

Análisis proximal, de textura y aceptación de las galletas de trigo, sorgo y frijol

*Norma Soler Martínez, Octelina Castillo Ruíz, Guadalupe Rodríguez Castillejos,
Adriana Perales-Torres, Ana Luisa González Pérez.*

Universidad Autónoma de Tamaulipas. Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Aztlán.
Reynosa, Tamaulipas, Mexico.

RESUMEN: Las galletas son actualmente productos de gran demanda, constituyendo un sector sustancial de la industria alimentaria. Considerando la importancia de la buena alimentación y la oportunidad de incorporar leguminosas a productos de panificación como alternativa saludable logrando un mejor balance proteico, se planteó la propuesta de elaborar galletas a base de harina de trigo, sorgo y frijol. El objetivo del presente trabajo fue elaborar y evaluar galletas de harina de trigo sustituidas al 10%, 30% y 100% de harina de sorgo y frijol. Se diseñaron tres formulaciones para la elaboración de galletas al 10%, 30%, 100% de harina de sorgo y harina de frijol y la muestra control 100% trigo. Se realizó la evaluación proximal y perfil instrumental de textura a cada uno de las formulaciones; así mismo, el análisis sensorial para evaluar los atributos de color, olor, sabor y textura por medio de una escala hedónica de siete puntos. El reemplazo parcial de trigo por sorgo 10% - 30% y frijol al 10% fueron las formulaciones más acertadas con un porcentaje promedio de proteínas de 19 a 23%, además de presentar una alta puntuación en la evaluación sensorial. Estas combinaciones de harinas podrían ser utilizadas por la industria alimentaria para producir galletas de buena calidad nutricional, con características físicas y sensoriales aceptables para la población en general.

Palabras clave: Galletas, harina compuesta, trigo, sorgo, frijol.

SUMMARY: Nutritional, texture and sensory profile of cookies from wheat, sorghum and bean. Nowadays, cookies are in a real high demand, constituting a substantial sector of the food industry. Considering the importance of a good nutrition and the opportunity to incorporate legumes into baking products as a healthy alternative achieving a better protein balance, it was made a proposal to make cookies based on wheat flour, sorghum and beans. The objective of the current work was to elaborate and evaluate wheat flour cookies substituted to 10%, 30% and a 100% of sorghum and bean flour. Three formulations were prepared for the making of the cookies at 10%, 30% and a 100% of sorghum and bean flour and the control sample at a 100% of wheat. The proximal evaluation was made to each of the treatments, as well as the sensorial analysis for the evaluation of color attributes, odor, taste and texture through a hedonic scale of 7 points. The partial replacement of wheat by sorghum 10% - 30% and 10% of bean were the most successful formulations with a protein percentage average of 19 to 23% besides presenting a high score in sensory evaluation. These flour combinations could be used in the food industry for the making of cookies with a well nutritional quality, with physical and sensory qualities acceptable for the general population.

Key words: Cookies, composite flour, wheat, sorghum, bean.

INTRODUCCION

La alimentación de la sociedad actual, debido en gran parte al acelerado ritmo de vida, involucra un elevado consumo de alimentos de bajo valor nutritivo con altos porcentajes de grasas saturadas, azúcares refinados, aditivos, conservadores y elevado valor calórico (1) observándose una

creciente tendencia en el consumo de alimentos y bebidas fuera de casa, de autoservicio, congelados, precocinados y para llevar, los cuales son de fácil acceso (2). En el caso de productos de panadería, como las galletas, se ha registrado un consumo importante desde edades tempranas (3), convirtiéndose en unas de las opciones preferidas entre todos los grupos de edad (1). Por concepto,

las galletas se definen como bocadillos obtenidos de pasta única o compuesta sometidas a un proceso de cocción en horno (4) y se preparan generalmente de harina de trigo, sin embargo, se ha observado que su contenido nutricional aumenta de acuerdo a la materia prima utilizada, como harinas de trigo combinadas con soya, germen de maíz y leguminosa, entre otros (5).

Las ventajas de utilizar cereales, como el sorgo, arroz, y maíz, es su fuente de proteína, antioxidantes, fibra y además están libres de gluten. Tomando en cuenta que México es el cuarto productor mundial de sorgo, con una participación de 10% de la producción mundial, con valor nutricional promedio de 10-15% de proteínas, 7-10% de fibra, fuente de calcio y zinc. Sin embargo, su uso se ha destinado básicamente para la elaboración de alimentos para aves de corral y ganado (6). Otra alternativa es el uso de leguminosas, como el frijol, el cual es una de las principales fuentes de proteína en Latinoamérica y África; su contenido nutricional es destacable, y de acuerdo a la variedad los porcentajes de proteína oscilan de 14 a 33%, 14 a 19% de fibra y 2.9 a 4.5% de minerales (7,8). Además, la ingesta de frijol en la dieta tiene un efecto significativo sobre la salud, ayudando a la prevención de enfermedades como el cáncer de mama y colón, la regulación del colesterol y glucosa en sangre (9). No obstante, las proteínas de las legumbres son deficientes en metionina, mientras que las de cereales en lisina o cisteína; pero la mezcla de estos alimentos proporciona proteínas de alto valor biológico ya que se completa el perfil de aminoácidos esenciales (10,11). La formulación de productos alimenticios saludables y la generación de nuevas materias primas, es una tarea prioritaria para la seguridad alimentaria, siendo de gran interés el grupo de los cereales, granos y semillas, como fuente de alimentos (12). Es por eso que el objetivo del presente estudio fue elaborar y evaluar galletas a base de trigo, sorgo y

frijol, así como determinar su aceptación por los consumidores; como un alimento saludable y nutritivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materia prima

Se utilizó grano de sorgo blanco variedad RB-Paloma, el cual fue proporcionado por el Centro de Investigación Regional del Noreste (INIFAP)-Campo Experimental Río Bravo. La harina de trigo, el frijol pinto nacional (grano), manteca vegetal, azúcar, canela y esencia de vainilla, fueron adquiridos en centros comerciales de Reynosa, Tamaulipas, México. Se utilizó una variedad de sorgo blanco, la cual no contiene taninos a diferencia de las variedades de grano rojo (6); en cuanto al frijol se llevó a cabo una molienda sin remojo ya que la cocción elimina los inhibidores de tripsina y otros compuestos tóxicos que pudieran estar presentes (12).

Preparación de las galletas

Las harinas de sorgo y frijol fueron obtenidas utilizando un molino de martillos (Azteca N. 6 tipi GP100) con una criba de 0.1 mm; posteriormente fueron tamizadas con mallas del número 40 para obtener una harina similar a la de trigo. Se diseñaron seis formulaciones mezclando harina de trigo-frijol y harina de sorgo-trigo, sustituyendo para ambas mezclas en un 10 y 30% la harina de trigo (Tabla 1). Siguiendo el mismo procedimiento se obtuvieron galletas de 100% harina de trigo como control. Las formulaciones fueron nombradas como H100 (control), S100 (100% sorgo), S10 (con sustitución de 10% sorgo), S30 (sustitución 30% sorgo), F100 (100% frijol), F10 (sustitución 10% frijol) y F30 (sustitución 30% frijol). Para la obtención de las galletas se siguieron las etapas de amasado, reposo, laminado, cortado, enfriado y empaquetado de acuerdo a Gil, 2010 (13). Una vez que se tuvo la masa cortada se llevó a cocción en un horno

TABLA 1. Porcentajes de cada tipo de harina en los diferentes tratamientos

Formulación	Harina de trigo (HT)	Harina de sorgo (HS)	Harina de frijol (HF)
T100	100	0	0
S100	0	100	0
F100	0	0	100
S10	90	10	0
S30	70	30	0
F10	90	0	10
F30	70	0	30

convencional por 30 min a 200°C; se dejaron enfriar, se espolvorearon con azúcar y canela.

Análisis de composición proximal

Una vez obtenidos las galletas se procedió a la realización del análisis de composición proximal utilizando métodos oficiales de la AACC (1995), se determinó el contenido de proteína total por el método de Kjeldhal (método oficial 950.36), fibra (método oficial 950.37), cenizas (método oficial 930.22), grasa (método oficial 935.38) y humedad (método oficial 935.36). Los carbohidratos fueron calculados por diferencia.

Determinación de perfil de textura (TPA)

El análisis de textura se realizó empleando el método de compresión por punción (Lloyd Instruments, modelo TA plus). Para la prueba de dureza se utilizó una sonda cilíndrica de punta esférica con una velocidad de descenso de 2 mm/s y una distancia de penetración de 5 mm, con una fuerza de contacto de 0.5 Newton. Para cada una de las pruebas se realizaron 10 repeticiones de cada tratamiento, en las pruebas se emplearon dos sondas. Para la fracturabilidad se empleó una sonda de cuchilla sin filo, con una velocidad de descenso de 2 mm/s y una distancia de penetración de 6 mm, con una fuerza de contacto de 0.5 Newton.

Evaluación sensorial

Para evaluar el grado de satisfacción del producto se realizó la prueba afectiva de nivel de agrado de acuerdo con el método citado por Aguilar et al., (14) con algunas modificaciones.

En la prueba participaron 55 jueces no entrenados seleccionados, de edades entre 19 y 85 años. Se les proporcionaron muestras codificadas con números aleatorios de tres cifras con 10 g de muestra,

correspondiente a dos piezas de galletas de cada formulación junto con un vaso de agua purificada para enjuague bucal entre muestras. Para medir el nivel de agrado se utilizó una escala hedónica de 7 puntos (1: me disgusta extremadamente, 4: ni me gusta, ni me disgusta y 7: me gusta extremadamente), para evaluar los atributos de color, olor, granulosis, dureza, pegajosidad, sabor dulce o amargo y aceptación total.

Análisis de datos

Para evaluar las diferencias de los distintos parámetros proximales y de textura en las formulaciones, se realizó un análisis de varianza ANOVA de una vía con el paquete estadístico Statisticav 7.0. Los resultados se presentaron como media \pm la desviación estándar de los valores obtenidos. Para determinar si existían diferencias significativas entre las muestras se realizó una comparación de medias por el de diferencia mínima significativa de Fisher, con un valor de significancia de $p < 0.05$. Para el análisis de la evaluación sensorial se utilizó prueba de Kruskal-Wallis con ayuda del paquete Minitad 15.

RESULTADOS

Análisis de composición proximal

En la Tabla 2 se muestra la composición proximal de los tratamientos, la galleta de harina de trigo (HT100%) como muestra control y para el comparativo se realizaron galletas de harina sorgo (HS100%) y galletas de harina de frijol (HF100%) con sus respectivas combinaciones. El

TABLA 2. Resultados del análisis proximal en base seca (g/100 g).

Formulación	Humedad	Ceniza	Grasa	Fibra	Proteína	CHO
T100	0.92 ± 0.02 ^c	0.44 ± 0.06 ^d	19.10 ± 0.65 ^b	2.88 ^c ±0.01	19.55 ± 0.35 ^c	57.11
S100	1.58 ± 0.03 ^a	1.02 ± 0.03 ^b	19.22 ± 1.30 ^b	3.03 ^c ±0.27	12.04 ± 0.89 ^d	63.11
F100	1.11 ± 0.05 ^b	2.41 ± 0.06 ^a	21.04 ± 1.30 ^{ab}	3.38 ^b ±0.01	29.81 ± 0.36 ^a	42.25
S10	1.04 ± 0.01 ^b	0.41 ± 0.01 ^d	21.98 ± 1.70 ^a	3.4 ^b ±0.01	19.17 ± 0.07 ^c	54.00
S30	1.05 ± 0.10 ^b	0.43 ± 0.03 ^d	22.08 ± 1.01 ^a	3.36 ^b ±0.04	19.01 ± 0.89 ^c	54.07
F10	1.36 ± 0.19 ^a	0.62 ± 0.04 ^c	22.29 ± 0.88 ^a	3.38 ^b ±0.04	21.23 ± 0.88 ^b	51.12
F30	1.19 ± 0.06 ^b	0.23 ± 0.02 ^c	22.68 ± 1.63 ^a	3.5 ^a ±0.03	23.29 ± 0.11 ^b	49.11

HT: Harina de trigo; HS: Harina de sorgo; HF: Harina de frijol. ^{a,b,c,d}Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0.05$). *Valores promedio de 3 repeticiones y desviación estándar.

contenido de grasa se presentó entre 18 y 23 %, el porcentaje de fibra de los diferentes tratamientos fue de 0.01 a 0.25%; siendo más alto en el control, y más bajo en el tratamiento con 30% de frijol. En lo referente al contenido proteico, estos fueron mayores en los tratamientos con harina de frijol,

mientras que en el control se encontró 19%. El porcentaje de carbohidratos fue mayor en el control (66%) y menor en la galleta 100% frijol (45%).

TABLA 3. Valores de dureza y fracturabilidad en los distintos tratamientos.

Formulación	Dureza (Kgf)	Fracturabilidad (Kgf)
T100	0.565 ± 0.186 ^b	0.488 ± 0.134 ^a
S100	0.981 ± 0.191 ^a	0.304 ± 0.075 ^{ab}
F100	0.465 ± 0.101 ^b	0.305 ± 0.115 ^{ab}
S10	0.509 ± 0.130 ^b	0.382 ± 0.103 ^{ab}
S30	0.476 ± 0.110 ^b	0.257 ± 0.083 ^b
F10	0.656 ± 0.120 ^b	0.459 ± 0.054 ^a
F30	0.638 ± 0.191 ^a	0.316 ± 0.054 ^{ab}

HT: Harina de trigo; HS: Harina de sorgo; HF: Harina de frijol. ^{a,b}Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0.05$). *Valores promedio de 3 repeticiones y desviación estándar.

La Tabla 3 muestra los resultados del análisis de textura, se observa que la dureza fue mayor en la galleta de sorgo, comparada con el control; mientras la fracturabilidad fue mayor en el control. Los resultados obtenidos del análisis de nivel de agrado de las diferentes formulaciones mostraron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) solamente en los atributos de sabor y aceptación total. Por cada tratamiento se obtuvo un promedio de aceptación de cada atributo evaluado y la desviación estándar (Tabla 4), las galletas con harina de trigo-sorgo mostraron los más altos niveles de agrado; sin embargo ningún tratamiento tuvo diferencias significativas ($p \leq 0.05$) con respecto al control, en el parámetro de aceptación general.

TABLA 4. Resultados de evaluación sensorial de las galletas de harinas compuestas.

	Color	Olor	Granulosidad	Dureza	Pegajosidad	Dulce	Amargo	Aceptación total
T100	5.40 ^a ±1.20	5.00 ^a ±0.99	5.37 ^a ±1.21	5.53 ^a ±1.02	5.22 ^a ±1.14	5.41 ^a ±1.06	5.24 ^a ±1.27	5.00 ^a ±1.04
S100	4.79 ^a ±1.46	4.51 ^a ±1.28	4.90 ^a ±1.37	5.34 ^a ±1.05	5.15 ^a ±1.33	4.86 ^{ab} ±1.36	4.81 ^{ab} ±1.35	4.82 ^{ab} ±1.42
F100	4.34 ^a ±1.63	3.08 ^a ±1.53	3.96 ^a ±1.68	4.43 ^a ±1.50	3.91 ^a ±1.55	2.68 ^b ±1.55	2.27 ^b ±1.32	2.44 ^b ±1.42
S10	5.43 ^a ±0.97	5.15 ^a ±1.30	5.67 ^a ±0.96	5.65 ^a ±1.00	5.29 ^a ±1.21	5.67 ^a ±1.03	5.34 ^a ±1.17	5.56 ^a ±1.12
S30	5.53 ^a ±1.06	5.18 ^a ±1.06	5.47 ^a ±1.07	5.58 ^a ±0.93	5.13 ^a ±1.17	5.46 ^a ±1.07	5.13 ^a ±1.33	5.65 ^a ±0.96

^{a,b}Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas entre los tratamientos ($p \leq 0.05$).

*Valores promedio de 3 repeticiones y desviación estándar

DISCUSIÓN

El contenido de humedad se encontró entre los porcentajes de 0.92 % a 1.58 %; Okpala et al., (15) obtuvieron valores de 6.6 a 8% en galletas hechas de guisantes, sorgo y ocumo blanco (*Xanthosoma sagittifolium*); Adebowale et al., (16) reportaron una humedad de 10.67% en galletas de trigo enriquecidas con 10% de sorgo; mientras que Ubbor & Akobundu (17) encontraron en promedio 10 % en galletas de trigo enriquecidas con 10 y 15% de harina de semillas de sandía. Estos valores son superiores a los encontrados en el presente trabajo; sin embargo, las galletas generalmente son alimentos con poca humedad, lo que las hace menos deteriorables, facilitando su transporte, conservación y almacenamiento. En lo que respecta al contenido de cenizas se encontró que las formulaciones de 100% harina de sorgo y frijol tuvieron los valores más altos, mientras que el resto de las formulaciones tuvieron valores similares al control. De Camargo et al., (18) reportaron valores de 1.78 a 2.89 en galletas de trigo fortificadas con cáscara de cacahuate, encontrándose también los valores más altos en las formulaciones con mayor porcentaje de cáscara de cacahuate, en comparación con el control.

En lo referente al contenido de grasa, se encontró que las galletas elaboradas a base de harinas compuestas tienen mayor contenido con respecto

a la galleta control, sin embargo, los valores se ubican dentro del rango del contenido de lípidos de acuerdo al valor nutricional de la galleta que abarca del 12 al 25 % de grasas de origen vegetal (19). Okpala et al., (15) encontraron un 6.84% de grasa en galletas a base de harina 100% sorgo y 5.64 % en las realizadas con harina de trigo, estos valores se encuentran por debajo de lo encontrado en el presente estudio, que puede ser por la variedad de grano utilizado, y los ingredientes añadidos que aportaron nutrientes tales como el huevo y la leche. Por otro lado, el contenido de fibra oscilo entre 2.88 a 3.5, siendo los valores más bajos para la formulación control y la galleta de 100% sorgo; la galleta con sustitución de frijol al 30% (F30) tuvo el porcentaje más alto, mostrando diferencias significativas ($p \leq 0.05$) con el resto de las formulaciones. en el mismo estudio de Okpala et al., (15) se reportó un promedio de 2% en galletas de sorgo, trigo, garbanzo y ocumo blanco (cocoyam). En un estudio realizado por Ndife et al., (4) encontraron un alto contenido de fibra, 4.67 y 6.74% para galletas de trigo y soya, respectivamente.

En cuanto al porcentaje de proteína, se encontró un aumento de 10% en las galletas de frijol, comparado con el control, esto debido al alto contenido proteico de esta leguminosa, que al combinarla con trigo el contenido de proteínas de la

galleta aumenta comparativamente con la de sorgo o trigo solo. Ndife et al., (4) reportan un 37% de proteína en galletas a base de harina de soya, un contenido similar al encontrado en las galletas de frijol. Patil et al., (19) realizaron la sustitución de harina de trigo por harinas de chícharo, lenteja o garbanzo, en porcentajes de 5, 10 y 15% en snacks extruidos; encontraron un aumento en el contenido proteico mayor mientras más alto fue el porcentaje de sustitución. En lo que respecta al contenido de carbohidratos, en el presente estudio se encontró entre 45 y 66%. De Camargo et al., (18) reportaron un 60-66% en galletas de trigo enriquecidas con cáscara de cacahuate, siendo mayor en el control que en las formulaciones. Resultados similares se reportaron en galletas de guisantes, sorgo y ocumo blanco donde se encontraron porcentajes de 57 a 72%, siendo mayores en el control (100% trigo). Las variedades de sorgo blanco son preferidas para consumo humano que las de grano rojo, ya que estas no poseen taninos (2); por otro lado los inhibidores enzimáticos del frijol son eliminados a 80°C por 9 min; estas galletas fueron cocidas a 200°C por 30 min, por lo que este tratamiento es eficiente para eliminar dichos compuestos tóxicos y las galletas sean seguras para su consumo (12).

Perfil de textura

La dureza y la fracturabilidad son características importantes de la textura en este tipo de alimentos (20); por ello se realizó la determinación de dureza y fracturabilidad de las galletas obtenidas. Se encontró que la formulación S100 y en la que se sustituyó en un 30% de trigo con frijol (F30) obtuvieron la mayor dureza; en lo que respecta a las demás formulaciones, no se encontraron diferencias significativas ($p \geq 0.05$) entre los demás tratamientos. En lo que se refiere a la fracturabilidad, las galletas de la formulación con 90% de harina de trigo y 10% de harina de frijol (F10) presentaron mayor fracturabilidad. Chung et al., (21) reportaron una disminución de la dureza

en galletas en las que se sustituyó parcialmente la harina de trigo por arroz y arroz germinado; resultados similares fueron encontrados por Chauhan et al., (22) que encontraron una disminución de 9.40 a 4.28 kilogramos-fuerza (Kgf), en galletas de trigo enriquecidas con amaranto crudo y germinado, en comparación con el control de harina de trigo. Un estudio reporta una disminución de 48% en la dureza al comparar galletas germinado de cenizo (*Chenopodium album*) con galletas de trigo. Estos efectos de disminución de textura, principalmente de granos germinados, se atribuyen a la degradación estructural de las proteínas y almidón, lo que lleva a una matriz más débil dando por resultado la textura más suave (20). Resultados similares se observaron en este estudio, encontrando valores menores con respecto a la dureza en todas las formulaciones, resultando galletas más suaves debido al contenido de nutrientes.

Prueba de evaluación sensorial

La galleta de harina de frijol fue la de menor aceptación, mientras que las formulaciones con mejor aceptación fueron los que tuvieron sustitución de 10% y 30 % de sorgo (HT90-HS10% y HT70-HS30%) y la de 10% frijol y 90% trigo (HT90-HF10%). Rai et al., (23) determinaron la aceptación de galletas de diferentes mezclas de cereales, encontrando mejor aceptación en las mezclas de sorgo-arroz, sorgo-maíz y sorgo-mijo; el nivel de aceptación entre los panelistas fue mayor en comparación con las galletas control hechas de trigo. Por otro lado, Cutullé et al., (1), evaluaron galletas de trigo sustituidas al 30% de harina de lenteja y 20% de harina de arroz; ambas presentaron buenos valores de aceptabilidad en cuanto a los atributos de color, crujencia y sabor.

CONCLUSIONES

Las galletas obtenidas con las diferentes combinaciones mostraron un alto contenido proteico; el reemplazo parcial de trigo por sorgo o frijol

además de ser una buena fuente de proteínas presentaron un buen nivel de aceptación en la evaluación sensorial con respecto al color, sabor, aroma, textura y aceptabilidad general por los panelistas. Estas combinaciones de harinas podrían ser utilizadas por la industria alimentaria para producir galletas de buena calidad nutricional, con características físicas y sensoriales aceptables para la población en general.

REFERENCIAS

- Cutullé, B., Berruti, V., Campagna, F., Colombaroni, M. B., Robidarte, M. S., Wiedemann, A., & Vázquez, M. (2012). Desarrollo y evaluación sensorial de galletitas de jengibre con sustitución parcial de harina de trigo por harina de arroz y lenteja (Gallentinas). *Diaeta*, 30(138), 25-31.
- Ramos, E. G., Castro-Sánchez, A. E., Zambrano, A., & Núñez, G. M. (2012). Aporte calórico y macronutricional de los menús infantiles de la comida rápida y convencional. *Rev Chil Nutr*, 39(3), 27-33.
- Quizán Plata T., Galaviz Moreno S., Espinosa López A., Orozco García M.E. 2011. Patrones alimentarios y su relación con el estado nutricional en escolares de primer grado de dos escuelas públicas de Hermosillo, Sonora. *Epistemus*, 10:15-20
- Ndife, J., Kida, F., & Fagbemi, S. (2014). Production and quality assessment of enriched cookies from whole wheat and full fat soya. *Eur J Food Sci Technol*, 2(1), 19-28.
- Serrem, C. A., de Kock, H. L., & Taylor, J. (2011). Nutritional quality, sensory quality and consumer acceptability of sorghum and bread wheat biscuits fortified with defatted soy flour. *International J Food Sci Technol*, 46(1), 74-83.
- Montes-García, N., Williams-Alanís, H., Moreno-Gallegos, T., Cisneros-López, M. E., Pecina-Quintero, V. (2012)- Rb-paloma variedad de sorgo blanco para producción de grano y forraje. *Rev Fitotec Mex*, 35(2):185-187.
- Raya-Pérez, J. C., Gutiérrez-Benicio, G. M., Pimentel, J. G. R., Prieto, J. C., & Aguirre-Mancilla, C. L. (2014). Caracterización de proteínas y contenido mineral de dos variedades nativas de frijol de México. *Agronomía Mesoamericana*, 25(1), 1-11.
- Maldonado, S. H. G., Gallegos, J. A. A., de los Ángeles Álvarez-Muñoz, M., García-Delgado, S., & Piña, G. L. (2015). Calidad alimentaria y potencial nutraceutico del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). *Remexca*, 28(2), 159-173.
- Lanza, E.T.J. Hartman, P.S.A, R. Schields, M. Slattery, B. Caan, E. Paskett, F. Iber, J.W. Kikendall, P. Lance, C. Daston and Schatzkin. A. 2006. High dry bean intake and reduced risk of advanced colorectal adenoma recurrence among participants in the polyp prevention. *J Nutr*, 136 (7): 1896-903.
- Delgado-Andrade, C., Olías, R., Jiménez-López, J. C., & Clemente, A. (2016). Aspectos de las legumbres nutricionales y beneficiosos para la salud humana. *Arbor*, 192(779), a313.
- Muñoz Jáuregui, A. M. (2013). Año Internacional de la Quinoa. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 79(1), 1-2.
- Bilbao Reboredo, T., Hampe Amador, S., Smith, R. A., Puerta García, F., & Ledesma Rivero, L. 2000. Ocurrencia de tóxicos naturales en frijol colorado (*Phaseolus vulgaris*) y arveja (*Pisum sativum*). efecto del tiempo de almacenamiento y los tratamientos caseros. *Rev Fac Nac Agro Medellín*. 53(1): 901-912.
- Gil A. 2010. Tratado de Nutrición. Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos. Capítulo 5. Cereales y Productos Derivados. 2° Edición. Ed. Médica Panamericana. México, D.F. P.p: 119-122.
- Aguilar V.J., Esparza R.J.R., Meza V.J.A., Candelas C.M.G., Aguilera O.M., Ramírez B.P. 2011. Efecto de la harina de lenteja (*Lens culinaris*) sobre las propiedades reológicas y de panificación de la harina de trigo. *Ciencia@UAQ*. 4(2):4-9
- Okpala, L., Okoli, E., & Udensi, E. (2013). Physico-chemical and sensory properties of cookies made from blends of germinated pigeon pea, fermented sorghum, and cocoyam flours. *Food Sci Nutr*, 1(1), 8-14.
- Adebowale, A. A., Adegoke, M. T., Sanni, S. A., Adegunwa, M. O., & Fetuga, G. O. (2012).

- Functional properties and biscuit making potentials of sorghum-wheat flour composite. *Amer J Food Technol*, 7(6), 372-379.
17. Akobundu, S. U. E. (2009). Quality characteristics of cookies from composite flours of watermelon seed, cassava and wheat. *Pakistan J Nutr*, 8(7), 1097-1102.
 18. De Camargo, A. C., Vidal, C. M. M., Canniatti-Brazaca, S. G., & Shahidi, F. (2014). Fortification of cookies with peanut skins: Effects on the composition, polyphenols, antioxidant properties, and sensory quality. *J Agricul Food Chem*, 62(46), 11228-11235.
 19. Patil, S. S., Brennan, M. A., Mason, S. L., & Brennan, C. S. (2016). The Effects of Fortification of Legumes and Extrusion on the Protein Digestibility of Wheat Based Snack, *Foods*, 5(2), 26.
 20. Jan, R., Saxena, D. C., & Singh, S. (2016). Physico-chemical, textural, sensory and antioxidant characteristics of gluten-Free cookies made from raw and germinated *Chenopodium (Chenopodium album)* flour. *LWT-Food Sci Technol*, 71, 281-287.
 21. Chung, H. J., Cho, A., & Lim, S. T. (2014). Utilization of germinated and heat-moisture treated brown rices in sugar-snap cookies. *LWT-Food Sci Technol*, 57(1), 260-266.
 22. Chauhan, A., Saxena, D. C., & Singh, S. (2015). Total dietary fiber and antioxidant activity of gluten free cookies made from raw and germinated amaranth (*Amaranthus* spp.) flour. *LWT-Food Sci Technol*, 63(2), 939-945.
 23. Rai, S., Kaur, A., & Singh, B. (2014). Quality characteristics of gluten free cookies prepared from different flour combinations. *J Food Sci Technol*, 51(4), 785-789.

Recibido: 02-12-2016

Aceptado: 23-03-2017