



Elaboración y evaluación sensorial de galletas enriquecidas con harina de lactosuero

Karina Galdámez Gutiérrez
Marisol Gamboa Coronel
Rosa Márquez Montes
Mario Noel Ballinas Gómez
Erika J. López Zúñiga
Gilber Vela Gutiérrez

RESUMEN

El suero representa desde el 80 hasta el 90% del volumen total de la leche que entra en el proceso, contiene alrededor del 50% de proteínas solubles, lactosa, minerales y vitaminas. A las *galletas* se les determinó el contenido de humedad, cenizas, grasa, proteína y fibra mediante los métodos de la AOAC 1984, y el contenido de carbohidratos y calorías se obtuvo mediante cálculos. La evaluación sensorial se llevó a cabo con 35 panelistas no entrenados. El objetivo de este trabajo fue elaborar y evaluar sensorialmente galletas nutricionalmente mejoradas con harina de suero de leche. Los resultados indican que las tres variedades de galletas contienen un alto porcentaje de proteínas en comparación con las galletas convencionales, proteínas provenientes del *lactosuero*. La evaluación sensorial realizada a las tres variedades de galletas mostró alto grado de aceptabilidad en los aspectos: color, olor, sabor y aceptabilidad. El alto grado de aceptabilidad y el alto contenido de *proteína* presentado muestran el alto valor nutricional de las galletas, así como el potencial del *lactosuero* para uso en la industria alimentaria.

Palabras clave: galleta, lactosuero, nutritivo, proteína.

Escuela de Nutrición. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Tel/Fax. +52(961)121-0897.
E-mail: gvela@unicach.edu.mx

ABSTRACT

The whey represents the 80-90% of the total volume of the milk that is used for the cheese production, and contains around 50% of soluble proteins, lactose, minerals and vitamins. The objective of this work was to elaborate and sensorially evaluate cookies nutritionally enhanced with whey. Humidity content, fat, ashes, protein and fiber were determined by the AOAC methods (1984), and the carbohydrates content was obtained by difference of the rest of the components. The sensory evaluation was making to 35 people. The results indicate that the three types of cookies present a high content of proteins, in comparison with conventional cookies, protein from whey. The sensory evaluation making to three varieties of cookies presented a high degree of acceptability in the color, odor and flavor aspects. The high degree of acceptability and high protein content-presented show the high nutritional value of cookies, as well as the potential of whey for use in the food industries.

Keywords: cookies, nutritive, protein, whey.

INTRODUCCIÓN

La producción de queso consume gran cantidad de leche, pero como subproducto se obtiene una enorme cantidad de *lactosuero*, el cual no es aprovechado al 100%, desechando una gran parte,

causando contaminación. La producción de queso da lugar a aproximadamente 9 kg de suero por 1 kg de queso, partiendo de 10 litros de leche. Tradicionalmente el suero se emplea como alimento para cerdos, actualmente se ha tomado conciencia de su importancia por su elevado valor nutricional.

El *lactosuero* contiene poco más del 25% de las proteínas de la leche. La proteína de suero de leche es una de las proteínas de más alta calidad, ya que contiene una mayor concentración de aminoácidos de cadena ramificada y de aminoácidos esenciales. Además, la *proteína* de suero de leche contiene varios péptidos y fragmentos de *proteína* que pueden fomentar la salud general. Las proteínas de suero de leche tienen propiedades antioxidantes, anticancerígenas, antihipertensivas, antihiperlipidémicas, antibacterianas, antimicrobiales, antivirales.

El suero de leche contiene hidratos de carbono en forma de lactosa o azúcar de leche. Cien gramos de suero de leche líquido contienen 4.7 gr de azúcar de leche. La lactosa es el componente principal del suero de leche y la que le confiere sus propiedades más importantes (Jiménez, 2005). Por otro lado, la composición de aminoácidos de las proteínas del suero les confiere funcionalidad fisiológica muy especial: primeramente, las proteínas del suero contienen una muy alta proporción de aminoácidos azufrados, esto contribuye a la gran calidad nutricional de estas proteínas (su PER es de 3.2, comparado con el 2.0 de las caseínas). Más aún, los aminoácidos azufrados parecen aumentar la función inmune del organismo, probablemente vía la regulación del tripéptido azufrado glutatión, el cual interactúa con las membranas celulares de los microorganismos provocándoles la muerte (Jiménez, 2005).

Las proteínas del suero se han relacionado con diferentes funciones: tanto con la motilidad como con respuestas inmunes a nivel intestinal, sin embargo, en la última década se han reportado diferentes activida-

des, como inhibición de células cancerosas, actuar con agentes antihipercolesterolémicos o “ansiedad” (Walzem, *et al.*, 2002; Van Belzen, 2002; Shah, 2000; Korhonen y Marnila, 2003). Otras propiedades importantes de ácido láctico son: regeneración de la flora intestinal estimulación y desintoxicación del hígado, favorece la eliminación del exceso de líquido en los tejidos, activa la eliminación de toxinas por los riñones.

La presente investigación, pretende contribuir al aprovechamiento del *lactosuero* mediante el desarrollo de una *galleta* con alto valor nutritivo, complementada con harina de suero de leche y características organolépticas aceptables para el consumo humano.

MATERIALES Y MÉTODOS

Formulación de las galletas

La harina de suero de leche utilizada se elaboró en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de la Escuela de Nutrición de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, usando *lactosuero* proveniente de las queserías aledañas a la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Los criterios considerados para ser utilizado fueron: pH entre 5.0 y 6.0, salinidad imperceptible a la degustación y color ligeramente amarillo.

La formulación de galletas se realizó mediante ensayos de prueba y error con mezclas de harina refinada de trigo (HRT), harina integral de trigo (HIT) y harina de lactosuero (HL), variando la proporción de las harinas. Utilizando una batidora se mezcló la mantequilla y el azúcar durante 10 minutos a una velocidad media. Posteriormente se añadieron el resto de los componentes (leche de soya en polvo, harina de suero de leche y Royal) incluyendo la mezcla de las harinas. Todos los ingredientes fueron mezclados manualmente (amasado) hasta lograr una masa homogénea, posteriormente se realizó el troquelado. El horneado se realizó a 150°C durante 25 minutos. Finalmente, las piezas se empaquetaron y etiquetaron en bolsas de papel celofán para su análisis sensorial,

Tabla 1 ■ Cantidad de ingredientes (% panadero) utilizados en la elaboración de las galletas.

Ingredientes	HRT/HL 5.5:1	HRT/HL 5:1	HRT/HIT/HL 2:2:1
Harina refinada de trigo (HRT)	84.61	80.00	40.00
Harina integral de trigo (HIT)	0	0	40.00
Harina de lactosuero (HL)	15.38	20.00	20.00
Leche de soya en polvo	16.67	29.17	20.00
Margarina	50.00	50.00	48.00
Azúcar	75.00	66.67	64.00
Huevos	26.67	26.67	25.60
Polvo para hornear	8.33	8.33	8.00
Vainilla	16.67	16.67	16.00

para determinar los análisis bromatológicos y su vida de anaquel.

Evaluación sensorial

La evaluación sensorial de las galletas se realizó con un grupo de 35 niños (jueces no entrenados) de la escuela primaria Mariano Matamoros de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. La edad de los niños oscilaba desde 6 hasta 12 años, incluyendo ambos sexos, quienes fueron seleccionados aleatoriamente. La evaluación fue de tipo descriptiva utilizando una boleta estructurada con una escala hedónica facial incluyendo las categorías: *me gusta mucho, me gusta poco, ni me gusta ni me disgusta, me disgusta poco y me disgusta mucho*. Los atributos evaluados fueron color, olor, sabor y grado de aceptabilidad comparando las tres tipos de galletas. La evaluación de perfil de atributos se realizó con un grupo de jueces

entrenados utilizando una escala de calificación de 1 a 5, considerando a 5 como de mayor grado y 1 de menor grado con respecto al atributo evaluado (cohesividad, dureza, adhesividad, fragilidad y masticabilidad).

Análisis bromatológicos de la galleta

Se determinó el contenido de humedad, cenizas, grasa cruda, proteína cruda, y fibra cruda mediante los métodos de la AOAC publicado en 1984. El contenido de carbohidratos se determinó por diferencia del resto de los componentes.

Análisis estadístico de la información

Los resultados de la evaluación sensorial y del estudio bromatológico se analizaron mediante una prueba estadística binomial, ji-cuadrado y un análisis de varianza, utilizando un paquete estadístico (MINITAB® versión 12.0 para windows).

RESULTADOS

Formulación de las galletas

En la tabla 1 se presentan las proporciones óptimas de las mezcla de las harinas y de los ingredientes de cada una de las formulaciones para la elaboración de las galletas, obtenidas mediante prueba y error.

Evaluación sensorial con jueces no entrenados

En la tabla 2 se presentan los resultados obtenidos en la evaluación sensorial referente al color, olor y sabor de los tres tipos de galletas.

De acuerdo a los resultados obtenidos, la galleta con la formulación HRT/HL (5.5:1), fue la de mayor agrado con el 97.14% de frecuencia porcentual, segui-

Tabla 2 ■ Frecuencia obtenida en la evaluación sensorial con jueces no entrenados

Formulación	Color (frecuencia, %)	Olor (frecuencia, %)	Sabor (frecuencia, %)
HRT/HL (5.5:1)	97.14	100	100
HRT/HL (5:1)	94.29	97.14	97.14
HRT/HIT/HL (2:2:1)	85.71	94.29	94.29

Tabla 3 ■ Resultados obtenidos en la evaluación sensorial para el perfil de textura de los tres tipos de galletas con jueces entrenados

Atributo	Tratamientos		
	HRT/HS (5.5:1)	HRT/HS (5:1)	HRT/HIT/HS (2:2:1)
Cohesividad	2.417±1.02	2.417±0.88	2.583±1.02
Dureza	3.375±0.92	3.292±1.27	3.208±1.10
Adhesividad	2.375±0.88	2.417±0.78	2.333±0.70
Fragilidad	2.333±0.64	2.458±0.658	2.458±0.59
Masticabilidad	2.75±0.85	2.875±0.74	2.917±0.78

ANOVA ($p < 0.05$).

da por la HRT/HL (5:1) con el 94.29% y por último la mezcla HRT/HIT/HL (2:2:1) con el 85.71%. Respecto a estos resultados se puede observar que los tres tipos de galletas presentaron un alto nivel de agrado en los jueces según el atributo de color correspondiente.

Los resultados de esta evaluación también fueron analizados mediante el uso de tablas de estadística binomial, en la que se determinó el nivel de preferencia de consumidores para el color, obteniéndose una probabilidad de 99.99% para las muestras HRT/HL (5.5:1) y HRT/HL (5:1), mientras que para la mezcla HRT/HIT/HL (2:2:1) fue de 99.7%, esto confirma el alto grado aceptabilidad para los jueces respecto al color en los tres tipos de galletas.

Como se puede observar en la misma tabla, los tres tipos de galletas tienen un alto nivel de agrado sobre el olor, la galleta de mayor aceptabilidad fue la correspondiente a la formulación HRT/HL (5.5:1) con un 100%, seguida por la HRT/HIT/HL (2:2:1) con un 97.14% y, por último, la galleta HRT/HL (5:1) con un 94.29%. La probabilidad del nivel de preferencia sobre el olor presentada por los tres tipos de galletas según tablas de estadística binomial es del 99.9%, lo que indica el gran impacto del producto sobre este atributo.

En lo que al sabor respecta la frecuencia porcentual de las galletas formuladas con la mezcla HRT/HL (5.5:1) fue del 100%, mientras que la formulación HRT/HIT/HL (2:2:1) presentó una probabilidad del 97.14 %, y la mezcla HRT/HL (5:1) del 94.29%. El

alto nivel de agrado con respecto al sabor presentado por los tres tipos de galletas es concordante a la alta probabilidad presentada mediante el análisis estadístico binomial realizado a los resultados (99.9%).

Análisis sensorial con jueces entrenados

En la tabla 3 se presenta el análisis estadístico de los resultados del perfil de textura obtenidos en la evaluación sensorial con jueces entrenados, como se puede observar, no existen diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) en ninguno de los tratamientos para los atributos evaluados. Lo que indica que, a diferentes proporciones el suero de leche no modifica las propiedades texturales de las galletas. Como se puede observar también en la figura 1, con respecto a los atributos evaluados los tres tipos de galletas presentan un comportamiento muy parecido, y según la percepción de los jueces los valores estimados se encuentran entre 2.3 y 3.4, los que indican un alto nivel de correlación para cada atributo evaluado y característico para el tipo de galleta (tipo *craket*) obtenido (figura 1).

Análisis bromatológico

En la tabla 4 se muestran los resultados de la composición proximal, y el contenido calórico. Como se observa en la misma tabla el contenido de humedad, cenizas, grasa cruda, proteínas y carbohidratos para las galletas elaboradas con las tres diferentes mezclas, es-

Tabla 4 ■ Resultados del análisis bromatológicos realizado a los tres tipos de galletas

Tabla 4 ■ Results of the Bromatological analysis realized at the three types of cookies

Tipo de análisis	HRT/HL 5.5:1	HRT/HL 5:1	HRT/HIT/HL 2:2:1
Cenizas	2.599±0.014	2.565±0.393	3.228±0.086
Humedad	4.775±0.276	5.275±0.048	5.089± 0.027
Grasa cruda	15.989±0.002	8.341±0.475	13.062±0.92
Proteína cruda	14.098±0.046	13.331±0.503	14.571±1.358
Fibra cruda	0.988±0.135 ^e	1.163± 0.113 ^e	6.742±0.134 ^f
Hidratos de carbono	61.541±0.346	68.825±0.300	57.308± 5.726

* Letras diferentes en la misma fila muestran diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$).

estadísticamente no presentan diferencias significativas según el ANOVA realizado; sin embargo, es relevante recalcar el alto contenido de proteínas que se presenta en los tres tipos de galletas, que en gran medida se debe a la presencia de harina de suero de leche presente en las tres formulaciones; resultados similares fueron reportados por Benítez en 2008, al formular y evaluar un producto alimenticio tipo galleta con base en la harina de yuca y proteína plasmática de bovino (suero sanguíneo) como alternativa alimentaria para la población. El autor formuló un producto con un buen aporte proteínico (7.4%) y calórico, sin embargo, el contenido

proteínico de los tres tipos de galletas elaboradas es superior al reportado por el mismo autor. En cuanto al contenido de fibra dos de las formulaciones (5:5:1 y 5:1) no presentan diferencias significativas, mientras que la mezcla 2:2:1 estadísticamente es diferente a las otras dos mezclas, esto se debe principalmente a que estas últimas dentro de su formulación presentan harina de trigo integral.

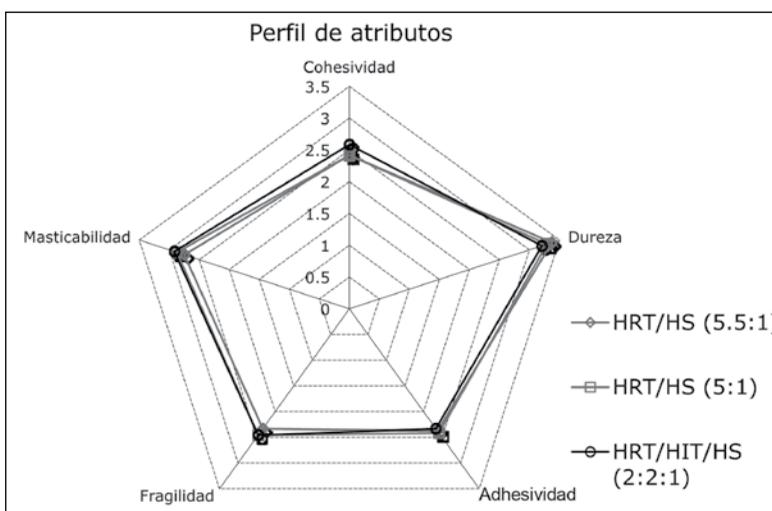


Figura 1 ■ Perfil de textura de los tres tipos de galletas evaluadas.

CONCLUSIONES

Por sus características fisicoquímicas y reológicas la harina de suero de leche puede ser utilizada en combinación con otros tipos de harinas, tal es el caso de la de trigo y la de leche de soya en polvo a diferentes proporciones, para la elaboración de galletas, u otros productos, tal es el caso de la panificación, además, por sus características nutrimentales incrementa el

contenido proteínico de las galletas o productos formulados a partir de éste. Las galletas nutricionalmente mejoradas resultantes, presentan una alta aceptabilidad en los consumidores, así como un gran potencial en la alimentación, constituyendo de esta manera una alternativa viable para el aprovechamiento del suero de leche, consiguiendo así beneficios económicos y nutricionales.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo de Ciencia y Tecnología del estado de Chiapas (Cocytech) y la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas por la aportación de los recursos económicos para el desarrollo de este proyecto; a los técnicos académicos de la Escuela de Nutrición de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

LITERATURA CITADA

AOAC, 1984, Official Methods of Analysis, 11th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.

BENITEZ, B., ARCHILE, A., RANGEL, L., BARBOSA, Y., CAMACHO, M., LEAL, M. y MARQUEZ, E., 2008, "Composición proximal, evaluación microbiológica y sensorial de una galleta formulada a base de harina de yuca y plasma de bovino", en *Interciencia*, 33: 61-65.

JIMÉNEZ-GONZÁLEZ, J., 2005, "Péptidos y proteínas bioactivos de leche", en *Primer simposium de productos lácteos. Alternativas de utilización del suero de leche*, Tabasco, México.

KORHONEN, H. y MARNILA, P., 2003, "Lactoferrin", en Milk Proteins, *Enciclopedia of Dairy Sciences*, Roginsky H., Fucquay J., y Fox, P. F. editors., Elsevier Science Academic Press, EUA.

VAN-BELZAM, N., 2002, "The Role of Lactoferrin in Cancer Prevention", proceedings of *The 26th International Dairy Congress*, Paris, France.

WALZAM-R, L., DILLARD-C, J., y GERMAN-J, B. 2002, "Whey Components: Millenia of Education Create Functionalities for Mammalian Nutrition: What We Know and What We May Be Overlooking", en *Critical Review in Food Science and Nutrition*, 42: 353-375.