

## Ingredientes alternativos como fuentes de proteína, minerales y fibra dietética en la elaboración de galletas.

Silvana A. Di Gerónimo; Karina E. Costa; Yuliette J. Pinto; Héctor Salto; Domingo Rosas; Silvina M. Generoso & Sara M. Macías

*Instituto de Ciencia y Tecnología, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, Universidad Nacional de Santiago del Estero.*

[smacias@unse.edu.ar](mailto:smacias@unse.edu.ar)

**RESUMEN:** La incorporación de materias primas alternativas en elaboración de panificados, es una buena opción para incrementar el valor nutricional de estos. El objetivo del trabajo fue evaluar la composición nutricional de galletas desarrolladas a base de mezclas de cereales con leguminosas y semillas para contribuir con una oferta saludable. Se sustituyó parcialmente (hasta 20%) la harina de trigo (HT) por harina de algarroba (HA), harina de chía (*Salvia hispánica*) (HC), avena (A) y semillas de amaranto y sésamo (s) en la elaboración de galletas, usando las proporciones: \*HT80%:HA10%:A10%(TAA); \*HT80%:HA10%:A10%:con semillas (TAAs); \*HT80%:HA10%:HC10%(TAC). Se procesó un Testigo (trigo 100%). Se determinó la composición proximal por AOAC, contenido de fibra total según Prosky, minerales por Absorción Atómica y aporte calórico mediante factores Atwater. Se realizaron evaluaciones para buscar información sensorial (atributos positivos y negativos) de cada formulación. La caracterización de las galletas desarrolladas indicó porcentajes de proteínas entre 8,2-8,7%; lípidos entre 11,1-12,6; fibra dietaria entre 6,0-8,8; minerales entre 0,59-0,90. Todos los parámetros mencionados de las nuevas formulaciones presentaron mayor contenido que la testigo. El aporte calórico calculado, no mostró variaciones. La incorporación de estos ingredientes, mejoraron el aporte nutricional y las características sensoriales corresponden a los atributos que se privilegian para galletas.

### INTRODUCCION

Dentro de los principales problemas nutricionales que padece la población argentina se encuentran la malnutrición, que resulta principalmente de la baja ingesta de alimentos ricos en proteínas y otros nutrientes. Los grupos más vulnerables a la desnutrición y/o malnutrición, son los niños, preescolares y escolares, adolescentes y mujeres en edad fértil. Esto obedece a que estos grupos se encuentran en etapas críticas en cuanto al requerimiento nutricional. Carencias de minerales y otros nutrientes, en estas etapas, repercuten de manera irreversible en el desarrollo físico y cognitivo del individuo.

Se conoce que en nuestro país el consumo de harina de trigo es alto, especialmente entre los sectores de bajos ingresos, siendo los productos

de panificación (panes, galletas, bizcochos) las principales formas de consumo, proporcionando un alto porcentaje de calorías a la población. Sin embargo las proteínas provenientes del trigo tienen un bajo valor biológico, por ser deficientes de lisina (Ali, 2013).

En la formulación de alimentos funcionales, la sustitución o adición de ingredientes, logra incrementar sus efectos beneficiosos, modificar su composición y estructura y dar lugar a variaciones en su comportamiento reológico y calidad sensorial. En este sentido, la industria alimentaria ha cobrado una importancia relevante en la salud pública.

Se intentó incorporar en la formulación de las galletitas, diferentes harinas y semillas originarias que mejoren el valor nutricional y el carácter funcional de las mismas. La harina de algarroba (HA) presenta características que la hacen útil

para esto (Fabiani, 2005). La avena (A) mejora los tenores de proteína y fibra dietaria (Gutkoski, 2007).

El objetivo de este trabajo fue evaluar la composición nutricional de galletas semidulces desarrolladas a base de mezclas de cereales con leguminosas y semillas a los fines de contribuir a una oferta saludable.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Materiales

Tomando como base la formulación que corresponde a una galletita testigo de 100% de harina de trigo se sustituyó el 20% de ésta, para dar lugar a las siguientes mezclas:

- Harina de trigo 80%:Harina de algarroba 10%:Avena 10% (TAA)
- Harina de trigo 80%:Harina de algarroba 10%:Avena 10%:con agregado de mezcla 50/50 % de semillas de sésamo y amaranto en superficie (TAAs).
- Harina de trigo 80%:Harina de algarroba 10%:Harina de Chía 10% (TAC)

Se agregan además, otros ingredientes de uso común en panificados, como azúcar, aceite de girasol de alto oleico y bicarbonato de amonio. La Tabla 1 resume las formulaciones.

El criterio usado para la formulación de galletas fue el de lograr un balance óptimo entre los aspectos tecnológicos y los nutricionales. Los parámetros nutricionales incluyeron la estimación de la calidad proteica de las mezclas (Macias, 2013) y del aporte de minerales (calcio, hierro y zinc) de las galletas.

### Métodos

Se determinó la composición proximal con metodología oficial (AOAC, 2000): contenidos de humedad (método 925.10), proteína (método 960.52), grasa (método 922.06), fibra dietaria (método 985.29), cenizas (método 923.03); e hidratos de carbono por diferencia. El valor energético se calculó con factores Atwater. Los minerales Ca, Fe, y Zn se cuantificaron por espectrofotometría de absorción atómica AOAC a partir de mineralización húmeda. Los resultados fueron analizados con estadística descriptiva. A nivel de laboratorio los productos desarrollados fueron sometidos a evaluación sensorial por 8 panelistas semi-entrenados, los que definieron los atributos positivos y negativos de cada formulación, ensayo de categorización ordinal, conforme a la norma 20.002 (IRAM 1995).

Se realizó este test piloto, usado cuando el producto está aún en la fase de prueba (Wittig de Penna, 2001).

Tabla 1. Ingredientes y proporciones de las galletas formuladas.

Ingrediente %	Testigo	TAAs	TAA	TAC
HT	60,43	46,48	48,35	48,35
HA	-	5,81	6,04	6,04
HC	-	-	-	6,04
A	-	5,81	6,04	-
Aceite Alto Oleico	9,87	9,48	9,87	9,87
Agua	7,04	6,77	7,04	7,04
Azúcar	18,13	17,43	18,13	18,13
Bicarbonato de amonio	3,02	2,90	3,02	3,02
Extracto de Malta	1,51	1,45	1,51	1,51
Semillas de Sésamo	-	1,93	-	-
Semillas de Amaranto	-	1,93	-	-

Los evaluadores fueron los integrantes del proyecto y otros docentes de la Planta Piloto. Se evaluaron los atributos color, olor, sabor, textura, apariencia y apreciación global con una escala de cinco puntos; 5 muy bueno, 1 muy malo. Los resultados fueron sometidos al análisis estadístico para datos categóricos.

## RESULTADOS

En la Tabla 2 se muestran los resultados de composición de macronutrientes. Se observa el incremento porcentual de proteínas, grasas, cenizas y fibra alimentaria en las tres galletas en estudio en las que se sustituyó parte de la HT por harina de algarroba, harina de chí y avena y en un caso además se agregaron semillas. En la TAC este incremento obedece a que la harina de chí es una fuente importante de proteínas como de minerales y fibra soluble (Fernandez, 2006); además mejora el perfil de ácidos grasos, pues aporta lípidos esenciales como Omega 3 (Ayerza, 1995). Es notorio el incremento de la fibra alimentaria en las nuevas formulaciones en comparación con los otros parámetros estudiados.

Tabla 2. Valores promedios y desviaciones estándar de composición porcentual de galletas TAA, TAAs, TAC y T.

Form. Comp.	T	TAA	TAA s	TAC
Proteínas	7,50± 0,10	8,20± 0,11	8,37± 0,14	8,74± 0,14
Grasas	10,23± 0,29	11,15± 0,30	11,59± 0,40	12,59± 0,30
Fibras	3,85± 0,23	5,99± 0,28	8,55± 0,36	8,82± 0,25
Humedad	5,45± 0,18	3,54± 0,17	4,13± 0,18	5,18± 0,16
Cenizas	0,42± 0,12	0,58± 0,21	0,71± 0,12	0,89± 0,12
H de C	72,54	70,53	66,66	63,78

Tabla 3. Porcentajes de valores diarios cubiertos por porción de galletitas (dieta base 2000 Kcal)

Información Nutricional Porción: 30 gr	TAA		TAA s		TAC		TESTIGO	
	Cantidad por porción	%VD	Cantidad por porción	%VD	Cantidad por porción	%VD	Cantidad por porción	%VD
Valor Energético	124,5 Kcal	6,2	121,3 Kcal	6	121 Kcal	6	123,6 Kcal	6,2
H de C	21,2	6,5	20,0	6,2	19,1	5,9	21,8	6,7
Grasas	3,3	7,4	3,5	7,7	3,8	8,4	3,1	6,8
Proteína	2,5	9,1	2,5	9,3	2,6	9,7	2,3	8,3
Fibra	1,8	10,0	2,6	14,3	2,6	14,7	1,2	6,4

Si se comparan los aportes que realizan una porción de galletitas (aprox. 4 unidades) de las diferentes variedades, se observa que TAA, TAA s y TAC cubren un mayor porcentaje del valor diario de los macronutrientes: grasas, proteínas y fibras, que una porción de las galletas testigo (tabla 3).

Los contenidos de los principales minerales, considerados críticos para niños en edad escolar, se muestran en la Tabla 4 que complementan los estudios de composición y profundizan la caracterización nutricional del producto.

Tabla 4. Contenido de Fe, Ca y Zn en las galletas TAA, TAA s, TAC y T.

	Fe (mg/100g)	Ca (mg/100g)	Zn (mg/100g)
TAA	4,16± 0,21	107±2	0,91± 0,11
TAA s	4,06± 0,22	96±2	0,98± 0,09
TAC	5,72± 0,28	112±3	0,94± 0,07
Testigo	3,75± 0,19	98±2	0,67±0,05

El agregado de HA, HC y Avena mejoraron la composición de estos micronutrientes lo que es importante debido a que la población infantil de Santiago del Estero presenta carencias de los mismos (Macías, 2005). Si bien el agregado de diferentes proporciones de harinas alternativas, debido a la presencia de polifenoles (Zuleta et al., 2012), puede afectar, la absorción de minerales, el agregado de promotores de la absorción mineral, sería una alternativa para superar este inconveniente. Esto justifica estudios posteriores de biodisponibilidad de minerales y de aporte potencial, siendo éste el próximo paso a ensayar en la elaboración de galletitas.

Paralelamente, las variedades de galletitas fueron evaluadas sensorialmente resultando la menos apreciada a nivel sensorial, la TAC, posiblemente debido a la presencia de los ácidos grasos polinsaturados característicos de la harina de chí,

que por su susceptibilidad a la oxidación aceleran la aparición del sabor rancio, perjudicando las características sensoriales de este producto.

En cuanto a TAA presentó mejores características sensorial principalmente a expensas del color y la consistencia, parámetros que inciden en un mejor resultados en la apreciación global de la galleta.

En la tabla 5 se muestran las frecuencias de las respuestas vertidas por los jueces expresadas como porcentajes. El análisis de los resultados nos permite inferir que los tratamientos son diferentes a favor de TAA ji-cuadrado > 4,6 para  $\alpha = 0,1$ .

Teniendo en cuenta solo el atributo, apreciación global el resultado obtenido es idéntico para las galletas TAA s y TAC. Sin embargo, cuando se realiza la evaluación global como sumatoria de todos los atributos evaluados se observa claramente que las galletas con mejores atributos sensoriales serían TAA, TAA s y TAC en ese orden.

Tabla 5. Porcentaje de respuestas en la evaluación de atributos sensoriales de las galletas TAA, TAA's y TAC.

GALLETAS	COLOR		OLOR		SABOR		CONSISTENCIA		APRECIACION GLOBAL		TOTAL	
	MB-B	R-M-MM	MB-B	R-M-MM	MB-B	R-M-MM	MB-B	R-M-MM	MB-B	R-M-MM	MB-B	R-M-MM
TAA	100	0	75	25	87,5	12,5	100	0	87,5	12,5	90	10
TAA'S	62,5	37,5	87,5	12,5	62,5	37,5	75	25	62,5	37,5	70	30
TAC	37,5	62,5	75	25	75	25	62,5	37,5	62,5	37,5	62,5	37,5

### CONCLUSIONES

Las galletas desarrolladas incorporando harinas alternativas y semillas muestran un mayor contenido de proteínas, grasas, fibras y minerales lo que las mejora en su calidad nutricional.

Estos ingredientes alternativos permiten lograr un alimento con atributos sensoriales acordes a los deseados para galletitas.

Las características sensoriales y la evaluación global posicionan a la galleta TAA como privilegiada.

### BIBLIOGRAFIA

- Ali, M.A. & M.A Halim.. Bread made from wheat flour and white sesame flour in presences of natural improver. *Pakistan Journal of Nutrition*. 12, (4):353-355, 2013.
- Ayerza, R. (H). Oil Content And Fatty Acid Composition Of Chia (*Salvia Hispanica L.*) From Five Northwestern Locations In Argentina. *Journal Of The American Oil Chemists' Society*, 72(9) 971-1090, 1995.
- Fabiani, G.L.; H. J. Boggetti, & B. López de Mishima. Caracterización de harinas de algarrobo de la región noroeste de la República Argentina. 6° *Simpósio Latino Americano de Ciência de Alimentos (6° SLACA)*. 7-10 Universidad de Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP, Brasil, 2005.
- Fernández, I., R.; W. Ayerza (h); S.M. Coates, N. Vidueiros, Slobodianik1, & A.N. Pallaro. Nutritional characteristics of Chia. *Actualizacion en Nutricion*, 7, (1):23-25, 2006.
- Gutkoski, L.C.; J.M. Bonamigo.; D.M. Teixeira, & I. Pedó. Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar *Ciência e Tecnologia de Alimentos (Brasil)*. 27(2):355-363, 2007.
- IRAM. 1995. Equivalente a ISO 6658: Análisis Sensorial. Directivas generales para la metodología. Norma 20002, 1985.
- Macias, S.M., Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina. 2005.
- Macias, S. & H. Salto & K. Costa & D. Rosas & S. Generoso. Sustitución parcial de harina de trigo e inclusión de semillas en galletas. Efecto nutricional y sensorial. Presentado en VI Jornadas de la Asociación de Tecnólogos Alimentarios- Filial NOA. Abril, 2013.
- Official Methods of Analysis of AOAC International, 17th edition. Ed. Dr. W. Horwitz. Maryland. USA, 2000.
- Wittig de Penna, E. Evaluación Sensorial. *Una metodología actual para tecnología de alimentos*. Chile, 2001.
- Zuleta A.; M. J. Binagi; C. B. Greco; C. Aguirre; L. De la Casa; C. Tadini y P. A. Ronayne de Ferrer. Diseño de panes funcionales a base de harinas no tradicionales. *Revista Chilena de Nutrición*. 39, (3):58-64, 2012.