0,1	72,67±0,2



Figura 2. Galletas de harina compuesta trigo: tapirama

3.2. Determinación de minerales en galletas de harina de trigo: tapirama

Se puede apreciar en la tabla 2 los valores de los minerales en las galletas con harinas compuestas htri: htap que tienen un valor de potasio de $1,05 \pm 0,08$ %. El correcto aporte de este mineral a través de la dieta es esencial, sobre todo, mientras el músculo se forma, se encuentra principalmente en verduras, frutas, legumbres de allí su presencia en las galletas ya que la harina proviene de una leguminosa. Con respecto al sodio las galletas contienen $4,05 \pm 0,08$ % superior con respecto al potasio, que junto a este regula el nivel de agua dentro y fuera de las células, ambos están relacionado con la masa muscular y el almacenamiento de glucógeno (reserva energética de glucosa), por otro lado, el magnesio ayuda al cuerpo a procesar la grasa y las proteínas, y es importante para la secreción de hormonas paratiroides (Baduí, 2006), encontrándose en la formulación estudiada $2,86 \pm 0,001$ %, el contenido de manganeso (Mn) es de $0,04 \pm 0,01$ aunque no se tiene tabulación específica sobre la ingesta diaria de este mineral la junta del instituto de medicina, alimentación y nutrición (Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, 2001) indica un requerimiento diario de 2,3 mg/día para hombres y 1,8 mg/día para mujeres por lo que las galletas representan un aporte al requerimiento diario. El cobre cuantificado en la fórmula fue de $0,06 \pm 0,006$ % valor que se encuentra por debajo de lo sugerido por la junta del Instituto de medicina, alimentación y nutrición (Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, 2001) que recomienda 0,9 mg/ día para hombres y mujeres mayores de 19 años. Es de hacer notar que el INN, 2012 no reporta un valor de estos minerales en galletas surtidas, sin embargo se considera importante su presencia en este tipo de alimentos a fin de favorecer la nutrición.

El contenido de fósforo fue de $0,003 \pm 0,0003$ % (30 mg) bajo con respecto al requerimiento diario según (Baduí, 2006) que es de 800 mg/día por lo que la galleta representa un aporte a la alimentación balanceada. El contenido de hierro (no- hemo) fue de $0,34 \pm 0,05$ % (34 mg) superior a lo señalado por (Baduí, 2006) de 15 mg/ día sin embargo debido a su

importancia en las diversas funciones biológicas en el humano, principalmente al transportar y almacenar el oxígeno mediante la hemoglobina y la mioglobina se considera aceptable, ya que provee cierto exceso que podría derivar de otras deficiencias nutricionales. El mineral calcio cuantificado fue de 40 mg (0,40± 0 %) muy por debajo de los requerimientos señalados por (Baduí, 2006) de 800 mg/día para adultos y niños en crecimiento, considerando que la galleta proporciona un aporte significativo al tener presente estos minerales.

Tabla 2. Valores de minerales presentes en galletas a base de htri: htap

<i>Muestra htri: htap</i>	<i>K (%)</i>	<i>Na (%)</i>	<i>Mg (%)</i>	<i>Mn (%)</i>
Galletas 50:50	1,05 ±0,08	4,05±0,08	2,86±0,001	0,04± 0,01
<i>Muestra htri: htap</i>	<i>Cu (%)</i>	<i>P (%)</i>	<i>Fe (%)</i>	<i>Ca (%)</i>
Galletas 50:50	0,06±0,006	0,003±0,0003	0,34±0,05	0,40± 0,00

4. CONCLUSIONES

1. El análisis proximal de las galletas de harina compuesta htri: htap permitió conocer que esta tiene alto valor nutritivo basado en el porcentaje de proteína de 15,7%, fibra 3,03% y carbohidrato total 72,67%.
2. Las galletas a base de leguminosas constituyen una fuente importante de proteínas, carbohidratos y fibra que pueden contribuir en la alimentación de niño con problemas de malnutrición.
3. La Tapirama (*Phaseolus lunatus*) es rica en Calcio, Sodio, Magnesio y Potasio, así como también posee una buena fuente de Hierro, Sodio, Potasio y Magnesio, más que cualquier otro tipo de cereales o tubérculos.
4. La galleta es un complemento de la alimentación ya que, proporciona un aporte significativo al tener presente minerales como: Hierro, Sodio, Potasio, Magnesio, Manganeso, Cobre, Fosforo y Calcio.
5. Los valores obtenidos en este estudio contribuirá con la aplicación de nuevos proyectos en la industria de alimentos, reduciendo los costos de importación de materias primas (Trigo).

REFERENCIAS

- AACC. Approved method of the American Association of Cereal Chemist. Ed(s) AACC, 7ma ed. St Paul MN USA, Vol I y II, method 08-17, 1988, pp. 8-17.
- Apata, D.F. y Ologhobo, A.D., Biochemical evaluation of some Nigerian legume seeds., Food Chem, Vol. 49, 1994, pp. 333-338.
- Badui, D.S., Química de los alimentos., Cuarta Edición Grupo Herdez, S.A., capítulo 2, 2006, pp. 29-30.
- Bracho, H., Romero, G., Ruíz, M., Panificación utilizando harinas compuestas a base de tapirama (*Phaseolus lunatus*) y trigo (*Triticum vulgare*) mejorando el nivel nutricional., Centro de Investigaciones Tecnológicas (CITEC)- UNEFM, III Congreso Nacional de

- Ciencia Tecnología e Innovación ONCTI-RNII-MPPECTI, Caracas, Venezuela, 2014, pp. 45-47.
- Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN)., Galletas, Parámetros de calidad., Norma 1483, 2001, pp. 1-11.
- Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN)., Alimentos, Determinación de Nitrógeno., Método de Kjeldahl, Norma 1195, 1980, pp. 1-17.
- Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN)., Productos de Cereales y Leguminosa, Determinación de grasa., Norma 1785, 1981, pp. 1-9.
- Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN)., Productos de Cereales y Leguminosa, Determinación de Fibra., Norma 1789, 1981, pp. 1-9.
- Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN)., Productos de Cereales y Leguminosa, Determinación de Humedad., Norma 1553, 1980, pp. 1- 6.
- Díaz, L., Acevedo, I., García, O., Evaluación fisicoquímica de galletas con inclusión de harina de Bledo (*Amarantus debuis Mart.*), UCLA, Decanato de Agronomía, Programa de Ingeniería Agroindustrial, Barquisimeto, Venezuela Memorias del I Congreso de Ingeniería Agroindustrial, Barquisimeto, Venezuela, Octubre 2010, pp. 20-29.
- Domínguez, R., Jacobo, J., y Alemán, R., El uso del frijol reina o chilipuca (*Phaseolus lunatus*) en la región occidental de Honduras., Centro internacional de información sobre cultivos de cobertura (CIDICCO) consulta realizada el 20 de octubre 2012, disponible en: <http://.cidicco.hn/archivospdf/boletin13.pdf>.
- Food and Nutrition Board, Institute of Medicine., Manganese. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc., Washington, D.C.: National Academy Press, 2001, pp. 394-419.
- Herrera, M., Evaluación fisicoquímica y propiedades funcionales de la harina y almidón nativo de cambur variedad Musa AAA subgrupo Cavendish “William’s” para su uso en alimentos., Trabajo especial de grado para optar al título de Ingeniero Químico, UCV-Venezuela, 2012, pp. 170-172.
- INN, (Instituto Nacional de Nutrición)., Tabla de Composición de los Alimentos (Colección Seguridad y Soberanía Alimentaria “Edgar Abreu Olivo”). Fondo Editorial Gente de Maíz. ISBN: 978-980-6129-75-9, Depósito Legal: If20320123633870, Primera Edición, 2012, pp. 86-90.
- McRae, R., Robinson. R., Slader, M., Encyclopedia of food science. Food technology and nutrition., 1st edition, Academic Press, San Diego, California, EEUU, 1993, pp. 2718-2730.
- Sangronis, E., Machado, C., Cava, R., Propiedades funcionales de las harinas de leguminosas (*Phaseolus vulgaris* y *Cajanus cajan*) germinadas., Interciencia, Vol. 29, No. 002, Caracas Venezuela, 2004, pp. 80-85.
- Sullivan, G.H., Davenport, L.R., Dry edible beans: a New crop opportunity for the east north central region., En: Janick J, Simon JE. Editors, New Crops, New York Wiley, 1993, pp. 585 -588.