

Caracterización de galletas elaboradas con cascarilla de orujo de uva

Rafael Canett Romero, Ana Irene Ledesma Osuna, Rosario Maribel Robles Sánchez, Rafael Morales Castro, Liliana León-Martínez, Rosaura León-Gálvez

Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos. Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora, México

RESUMEN. El objetivo del presente estudio fue evaluar la cascarilla de orujo de uva como posible ingrediente en la elaboración de productos para consumo humano, para lo cual se elaboraron galletas con cuatro niveles de adición de cascarilla (0, 5, 7.5 y 10%). Se determinó el contenido de humedad, proteína, cenizas, grasa, taninos y fibra dietaria tanto en cascarilla de orujo de uva como en galletas. Además, en galletas se llevó a cabo la medición de color, prueba de aceptación sensorial y las evaluaciones biológicas de Razón Neta de Proteína (NPR) y Digestibilidad Aparente (DA) y Verdadera de Proteína (DV). Se encontraron altos contenidos de fibra dietética y cenizas tanto en cascarilla de orujo como en galletas. La fibra dietética total aumentó al incrementarse la adición de cascarilla de orujo. El contenido de taninos encontrado en cascarilla disminuyó significativamente en galletas. Se observó un alto nivel de agrado de las galletas en la evaluación sensorial, no mostrando diferencias significativas entre los cuatro niveles de adición. En la medición de color, la intensidad del color fue aumentando a medida que se agregó más cascarilla. Con respecto a las evaluaciones biológicas, al aumentarse el porcentaje de adición de cascarilla de orujo fueron disminuyendo los valores de NPR, DA y DV, afectándose en mayor grado el NPR, aunque estadísticamente, esta diferencia no fue significativa. Se concluye, que es posible utilizar, la cascarilla de orujo de uva como ingrediente para la elaboración de galletas con alto contenido de fibra dietaria y un nivel de agrado aceptable.

Palabras clave: Orujo de uva, galletas con fibra, fibra dietaria.

SUMMARY. Characterization of cookies made with deseeded grape pomace. The objective of this study was to evaluate deseeded grape pomace as a potential ingredient to elaborate some food products. Cookies were made with flour containing four levels of deseeded grape pomace (0, 5, 7.5 and 10%). Moisture, protein, ashes, fat, tannins and dietary fiber contents were determined in both the deseeded of grape pomace and the cookies. Besides, color, sensorial acceptability and biological evaluations of Net Protein Ratio (NPR), Apparent Digestibility (AD) and True Digestibility (TD) of Protein were determined to the cookies. Substantial amounts of dietary fiber and ashes were found in both the deseeded grape pomace and the cookies. Total dietary fiber increased while adding more deseeded grape pomace. Cookies were well accepted as observed in the sensory evaluation, showing no significant differences among the four levels of deseeded grape pomace addition. The addition of deseeded grape pomace imparted a darker color to the cookies. The dark color was greater in the samples containing more fiber which was indicated by the lower L color value. Regarding nutritional analysis, the higher the deseeded grape pomace addition, the lower the NPR, AD, and TD values. The NPR was affected in greater degree, although these differences were not significant. It is possible to use deseeded grape pomace as an ingredient to make high fiber cookies with acceptable sensorial attributes.

Key words: Grape pomace, fiber cookies, dietary fiber.

INTRODUCCION

En México, Sonora es el principal estado productor de uva a nivel nacional, con aproximadamente el 64% de la superficie sembrada dedicada a este cultivo. De esto, aproximadamente el 60% se destina al cultivo de uva industrial la cual es utilizada para la elaboración de aguardiente (1).

El orujo de uva es un subproducto que se obtiene del proceso de vinificación, el cual consiste en someter al fruto a un proceso de extracción del jugo, que junto con la pulpa y cascarilla se depositan en tanques de fermentación; posteriormente se separa el jugo fermentado de toda la materia sólida que lo acompaña y por un lado se obtiene el jugo que pasa a destilación y por otro el orujo de uva; el cual está

constituido en peso por un 45% de cascarilla, 30% de semilla y 25% de palillo. Se ha estimado que el orujo constituye el 12% del peso de la uva fresca y presenta un contenido de humedad de 65% (2).

Dependiendo de la región de cultivo y de las variedades de uva, el orujo puede presentar la siguiente composición química: de 12%-14% de proteína, 17-35% de fibra cruda, 5-9% de grasa y 5-9% de minerales (3).

En recientes años ha habido un mayor interés en la recuperación y reutilización de subproductos del proceso de vinificación (2,4). Estudios realizados han mostrado que el orujo de uva puede ser utilizado como fuente de fibra dietética para consumo humano (4,5) ya que la cascarilla de orujo presenta altos contenidos de este componente.

Con el creciente énfasis dado a los requerimientos de fibra en la dieta, ha habido un mayor interés en incorporar exitosamente fibra en productos alimenticios (6,7). La ingestión de fibra dietética esta asociada con una variedad de efectos fisiológicos, los cuales dependen de las propiedades fisicoquímicas de los diferentes tipos de fibras. Estos efectos incluyen incremento en el peso y volumen de la materia fecal, disminución en los niveles de colesterol plasmáticos, disminución en la respuesta glicémica a los alimentos, efecto en el riesgo de cáncer de colon y recto y la disminución en la disponibilidad biológica de nutrientes (8-14).

Se ha investigado la incorporación de fibra de varias fuentes en la elaboración de galletas (6,15,16), asimismo se ha observado que la adición de fibra puede alterar algunas propiedades de los alimentos tales como apariencia, sabor y textura (7). Las gomas y pectinas en la formulación de muchos alimentos modifican o controlan los efectos texturales de los mismos (17).

La incorporación de fibra en fórmulas panaderas se ha utilizado con gran éxito; se ha encontrado que la adición de 25% de fibra (salvados de trigo o maíz), no produce alteración significativa en la textura de bollos, ni en su aceptación (18). En la formulación de alimentos el criterio más importante en la selección del nivel de incorporación de cualquier ingrediente, es la contribución que éste tendrá en la aceptación del producto final (19).

Por lo anterior el objetivo del presente trabajo fue determinar si la cascarilla de orujo de uva podría ser incorporada en niveles moderados en la elaboración de galletas sin mostrar un efecto perjudicial en el nivel de aceptación de la galleta, así como en el valor nutricional de la proteína.

MATERIALES Y METODOS

Obtención de la materia prima

Orujo de uva de la variedad *carignan noir* fue obtenido de un procesador de aguardiente local. La toma de muestras se realizó de manera aleatoria durante el período de cosecha. El orujo de uva se sometió a un proceso de secado en un secador tipo túnel con circulación de aire a contracorriente y temperatura de $55 \pm 5^\circ\text{C}$ por un periodo de tres a cinco horas. Se separaron los componentes anatómicos del orujo de uva (cascarilla, semilla y palillo) utilizando un limpiador de granos (marca Clíper, modelo M2BC) y posteriormente de manera manual. Sólo se utilizó la cascarilla de orujo de uva y la molienda se realizó en un molino experimental (marca Laboratory Mills, modelo 1100) obteniéndose un tamaño de partícula de 60 mesh.

Formulación y preparación de galletas

Las galletas fueron preparadas de acuerdo al micrométodo III (20). La formulación básica incluyó harina de trigo, azúcar,

manteca vegetal, leudantes químicos, sal, vainilla y agua suficiente para obtener una masa de consistencia óptima. La cascarilla de orujo de uva fue sustituida por 0, 5, 7.5 y 10% de la harina (peso/peso) en la formulación base. El mezclado de los ingredientes se llevó a cabo en un mezcladora (marca Hobart Troy, OH, modelo AS200T) y el horneado se realizó en un horno eléctrico (marca Cárcamo S.A., México, D.F.) por 12 minutos a una temperatura de 205°C .

Análisis químicos

Las pruebas químicas se realizaron tanto en cascarilla de orujo de uva como en galletas, siguiendo las técnicas propuestas por la AOAC, 1990 (21). Los análisis químicos realizados incluyeron las determinaciones de humedad (método 925.10), proteína (método 950.36), grasa (método 922.06) y cenizas (método 923.03). Además se determinó el contenido de taninos (22) y fibra dietética total (FDT) así como las fracciones soluble (FDS) e insoluble (FDI) (23).

Medición de color

El color de las galletas fue medido usando un colorímetro de triestímulo (marca Minolta, modelo CR10) para obtener los valores de L (luminosidad), a (rojo) y b (amarillo); donde $L = 100$ (blanco), $L = 0$ (negro), $+a =$ rojo, $-a =$ verde, $+b =$ amarillo y $-b =$ azul. Las muestras de galletas enteras fueron colocadas en cajas petri, y se obtuvieron los valores de L, a y b de la superficie de la galleta. Se analizaron cinco muestras de cada tratamiento y cada tratamiento fue realizado por duplicado.

Evaluación sensorial

Las evaluaciones sensoriales en galletas fueron realizadas usando 30 jueces consumidores. Se evaluó el nivel de aceptación de las galletas utilizando una escala hedónica de 7 puntos, donde 7 = me gusta mucho, 6 = me gusta, 5 me gusta ligeramente, 4 = ni me gusta ni me disgusta, 3 = me disgusta ligeramente, 2 = me disgusta y 1 = me disgusta mucho (24).

Evaluaciones biológicas

Para estas evaluaciones se utilizaron ratas albinas tipo Sprague-Dawley de 21 días de nacidas y con un peso 45-55 g. Se formaron grupos de cuatro ratas (dos hembras y dos machos) cada uno por duplicado para cada dieta. Los animales fueron colocados en jaulas de acero inoxidable por un período de 2 semanas; se proporcionó alimento y agua *ad libitum* a todos los animales y se mantuvieron a 25°C con ciclos de 12 horas luz-oscuridad; se registró el peso de cada animal, el consumo de alimento y se colectaron las excretas. Con esta información se calcularon los indicadores de calidad de proteína de Razón Neta de Proteína (NPR), y Digestibilidad Aparente (DA) y Verdadera (DV) de proteína.

Las dietas experimentales consistieron en galleta molida y desgrasada para cada uno de los niveles de sustitución de cascarilla. Cada dieta fue suplementada con 4% de minerales, 1% de vitaminas y 8% de grasa (21). Se elaboró una dieta control de caseína para cada nivel de cascarilla. Las dietas control se ajustaron al contenido de proteína y fibra presente en las dietas experimentales utilizando celulosa como fuente de fibra y caseína como fuente de proteína; el contenido de vitaminas, minerales y grasa fue el mismo que en las dietas experimentales (Tabla 1). Se evaluó el efecto del consumo de galletas elaboradas con cascarilla de orujo de uva sobre los indicadores de calidad nutricional de proteína de acuerdo a las siguientes ecuaciones:

$$NPR = \frac{(\text{ganancia en peso} + \text{pérdida en peso del grupo con dieta libre de nitrógeno})}{\text{gramos de proteína consumida}}$$

$$DA = \frac{\text{nitrógeno consumido} - \text{nitrógeno fecal}}{\text{nitrógeno consumido}} \times 100$$

$$DV = \frac{\text{nitrógeno consumido} - (\text{nitrógeno fecal} - \text{nitrógeno fecal metabólico})}{\text{nitrógeno consumido}} \times 100$$

Donde el nitrógeno fecal metabólico se obtiene mediante la utilización de un grupo de animales alimentados con una dieta libre de nitrógeno (25).

TABLA 1
Composición de ingredientes en las dietas experimentales*

Dieta	Harina de galletas	Aceite de maíz	Celulosa	Minerales	Vitaminas	Caseína	Almidón
Caseína 0%	-	8	2.5	4	1	9.2	75.3
Caseína 5%	-	8	5.5	4	1	9.2	72.3
Caseína 7.5%	-	8	6.1	4	1	9.2	71.7
Caseína 10%	-	8	8.5	4	1	9.2	69.3
Galleta 0%	87	8	-	4	1	-	-
Galleta 5%	87	8	-	4	1	-	-
Galleta 7.5%	87	8	-	4	1	-	-
Galleta 10%	87	8	-	4	1	-	-

*Los valores están expresados como g/100 g de dieta.

Análisis estadístico

Se utilizó un diseño experimental unifactorial totalmente aleatorizado, donde el único factor fue el contenido de cascarilla de orujo de uva y sus niveles fueron 0, 5, 7.5 y 10%. A los datos obtenidos del diseño experimental se les realizaron análisis de varianza y la comparación de medias de los tratamientos se llevó a cabo con la prueba de Tukey a un nivel de significancia del 5%. El análisis estadístico se realizó utilizando el paquete computacional SAS (26).

RESULTADOS Y DISCUSION

Análisis químicos en cascarilla de orujo de uva

En la Tabla 2 se muestran los resultados del análisis químico realizado en cascarilla de orujo de uva. Se observa que este subproducto presenta altas cantidades de fibra dietaria, proteína y cenizas; sin embargo, el contenido de grasa es bajo. Se ha reportado en investigaciones previas que es en la semilla y no en la cascarilla donde se encuentra el mayor contenido de grasa de este subproducto, cuyo valor oscila entre 16 y 18% (2,27). La fibra dietética fue el componente que se encontró en mayor proporción en la

cascarilla de orujo de uva, donde la fracción insoluble fue predominante; similares resultados fueron obtenidos por Sandoval, 1995 (5). El contenido de taninos es más abundante en semilla que en cascarilla (28,29), se han reportado contenidos de taninos de 36.4 mg/g de muestra en orujo entero (semilla y cascarilla) y 49.87 mg/g de muestra para el caso de la semilla sola (28); lo anterior plantea una limitación al tratar de utilizar este subproducto completo (semilla y cascarilla) como componente de productos alimenticios, debido a las características de sabor que imparten estos compuestos, sin embargo, recientemente este tipo de compuestos han tomado gran interés debido a su capacidad antioxidante lo cual trae implicaciones benéficas para la salud (30).

Análisis químico en galletas

El contenido de proteína entre los diferentes niveles de adición de cascarilla no mostró diferencias significativas, esto se debe a que tanto la harina de trigo como la cascarilla de uva presentaron contenidos de proteína semejantes, por lo que la sustitución de un ingrediente por el otro no modifica el contenido final de la galleta, sin embargo, el valor

nutricional de la misma si se vio afectado.

El nivel de cenizas en galletas fue estadísticamente mayor cuando la adición de cascarilla de uva fue en aumento lo cual se debe al alto contenido de material mineral presente en este subproducto (Tabla 3). Por lo que respecta a taninos solo se detectaron taninos en el mayor nivel de adición de cascarilla; sin embargo, debido al efecto de dilución estas cantidades fueron considerablemente bajas con respecto al contenido original en la cascarilla de uva.

El aporte más significativo al suplementar las galletas con cascarilla de orujo de uva fue el contenido de fibra. Se encontraron altos contenidos de FDT y FDI en las galletas con mayor nivel de adición de cascarilla de orujo de uva (Tabla 4), de igual manera que en cascarilla la fibra insoluble fue la fracción predominante de la fibra dietética total. La importancia de la inclusión de fibra en la dieta a pesar de su indigestibilidad radica en sus efectos benéficos para la salud (8,11,14, 19,31), motivo por el cual es importante incluirla como parte de la dieta de una manera fácil y práctica.

TABLA 2

Análisis químicos realizados en cascarilla de orujo de uva*
(g/100 g)

	Contenido
Humedad	5.59 ± 0.06
Proteína †	14.72 ± 0.18
Grasa †	1.07 ± 0.03
Cenizas†	8.83 ± 0.08
Carbohidratos†	76.77
Taninos (mg de catequina/g de muestra)	19.41 ± 1.61
Fibra dietética total †	54.42 ± 1.55
Fibra dietética insoluble†	49.00 ± 0.48
Fibra dietética soluble†	5.42 ± 1.08

* Valores son el promedio de tres determinaciones ± desviación estándar

† Valores expresados en base seca.

‡ Determinados por diferencia.

TABLA 3

Análisis químico en galletas formuladas con diferentes niveles de cascarilla de orujo de uva*

Nivel de cascarilla (g/100 g)	Humedad (g/100 g)	Proteína	Grasa (g/100 g)†	Cenizas	Taninos (mg catequina/g muestra)
0	7.70±1.00a ‡	8.46±0.60a	21.69±0.92a	1.38±0.04c	ND §
5	4.85±0.25a	8.21±0.52a	21.44±0.54a	1.90±0.06b	ND
7.5	6.55±0.77a	7.98±0.13a	21.92±0.76a	2.27±0.08a	ND
10	6.50±0.33a	8.26±0.66a	22.27±0.44a	2.35±0.05a	1.20±0.12

* Valores son el promedio de tres determinaciones, ± desviación estándar.

† Valores reportados en base seca.

‡ Dentro de una misma columna, valores con la misma letra no son significativamente diferentes (p<0.05).

§ ND = No detectado

TABLA 4

Fibra dietética insoluble (FDI), fibra dietética soluble (FDS) y fibra dietética total (FDT) en galletas* (g/100 g)

Nivel de cascarilla (g/100 g)	FDI	FDS	FDT
0	1.90±0.25c†	2.03±0.06a	3.93±0.26b
5	4.34±0.20b	2.04±0.39a	6.38±0.50a
7.5	4.82±0.77b	2.27±0.23a	7.09±1.00a
10	7.09±0.35a	2.69±0.22a	9.78±0.50 ^a

* Valores son el promedio de cinco determinaciones, ± desviación estándar.

† Dentro de una misma columna, promedios con la misma letra no son significativamente diferentes (p<0.05).

Medición de color

La intensidad del color (Tabla 5) fue estadísticamente mayor en las galletas que contenían altas cantidades de cascarilla de orujo de uva, lo cual se vio reflejado en los valores más bajos de **L**. Las diferencias en los valores de **a** y **b** en las galletas con respecto al control, de manera similar que el parámetro **L** pudieran deberse a la adición de cascarilla en la formulación y posiblemente a reacciones tipo maillard y caramelización que se favorecieron durante el horneado. Similares estudios (6,32) han reportado que la adición de diferentes fuentes de fibra en la formulación de galletas producen un pardeamiento considerable en el producto terminado.

TABLA 5
Color el galletas con diferentes niveles de adición de cascarilla de orujo de uva*

Nivel de adición de cascarilla (g/100 g)	Valores de color †		
	L	a	b
0	42.04±3.93a‡	7.34±1.19a	19.70±3.75a
5	28.34±1.93c	3.52±0.66b	8.77±3.43b
7.5	26.66±2.41b	3.29±0.42b	4.99±2.72b
10	23.58±2.07b	2.81±0.53b	5.62±3.87b

* Valores son el promedio de diez determinaciones, ± desviación estándar.

† L = valores de luminosidad, 100=blanco, 0=negro, +a = rojo, -a = verde, +b = amarillo, -b = azul.

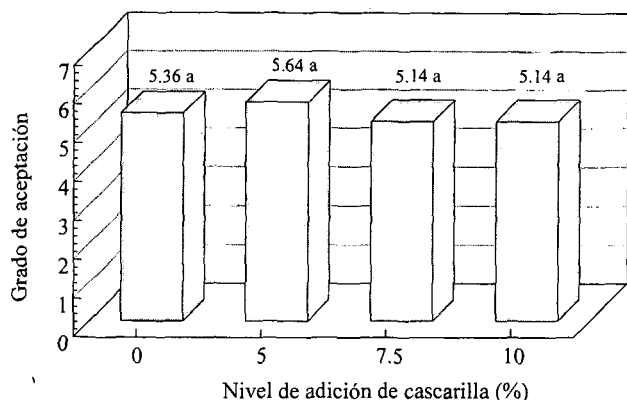
‡ Dentro de una misma columna, valores con la misma letra no son significativamente diferentes (p<0.05).

Evaluación sensorial

La adición de cascarilla de orujo de uva no afectó significativamente la aceptación de galletas (Figura 1). Se presentó una alto grado de aceptación, es decir, los valores dados por los evaluadores estuvieron entre los puntos 5 y 6 en la escala hedónica que corresponden a me gusta ligeramente y me gusta, respectivamente. Resultados similares se han reportado al utilizar la cascarilla de uva para elaborar diferentes productos alimenticios (33).

FIGURA 1

Grado de aceptación de galletas elaboradas con diferentes niveles de cascarilla de orujo de uva



Análisis nutricional

Las dietas control de caseína presentaron valores mas altos de NPR, DA y DV de proteína que las dietas elaboradas con galleta para todos los niveles de fibra y proteína (Tabla 6). La DA y DV de una proteína de buena calidad (caseína) en las dietas no se afectó por el nivel de adición de fibra, sin embargo, el valor de NPR si disminuyó significativamente. Se ha observado que la adición de orujo de uva como fuente de fibra en la dieta no afecta la ganancia en peso o el consumo del alimento, pero sí la excreción fecal de proteína disminuyendo la digestibilidad de ésta (34). Gallaher y Shneeman (35) reportaron que en el caso de fuentes ricas en fibra, la proteína presente, contribuye al nitrógeno fecal, de esta manera una baja digestibilidad proteica puede ser debida en parte a la proteína asociada a la fibra, la que por lo general es indigerible, así como a la presencia de taninos condensados, los cuales se ha demostrado, se unen a proteínas inhibiendo la actividad de las enzimas digestivas, afectando su digestibilidad (30,36).

TABLA 6
Razón neta de proteína (NPR) y digestibilidad aparente (DA) y verdadera (DV) de proteína en galletas

Dieta	NPR	DA (g/100 g)	DV (g/100 g)
Caseína 0%	3.85 a*	88.95 a	91.46 a
Caseína 5%	3.85 a	88.95 a	91.46 a
Caseína 7.5%	2.87 b	91.03 a	93.29 a
Caseína 10%	3.12 b	90.13 a	92.56 a
Galleta 0% cascarilla	1.67 c	79.99 b	86.34 b
Galleta 5% cascarilla	1.32 c	66.90 c	71.14 c
Galleta 7.5% cascarilla	1.26 cd	69.32 c	73.17 c
Galleta 10% cascarilla	0.76 d	62.94 d	66.72 d

* Dentro de una misma columna, valores con la misma letra no son significativamente diferentes (p<0.05).

CONCLUSIONES

La cascarilla del orujo de uva presenta altas cantidades de proteínas, cenizas y fibra dietética, constituyentes potencialmente utilizables para consumo humano. Es posible aplicar la tecnología para incorporar la cascarilla de orujo de uva en la elaboración de galletas con características sensoriales aceptables. Los mejores niveles de adición de cascarilla fueron 5 y 7.5% los cuales no disminuyeron significativamente la digestibilidad de proteína y razón neta de proteína, además, presentaron buena aceptación general en el análisis sensorial, así como cantidades significativamente mayores de fibra dietética.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Sistema de Investigación del Mar de Cortés (SIMAC-CONACyT) y a la Fundación Produce Sonora, A.C. por el apoyo económico brindado para la realización de la presente investigación.

REFERENCIAS

- Valenzuela CE y Marquez CA. Dinámica de la Viticultura Comercial. Libro Técnico No.1. Producción Vitícola. Hermosillo, Sonora. 1993;3-11.
- Fantozzi P and Betschart AA. Grape seed: A potential source of protein. *J Am Oil Chem Soc.* 1981;58(12):1027-1031.
- Amerine MA and Berg HW. The Technology and Wine Making. The AVI Publishing Inc. Westport. Connecticut, U.S.A. 1982;77-126, 644-660.
- Valiente C, Arrigoni E, Esteban RM and Amado R. Grape pomace as a potential food fiber. *J Food Sci.* 1995; 60(4):818-820.
- Sandoval NL. Estudio de orujo de uva como posible fuente de fibra dietaria para consumo humano. Tesis de Licenciatura. Universidad de Sonora. 1995.
- Artz WE, Warren CC, Mohring AE and Villota R. Incorporation of corn fiber into sugar snap cookies. *Cereal Chem.* 1990;67(3):303-305.
- Shafer MAM and Zabik ME. Dietary fiber sources for baked products: comparison of wheat brans and other cereal brans in layer cakes. *J Food Sci.* 1978;43(2):375-379.
- Rosado JL. Fibra dietética; definición, propiedades fisicoquímicas y fisiológicas y sus implicaciones en la salud. Departamento de Fisiología de Nutrición. Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán. 1991.
- Anderson JW. Dietary fiber in nutrition management of diabetes. Chapter 23. In: *Dietary Fiber. Basic and Clinical Aspects.* G.V. Vahouny and D. Kritchevsky (editors). Plenum Press, New York. 1987.
- Kritchevsky D. Dietary fiber and arteriosclerosis. Chapter 17. In: *Dietary Fiber. Basic and Clinical Aspects.* G.V. Vahouny and D. Kritchevsky (editors). Plenum Press, New York. 1987a.
- Kritchevsky D. Fiber and cancer. Chapter 29. In: *Dietary Fiber. Basic and Clinical Aspects.* G.V. Vahouny and D. Kritchevsky (editors). Plenum Press, New York. 1987b.
- Chen W.JL and Anderson JW. Hypercholesterolemic effect of soluble fibers. Chapter 18. In: *Dietary Fiber. Basic and Clinical Aspects.* G.V. Vahouny and D. Kritchevsky (editors). Plenum Press, New York. 1987.
- Schneeman BO and Lefevre M. Effects of fiber on plasma lipoprotein composition. Chapter 20. In: *Dietary Fiber. Basic and Clinical Aspects.* G.V. Vahouny and D. Kritchevsky (editors). Plenum Press, New York. 1987.
- Hunninghake DB, Miller, VT, La Rosa JC, Knosian B, Brown V, Howard W.J, Diserio FJ and O'Connor RR. Hypocholesterolemic effects of a dietary fiber supplement. *Am J Clin Nutr.* 1994;59(5):1050-1054.
- Vratanina D and Zabik ME. Dietary fiber sources for baked products: Bran in sugar snap cookies. *J Food Sci.* 1978;43(5):1590-1594.
- Gorczyca CJ and Zabik ME. High fiber sugar snap cookies containing cellulose and coated cellulose coated cellulose products. *Cereal Chem.* 1979;56(6):537-540.
- Schneeman BO. Dietary fiber: physical and chemical properties, methods of analysis, and physiological effects. *Food Technol.* 1986;40(2):104-110.
- Polizzoto LM, Tinsley AM, Weber CW and Berry JW. Dietary fiber in muffins. *J Food Sci.* 1983;48(1):111-118.
- Gordon DT. Functional properties vs physiological action of dietary fiber. *Cereal Foods World.* 1989;34(7):517-525.
- Finney KF, Morris VH and Yamazaki WT. Micro versus macro cookie baking procedures for evaluating the cookie quality of wheat varieties. *Cereal Chem.* 1950;27(1):42-49.
- AOAC. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. 15th edition. Vol. I y II. Published by the Association of Official Analytical Chemists, Inc. Arlington, Virginia, U.S.A. 1990.
- Price ML and Butler LG. Rapid visual estimation and spectrophotometric determination of tannin content of sorghum grain. *J Agric Food Chem.* 1977;25(6):1268-1273.
- Prosky Y, Nils-George, ASP, Schweizer TF, Furda I and Devries, J. Determination of insoluble, soluble and total dietary fiber in food and food products. interlaboratory study. *J. Assoc Off Anal Chem.* 1988;71(5):1017-1023.
- Anzaldúa-Morales A. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Editorial Acribia, S.A. 1994;133-134.
- Canett-Romero, R. Robles-Sánchez RM y Ledesma-Osuna AI. Manual de técnicas nutricionales de calidad de proteína *in vivo*. Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos. Universidad de Sonora. 2001.
- SAS. "SAS user's guide". Version 6.08. Statistical Analysis System Institute, Raleigh, INC. 2000.
- Fantozzi P and Betschart AA. Development of grapeseed protein. *J Am Oil Chem Soc.* 1979;56(3):457-459.
- Saura-Calixto F, Goñi I, Mañas E and Abia R. Klason lignin condensed tannins and resistant protein as dietary fiber constituents determination in grape pomaces. *Food Chem.* 1990;39:299-309.
- Fernandez A.JA. Extracción de taninos condensados en semilla de orujo de uva. Tesis de Licenciatura, Universidad de Sonora. 1997.
- Bravo L. Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance. *Nutr Rev.* 1998;56(11):317-333.
- Cronin FJ and Shaw AM. Summary of dietary recommendations for healthy americans. *Nutr Today.* 1988;23(6):26-34.
- Jeltema MA, Zabik ME and Thiel L.J. Prediction of cookie quality from dietary fiber components. *Cereal Chem.* 1983;60(9):227-230.
- Flora LF, Beuchat LR and Rao VNM. Preparation of a shelf-stable, intermediate moisture food product from muscadine grape skins. *J Food Sci.* 1979; 44(3):854-856.

34. Carron NM, García AA, Goñi I and Saura-Calixto F. Nutritional and physiological properties of grape pomace as a potential food ingredient. *Amer J Enol Vitic.* 1997;38(3):329-332.
35. Gallaher D and Schneeman BO. Effect of dietary fiber on protein digestibility and utilization. Chapter 4. In: *Handbook of Dietary Fiber in Human Nutrition.* Genea Spiller (editor). CRC Press. Boca Raton, FL. 1993.
36. Bravo L, Saura-Calixto F and Goñi I. Effects of dietary fiber and tannins from apple pulp on the composition of faeces in rats. *Br J Nutr.* 1992;67:463-473.

Recibido: 04-07-2003

Aceptado: 13-02-2004