



# Agroindustrial Science

Agroind Sci 5 (1) (2015)

Escuela de Ingeniería  
Agroindustrial

Universidad Nacional de Trujillo

## Galletas de buena aceptabilidad a base de harina de arroz (*oriza sativa*) y harina de papa (*Solanum tuberosum*) var. parda pastosa

Cookies of good acceptability from flour rice (*Oriza sativa*) flour and potato (*Solanum tuberosum*) flour var. parda pastosa

Ghenghis Bazán-Aliaga<sup>a,\*</sup>, Rodrigo Gabrielli-González<sup>a</sup>, Damper Acosta-Chinchayhuara<sup>a</sup>, Juan Alberto Rojas Castillo<sup>b</sup>

a. Escuela de Ingeniería Agroindustrial, Facultad de Ciencias Agropecuarias (Universidad Nacional de Trujillo) Av. Juan Pablo II s/n, Ciudad Universitaria, Trujillo Perú.

b. Facultad de Ingeniería de Sistemas y Mecánica Eléctrica, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

\* Autor para correspondencia: [genrrv1993@gmail.com](mailto:genrrv1993@gmail.com) (G. Bazán-Aliaga).

Recibido 12 Abril 2015; Aceptado 9 Junio 2015

### RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue desarrollar galletas de buena aceptabilidad utilizando una mezcla de harina de arroz (HA) y harina de papa (HP). Se utilizaron distintas proporciones de las harinas: 100 HA y 0 HP; 75 HA y 25 HP; 50 HA y 50 HP; 25 HA y 75 HP; 0 HA y 100 HP. Además se elaboró una muestra control con 100% harina de trigo, la cual sirvió para comparar las propiedades con las demás galletas. La aceptabilidad fue medida por un panel no entrenado de 30 jueces, utilizando una prueba hedónica con una escala no estructurada. Se obtuvo que la galleta más aceptable fue la muestra control con 100% harina de trigo (aceptabilidad =  $7.0 \pm 1.66$ ), siendo la galleta con 75 HA y 25 HP (aceptabilidad =  $6.5 \pm 1.59$ ) la que más se acercó a este valor y sin presentar diferencias significativas ( $p < 0.05$ ). Esta galleta presentó un contenido de cenizas de 3.47%, humedad 5.13%, proteínas 7.4%, grasa 1.41% y fibra 3.2%. La aceptabilidad sensorial se ajustó a un modelo cuadrático con coeficiente de correlación de  $R^2 = 0.9154$  y un  $R^2$  Ajustado = 0.8309.

**Palabras clave:** Harina de arroz, harina de papa, contenido proximal, análisis sensorial.

### ABSTRACT

The objective of this work was to develop good acceptability cookies using a mixture of rice flour (RF) and potato flour (PF). Different proportions of flour were used: 100 RF and 0 PF; 75 PF and 25 RF; 50 PF and 50 RF; 25 PF and 75 RF; 0 RF and 100 PF. Additionally a control sample with 100% wheat flour was developed, which was used to compare the properties with other crackers. Acceptability was measured by an untrained panel of 30 judges, using a hedonic scale test with unstructured. It was found that the most acceptable cookie was the control sample with 100% wheat flour (acceptability =  $7.0 \pm 1.66$ ), the cookie with 75 RF and 25 HP (acceptability =  $6.5 \pm 1.59$ ) which came closest to this value and without significant differences ( $p < 0.05$ ). This cookie presented 3.47% ash content, 5.13% moisture, 7.4% protein, 1.41% fat and 3.2 fiber. The sensory acceptability was adjusted to a quadratic model with correlation coefficient  $R^2 = 0.9154$  and  $R^2$  Adjusted = 0.8309.

**Keywords:** Rice flour, potato flour, proximal content, sensory analysis.

### 1. Introducción

Las galletas son actualmente uno de los productos de gran demanda y de bajo

costo de producción, que por ser un alimento que permite saciar el hambre, se considera un buen vehículo para

hacer llegar a la población una propuesta alimenticia de alto valor nutritivo (Cori y Pacheco, 2004). El avance de los conocimientos científicos confirma cada día, que la correcta nutrición, resultado de una correcta alimentación, es uno de los factores determinantes en la salud (Pamplona, 2003). Los patrones alimentarios que se incorporan principalmente en las áreas urbanas condicionan a optar por alimentos elaborados de bajo valor nutritivo, con bajo contenido de fibras, altos porcentajes de grasas saturadas, azúcares refinados, aditivos, conservantes (predominando el sodio) y de elevado valor calórico. Esta situación predispone al desarrollo de ciertas enfermedades que surgen como consecuencia de una alimentación no saludable: obesidad, desnutrición, dislipemias, hipertensión arterial y enfermedades cardiovasculares entre otras. A su vez, el sobrepeso y la obesidad (Torresani, 2003). Según la Encuesta Nacional de Factores de Riesgo (ENFR, 2009) realizada a nivel nacional por el Ministerio de Salud de la Nación, el 53.40% de la población presentó exceso de peso (IMC > o igual a 25 kg/m<sup>2</sup>): 35.40% de sobrepeso y 18% de obesidad. En la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud también realizada por el Ministerio de Salud de la Nación, la prevalencia de colesterol elevado (mayor a 200 mg %) en mujeres de 20 a 49 años fue de 24.9%. Considerando esta realidad y dado que a la hora de elegir los alimentos se realiza, también, por la practicidad (alimentos de fácil adquisición, prácticos de trasladar, que no requiera de la utilización de utensilios, que puedan ser ingeridos en cualquier lugar y momento), las galletas se convierten en una de las opciones preferidas pudiéndose considerar un alimento de consumo masivo. La calidad proteica de un alimento puede mejorarse a través de la combinación de dos o más proteínas de acuerdo al patrón respectivo de

aminoácidos esenciales. Este proceso, mediante el cual se elimina o disminuye el déficit de aminoácidos esenciales de una proteína se denomina "Complementación Proteica" (López, 2002). Ejemplo de esto es la combinación de harina de arroz y harina de papa, que ofrece una gran fuente de proteína de alto valor biológico (fresh food store, 2014). Estas características hacen que el enriquecimiento con esta combinación de harinas sea una oportunidad de crear alimentos novedosos, y con elevada calidad nutricional y organoléptica, lo cual permite ofrecer al consumidor una mayor variedad de opciones saludables. En particular, de la combinación de arroz y papa el organismo obtiene los aminoácidos necesarios para producir una proteína completa, ya que los cereales son deficitarios en lisina y ricos en aminoácidos azufrados; y los tubérculos ricos en vitamina C, potasio y magnesio, por lo que se complementan muy bien (Food News Latam, 2015). Considerando la importancia de la buena alimentación para la salud, la tendencia de la población de ingerir alimentos prácticos, la oportunidad de incorporar cereales y tubérculos a los productos panificados como alternativa saludable, y en la búsqueda de una opción novedosa con ingredientes de origen vegetal, que aporten proteínas completas y fibras, surge esta propuesta para desarrollar galletas con buenas características nutritivas y sensoriales.

## 2. Materiales y métodos

La harina de trigo, la papa seca y otros insumos utilizados en la cocción de la galleta, se compraron en un punto de venta en el mercado Zonal Palermo, provincia Trujillo, departamento a libertad, Perú.

### Preparación de la muestra

Se usó arroz comercial "Faraón" producido por la molinera tropical del norte, provincia de Lambayeque,

departamento Lambayeque, Perú. Los granos de arroz se limpiaron mediante la extracción manual de materiales extraños; se lavaron con agua potable, se secaron al sol y se molieron en un molino de mano, para pasar luego por un tamiz malla 40, la harina se almaceno en recipiente de plástico hermético a temperatura ambiente hasta que se necesite.

La papa seca, fue molida en un molino de mano, para pasar por un tamiz de malla 40 la harina se almaceno en un recipiente plástico hermético a temperatura ambiente, hasta que se necesite.

#### **Formulación de las mezclas de harina**

Se prepararon cinco mezclas usando la HA con la HP en las proporciones porcentuales de: 100:0, 75:25, 50:50, 25:75, 0:100, respectivamente. Y una muestra de cien por ciento de trigo (100%) que sirvió de control.

#### **Preparación de las galletas**

Los ingredientes utilizados fueron: Harina 44.4%; manteca 8.9%; margarina 8.9%; azúcar 17,8%; huevos 13.8%; leche en polvo 5.2% vainilla 0.3%; sal 0.4% y levadura en polvo 0.4%. La manteca, margarina y azúcar se mezclaron usando una mezcladora eléctrica (NOVA), mediante 2 minutos. Se añadieron los huevos y la leche, y se dejó mezclar por 30 minutos. La harina, la levadura en polvo y la sal mezclaron a fondo, para luego ser añadidas a la crema, donde fueron todos mezclados juntos para formar una masa. La masa se extiende y se corta con un molde de galletas de forma circular de 5 cm de diámetro. El horneado se llevó a cabo en un horno eléctrico, a 145 °C por 12 minutos. Las muestras se enfriaron y se almacenan en contenedores herméticos hasta que se necesite. Las galletas control se hicieron de harina de trigo.

#### **Distribución de tamaño de partícula**

La DTP de la H.A y H.P, fue obtenida mediante el uso de un tamizador Tyler modelo RX-30-16 con un conjunto de mallas 30, 40, 60, 80 y 100 U. S. El

tamizado se realizó tomando 200g de muestra y agitando durante 10 minutos para realizar la separación. Por cada malla se determinó el peso retenido de harina y luego se calculó el porcentaje en relación al peso total de la muestra, El cual se expresó en rendimiento (Fernández *et al.*, 2008).

#### **Análisis proximal**

La humedad, cenizas, proteínas, grasas y fibras, se determinaron por los métodos descritos por el (AOAC, 2000).

#### **Evaluación sensorial**

Se realizaron pruebas de aceptación de la galleta, se realizó una prueba hedónica con escala no estructurada de 10 cm, la cual contó con puntos extremos, me gusta mucho y me disgusta mucho, donde un total de 30 panelistas no entrenados expresaron su apreciación con respecto al sabor. El panelista marcó el punto donde consideró que corresponde a la calificación que se otorga al producto.

#### **Análisis estadístico**

Los datos recogidos fueron sometidos a análisis de la varianza (ANOVA). Además se realizó la prueba de comparación de medias de Tukey, utilizando el paquete estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS) versión 15.0 para Windows, con la finalidad de determinar la existencia de diferencias significativas en las muestras de galletas a distintas proporciones de H.A y H.P. con la galleta control del 100 (%) de harina de trigo. Se utilizó un diseño de mezclas binario formulado en el software Statística 7.0 (versión de prueba), el cual se aprecia en la Tabla 1. Y a esto se le realizó un modelo de regresión múltiple, de tipo cuadrático, representado por la siguiente ecuación.

$$Y = B_1x_1 + B_2x_2 + B_{12}x_1x_2$$

Donde:

Y = Variable de respuesta

B = Coeficientes generados por la regresión múltiple

x = proporción de los componentes

**Tabla 1.** Porcentajes de muestras para la elaboración de la galleta

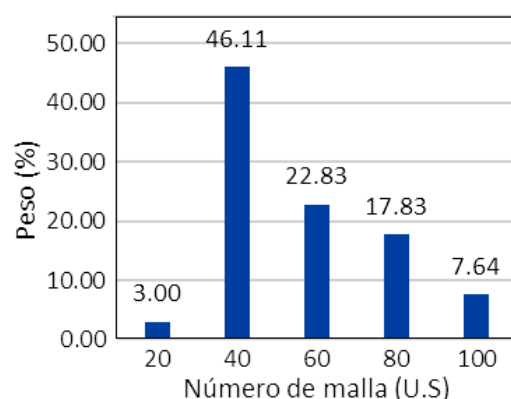
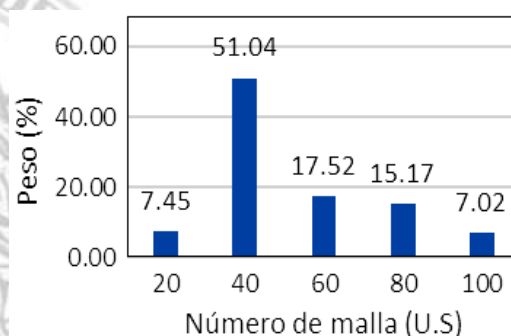
Muestra	Componentes	
	H. Arroz (%)	H. papa (%)
873	100	0
802	75	25
882	50	50
152	25	75
962	0	100

### 3. Resultados y discusión

#### Distribución de tamaño de partículas

Las muestras de HA y HP fueron evaluadas para conocer el tamaño de partículas, los resultados los veremos en las figuras 1 y 2.

Como podemos ver en ambas graficas el mayor rendimiento se obtuvo en la malla n° 40 de 0,425 mm de luz de malla, por lo cual podemos decir que la mayor cantidad de partículas tienen un tamaño superior a 0.425 e inferior a 0.850 mm de diámetro.

**Figura 1.** Distribución de tamaño de partículas retenidas en las mallas 20, 40, 50, 80, 100 de harina de arroz.**Figura 2.** Distribución de tamaño de partículas retenidas en las mallas 20, 40, 50, 80, 100 de harina de papa.

Los distintos valores observados entre muestras, en cuanto al rendimiento en peso para un mismo número de tamiz, se deben posiblemente a diferencias en la dureza de las materias primas utilizadas para la elaboración de las harinas (Matos, 2006).

#### Composición proximal de la galleta.

Los porcentajes de humedad y ceniza de las galletas producidas se muestran en la Tabla 2. El contenido de humedad de las galletas eran todos por debajo de 10%, lo que reduce la posibilidad de deterioro por microorganismos y por consiguiente el aumento de la vida útil (Kure *et al.*, 1998).

Las variables medidas dentro de la misma columna con el mismo superíndice no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).

Los contenidos de proteínas, fibra y grasas en las galletas se muestran en la Tabla 3. La adición de harina de papa puede haber tenido un "efecto de dilución" en el contenido proteico de las galletas que se elaboraron con ella. A pesar de que las galletas de las mezcla 75% HA – 25% HA tuvieron un menor contenido de proteína que el control, la calidad de las proteínas de las mezclas podría ser mejor que la del control porque las raíces y los cereales se complementan entre sí con respecto a los aminoácidos esenciales. La calidad de las proteínas de las raíces y tubérculos está suficientemente mejorada por harinas de cereales (FAO, 1990).

**Tabla 2.** Composición proximal de las galletas. Porcentaje de humedad y ceniza.

Mezclas (HA-HP)	Humedad (%)	Ceniza (%)
100%-0%	4.85 ± 0.70 <sup>a</sup>	3.52 ± 0.38 <sup>b</sup>
75%-25%	5.13 ± 0.78 <sup>a</sup>	3.47 ± 0.59 <sup>b</sup>
50%-50%	4.88 ± 0.65 <sup>a</sup>	4.47 ± 0.59 <sup>b</sup>
25%-75%	4.95 ± 0.75 <sup>a</sup>	4.28 ± 0.76 <sup>b</sup>
0%-100%	5.13 ± 0.80 <sup>a</sup>	3.84 ± 0.39 <sup>b</sup>
100 (%) de harina de trigo	5.12 ± 0.67 <sup>a</sup>	3.88 ± 0.52 <sup>b</sup>

Según los resultados obtenidos del análisis de grasa el valor más alto fue el del control, mientras que la galleta de 75% HA-25% HP, cuyo valor fue muy bajo. Los altos niveles de grasa son indeseables en los productos alimenticios, ya que podrían conducir a la rancidez en los alimentos que conducen al desarrollo de compuestos olorosos y desagradables.

Debido a la gran calidad nutricional de las proteínas del arroz (su contenido en el aminoácido lisina es mayor que para el resto de los granos de cereales) hace que los concentrados o asilados proteicos obtenidos a partir de sus harinas, sean ampliamente utilizados como ingrediente en la elaboración de diversos productos alimenticios como las galletas (Chrastil, 1992).

La muestra de 100% harina de trigo es referencial, según Okpala *et al.* (2015).

**Tabla 3.** Composición proximal de las galletas. Proteínas, grasa y fibra.

Muestras	Proteínas	Grasa	Fibra
Harina de arroz	7.2	0.37	4.7
Harina de papa	6.3	1.31	1.8
Galleta: 75% HA-25% HP	7.4	1.41	3.2
Galleta: 100 % harina de trigo	10.54	11.17	1.15

En las harinas, es primordial su determinación, debido a que éstas son productos que se caracterizan por tener muy poca cantidad de grasa, y principalmente si provienen de cereales como el arroz. La Norma COVENIN 2300-85, establece un máximo de 0,5% de grasa cruda en base seca, para la harina de arroz, ya que valores mayores a éste podrían provocar la aparición de procesos deteriorativos como la rancidez, la cual conlleva a la manifestación de olores y sabores indeseables, disminuyendo seriamente la calidad y aceptabilidad del producto.

#### Evaluación sensorial de las galletas

En la Tabla 4 se presentan las puntuaciones sensoriales obtenidas para

galletas hechas a base de harina de papa y de arroz. Vemos que la mayor aceptabilidad se obtiene en la muestra control de 100% harina de trigo, la cual, no tuvo diferencia significativas ( $p > 0.05$ ) con las muestras 802 y 882, formadas con 75% HA - 25% HP y 50% HA - 50% HP, las cuales presentaron la mayor aceptabilidad de las cinco muestras a distintas proporciones de HA y HP, con  $6.5 \pm 1.59$  y  $6.3 \pm 1.66$  respectivamente.

La harina de papa presenta gran versatilidad (Yadav *et al.*, 2006), funciona como mejorador de sabor y color, es utilizada como espesante y ha comenzado a irrumpir en los productos de panadería. Greene y Bovell (2004) estiman en 10% el nivel máximo de sustitución de harina de trigo por harina de papa en la elaboración de productos de paníferos. Cerón *et al.* (2011) encontraron que cuando se emplea harina de papa de la variedad Parda Pastusa, el nivel de sustitución puede ser de 20%, e inclusive puede llegar hasta 30%.

**Tabla 4.** Puntuaciones de aceptabilidad general de galletas elaboradas con diferentes mezclas porcentuales de harina de arroz (HA) y de papa (HP).

Código	Componentes		Respuesta
	HA (%)	HP (%)	Aceptabilidad
873	100	0	$4.6 \pm 1.67^{am}$
802	75	25	$6.5 \pm 1.59^b$
882	50	50	$6.3 \pm 1.66^{bm}$
152	25	75	$5.3 \pm 1.57^{am}$
962	0	100	$4.1 \pm 1.68^{am}$
325	100 (%) harina de trigo		$7.0 \pm 1.66^b$

Esto tendría mucho sentido ya que la muestra más aceptable de las cinco concentraciones fue la 802 con 75% HA y 25% HP, presentando una proporción de 25% de harina de papa. La menor puntuación se obtuvo en la mezcla 962, de 0% HA con 100% HP y no fue significativamente diferente ( $p > 0.05$ ) de las mezclas 100% HA-0% HP y 25% HA-75% HP cabe resaltar que al tratarse de un panel no entrenado, se

observó una alta variabilidad en los resultados, lo cual no pudo ser controlada; en la formulación de la galleta la más aceptada (802) la desviación estándar fue de  $\pm 1.69$  y la menos aceptada (962) fue de  $\pm 1.68$ .

Las valores medidos dentro de la misma columna con el mismo superíndice no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).

En la Tabla 5 se observa que el modelo lineal presenta el valor de  $p$  mayor a 0.05 es decir no presenta significancia, por lo tanto no son válidos; sin embargo al observar los parámetros para el modelo cuadrático, estos presentan significancia puesto el valor de  $p$  es menor que 0.05 y la menos aceptada (962) fue de  $\pm 1.68$ . En la Tabla 6 tenemos a los coeficientes del modelo cuadrático que es el que más se ajusta al comportamiento de la variable de

respuesta, se observa que el efecto de las interacciones entre las variables es significativo dado que sus valores de  $p$  se encuentran por debajo de 0.05.

A partir de estos datos se obtiene el modelo matemático, en el cual se consideran todas las variables:

$$\text{Aceptabilidad} = 4.8 \cdot \text{HA} + 3.92 \cdot \text{HP} + 8 \cdot \text{HA} \cdot \text{HP}$$

En este modelo para la aceptabilidad se consideraron las dos variables y la interacción entre ellas, y se obtuvo un  $R^2$  Ajustado = 0.8309, el cual es considerado alto.

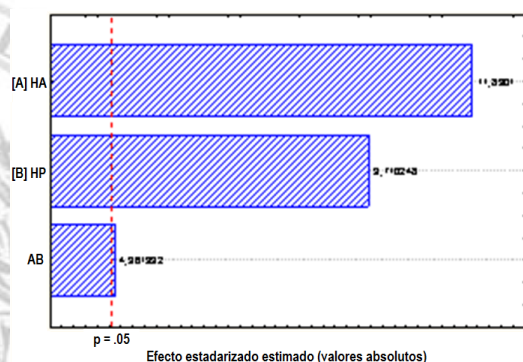
Luego se realizó un gráfico de Pareto para distinguir de interacción entre ellas, y se obtuvo un  $R^2$  Ajustado = 0.8309, el cual es considerado alto. Luego se realizó un gráfico de Pareto para distinguir de mejor manera cuales de estas presentan significancia y cuáles no.

**Tabla 5.** Significancia de los modelos lineal y cuadrático.

Model	SS	df	MS	SS	df	MS	F	p	R-Sqr	R-Sqr
Linear	0.484	1	0.484	3.868	3	1.2893	0.3754	0.5834	0.1112	0.0000
Quadratic	3.5	1	3.5	0.368	2	0.184	19.0217	0.0488	0.9154	0.8309
Total Adjusted	4.352	4	1.088							

**Tabla 6.** Coeficientes de regresión para el sabor en un modelo cuadrático ( $R^2 = 0.9154$ ;  $R^2$  Ajustado = 0.8309).

Factor	Coeff.	Std.Err.	t(2)	p	-95.00%	95.00%
(A) HA	4.8	0.403697	11.8901	0.006999	3.063031	6.53697
(B) HP	3.92	0.403697	9.71025	0.01044	2.183031	5.65697
AB	8	1.834277	4.36139	0.048758	0.107744	15.89226



**Figura 3.** Gráfico Pareto para observar el efecto significativo de las harinas en la aceptabilidad.

Como podemos ver en la Figura 3, la HA es altamente significativa en la variable respuesta aceptabilidad, esto lo podemos comprobar en la Tabla 4 la muestra 873 con 100% HA con 0% HP, presentó una aceptabilidad baja de  $4.6 \pm 1.67$ , la HP también es significativa, al igual que la mezcla de ambas.

#### 4. Conclusiones

Se concluye que es posible obtener galletas de buena aceptabilidad y características nutritivas, mezclando 75 HA y 25 HP. Estos resultados resultan en una buena alternativa para la

industria que busca ofrecer a la sociedad de alimentos saludables, novedosos y de buena calidad.

## Referencias

- AOAC, 2000. *Official Methods of Analyses*. Assoc. Offic. Analyst Chemistry, 70-83.
- Cerón, A.; Hurtado, A.; Osorio, O. 2011. Estudio de la formulación de la harina de papa de la variedad parda pastusa (*Solanum tuberosum*) como sustituto parcial de la harina de trigo en panadería. *Biol. Agron.* 1(9): 115-121.
- Chrastil, J. 1992. Correlation between the physicochemical and functional properties of rice. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 40: 1683-1686.
- Cori, M.; Pacheco, E. 2004. Efecto de la suplementación de galletas dulces tipo oblea con harina desgrasada de girasol sobre las propiedades fisicoquímicas y sensoriales. *Rev. Fac. Agr.* 30: 109-122.
- ENFR. 2009. Encuesta Nacional de Factores de Riesgo. Obtenido de [http://municipios.msal.gov.ar/archivos/otros documentos/encuesta\\_nacional\\_de\\_factores\\_de\\_riesgo/10.pdf](http://municipios.msal.gov.ar/archivos/otros documentos/encuesta_nacional_de_factores_de_riesgo/10.pdf)
- FAO. 1990. [www.fao.org](http://www.fao.org). [En línea] Available at: [www.fao.org/docrep/.../t0207e00.htm](http://www.fao.org/docrep/.../t0207e00.htm)
- Fernández Muños, J.; San Martín-Martínez, E.; Díaz-Góngora, J.; Calderón, A.; Ortiz, H. 2008. Evaluación de las Distribuciones de Tamaño de Partícula de Harina de Maíz Nixtamalizado por medio de RVA. *Superficies y vacío* 21: 25-30.
- Food News Latam. 2015. Harina de papa como sustituto de la harina de trigo. Disponible en: <http://www.foodnewlatam.com/paises/77-colombia/2760-harina-de-papa-como-sustituto-de-la-harina-de-trigo-2.html>
- Fresh food store. Harina de arroz: propiedades y beneficios. Disponible en: <http://www.freshfoodstore.cl/harina-de-arroz-propiedades-y-beneficios/>
- Greene, J.; Bovell, A. 2004. Macroscopic and sensory evaluation of bread supplemented with sweet-potato flour. *Food Sci* 4(69): 167-177.
- Kure, O.; Bahago, O.; Daniel, E. 1998. Los estudios sobre la composición proximal y el efecto del tamaño de partícula sobre la aceptabilidad de la galleta producen a partir de mezclas de soja y harina de plátano, s.l.: Namida Tech-Scope.
- López, L.S.M. 2002. *Fundamentos de Nutrición Normal*. Buenos Aires: Ateneo.
- Matos, E. 2006. *Elaboración y caracterización de harinas obtenidas a partir de granos de arroz entero de origen comercial*. Caracas: s.n.
- Okpala, L.; Okoli, E.; Udensi, E., 2013. Propiedades fisicoquímicas y sensoriales de las galletas hechas de mezclas de guandul germinada, sorgo fermentado y harinas de ocumo. *Ciencia de los alimentos* 1: 8-14.
- Pamplona, R. J. 2003. *Alimentos que Curan y Previenen*. Buenos Aires: Asociación Casa Editora Sudamericana.
- Torresani, M.L. 2003. *Lineamiento para el cuidado Nutricional*. Buenos Aires: Eudeba.
- Yadav, A.; Guha, M.; Tharanathan, R. 2006. Influence of drying conditions on functional properties of potato flour. *Europ. Food Res* 223: 553-556.

