

# DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE UN POSTRE LÁCTEO CON FIBRA DE NARANJA

## PREPARATION AND EVALUATION OF A MILK DESSERT WITH ORANGE FIBER

Olga L. MARTÍNEZ A.<sup>1\*</sup>, María O. ROMÁN M.<sup>1</sup>, Ester L. GUTIÉRREZ E.<sup>1</sup>, Gilma B. MEDINA M.<sup>1</sup>,  
Margarita CADAVID C.<sup>1</sup>, Óscar A. FLÓREZ A.<sup>1</sup>

Recibido: Abril 1 de 2008 Aceptado: Julio 29 de 2008

### RESUMEN

El consumo de fibra dietaria se ha asociado con propiedades de alimentos funcionales porque provee condiciones que favorecen la salud intestinal, la prevención de cáncer de colon, las enfermedades cardiovasculares y ayuda en el mantenimiento del peso. En el presente estudio se busca elaborar y evaluar un postre lácteo adicionado con fibra de residuos resultantes de la separación de pulpa de naranja. Se selecciona la fibra de naranja como materia prima para la elaboración de postres, ya que se trata de una buena fuente de fibra dietaria tanto soluble como insoluble; además, en la caracterización sensorial, realizada por jueces entrenados, se encuentra que esta fibra presenta olor y aroma propios de la fruta y características texturales bucales agradables. El análisis proximal muestra que la fibra de naranja contiene un 59.1 % de fibra dietaria total FDT y la fracción soluble FDS es de 27.5 %, con buen contenido de hierro y fósforo y otros nutrientes a excepción de la grasa cruda. Desde el punto de vista tecnológico es factible incorporar hasta un 5.0 % de fibra de naranja en el postre lácteo, el cual presenta un 2.1 % de grasa láctea, 7.3 de sólidos lácteos y un 25.3 % de sólidos totales. El perfil del sabor muestra que el postre con fibra de naranja presenta una calidad sensorial media. Los descriptores de sabor que presenta este producto son: naranja, cítrico, ácido, dulce, cocido y con un sabor residual amargo. Los descriptores de textura percibidos son: húmedo, blando, masticable y fibroso. Este nuevo producto alimenticio aporta los nutrientes propios y una cantidad adicional de fibra, lo que lo convierte en alimento saludable y una alternativa agradable, sencilla y económica para que las personas incrementen el consumo diario de fibra dietaria. Además, mediante el aprovechamiento de los residuos de la transformación de naranja se contribuye a disminuir la contaminación ambiental.

**Palabras clave:** Naranja, residuos de frutas, nutrientes, fibra dietaria, postres.

### ABSTRACT

The consumption of dietary fiber has been associated with functional food properties which improves people's intestinal health. It also contributes towards the prevention of colon cancer, cardiovascular diseases, and weight control. The purpose of this study is to prepare and evaluate a milk dessert added with fiber from residues resulting from orange pulp separation. Orange fiber is selected as a raw material to prepare desserts because orange is a good source of soluble and insoluble dietary fiber and besides in the sensorial characterization made by trained judges, it was found that this fiber has odor and aroma of the fruit –the orange– and pleasant textural mouth characteristics. Proximal analysis shows that

---

<sup>1</sup> Grupo de Investigación en Alimentos Saludables -GIAS-, Departamento de Alimentos, Facultad de Química Farmacéutica, Universidad de Antioquia. Calle 67 N° 53-108, Bloque 2, A.A. 1226. Medellín, Colombia.

\* Autor a quien debe dirigirse la correspondencia: olmar@farmacia.udea.edu.co

orange fiber has 59.1 % of total dietary fiber, and the soluble fraction is 27.5 %, with a good content of iron, phosphorus, and other nutrients, except for raw grease. From the technological point of view, it is feasible to incorporate until 5.0 % of orange fiber in the milk dessert, which presents 2.1 % of milk fat, 7.3 of milk solids, and a 25.3 % of total solids. The taste profile shows that the dessert with orange fiber has a medium sensorial quality. Taste describers of this product are: orange, citric, sour, sweet, cooked, and with a residual bitter flavor. Texture describers perceived are: humid, soft, masticable, and fibrous. This new food contributes with its own nutrients and with an additional quantity of fibers which make it a healthy food and are a pleasant, simple, and economic alternative, so people can increase their daily intake of dietary fiber. Besides, through the use of residues in orange transformation, environmental pollution can be decreased.

**Key words:** Orange, fruit residues, nutrients, dietary fiber, desserts.

## INTRODUCCIÓN

Las tendencias alimentarias actuales muestran un creciente aumento en la demanda de alimentos con propiedades saludables especiales (1, 2, 3). Entre ellos se encuentran los alimentos enriquecidos con fibra dietaria, debido a su efecto benéfico sobre la función gastrointestinal y a la prevención de enfermedades cardiovasculares, entre otras (4, 5, 6, 7).

Los cereales, verduras, hortalizas y frutas frescas son las fuentes de fibra dietaria más importantes. La producción de fibras de fuentes diferentes a los cereales, como los residuos de frutas, y la elaboración de nuevos productos con éstas, es de gran interés para la industria alimentaria, debido a su aplicación tecnológica e innovación y a la utilización de las fibras de frutas como materia prima. Estas fibras se caracterizan mediante análisis fisicoquímico, microbiológico y sensorial. La literatura reporta que la cantidad máxima de fibra dietaria añadida a los productos alimenticios es 10% porque pueden aparecer defectos sensoriales (7, 8, 9, 10, 11).

En Colombia, la industria procesadora de frutas cítricas, como la naranja, emplea grandes volúmenes de éstas y genera una gran cantidad de residuos que incluyen corteza, pulpa y semillas. Es de anotar que en el albedo y la cáscara de los cítricos en general se encuentran flavonoides como la limonina y la narangina, con diferente grado de solubilidad en agua y que pueden causar sabor amargo. Para el adecuado aprovechamiento de la fibra obtenida a partir de estos residuos, es necesario conocer la composición química para entender sus propiedades fisicoquímicas y funcionales (9, 10, 12, 13).

La naturaleza química y la estructura de la fibra dietaria son las principales características que determinan su comportamiento en el lumen intestinal.

Las propiedades funcionales se determinan por lo general *in vitro* y sirven para darnos una idea del comportamiento de la fibra *in vivo*, medio en el cual está sometida a un entorno fisiológico muy complejo y a una serie de mecanismos que pueden modificarla. Las propiedades funcionales de la fibra están influenciadas por la matriz estructural de la fibra, la relación fibra dietaria insoluble/fibra dietaria soluble (FDI/FDS), el tamaño de la partícula, la fuente, así como por el grado y el tipo de procesamiento llevado a cabo. Entre los principales efectos fisiológicos desarrollados por la fibra en el tracto gastrointestinal se encuentran: regulación de la función intestinal, disminución de la absorción de la glucosa, menor demanda de insulina, prevención del cáncer del colon, regulación del nivel de colesterol y reducción de la ingesta calórica. Las propiedades fisicoquímicas de la fibra dietaria también influyen en las características físicas de nuevos productos adicionados con ésta, especialmente cuando se usan como agentes gelificantes, espesantes y/o estabilizantes (13, 14, 15, 16).

Entre las propiedades funcionales, la capacidad de hinchamiento (CH) es una interesante propiedad de hidratación de la fibra dietaria, pues su consumo puede estar directamente relacionado con su capacidad de provocar una mayor sensación de saciedad. La CH indica la capacidad que tiene la fibra para aumentar su volumen en presencia de un exceso de agua y se expresa en ml/g (4, 15, 16). En un estudio previo se evaluó la CH de fibras de residuos de maracuyá, piña, limón, naranja y mandarina y se concluyó que esta propiedad es variable (13). La mayor CH se observó en la fibra de maracuyá, la cual aumentó en forma directa con el tamaño de partículas, alcanzando un valor máximo de 8.7 mL/g, con un tamaño de partícula de 2.0 mm, y un valor

mínimo de 7.3 mL/g, con un tamaño de partícula de 0.5 mm. En la fibra de naranja se encontró que a medida que disminuye el tamaño de partículas, la CH aumenta, alcanzando valores de 3.8 mL/g cuando el tamaño de las partículas es de 2.0 mm, incrementándose el volumen hasta alcanzar un valor máximo de 5.5 mL/g con un tamaño de partículas de 0.5mm. Lo anterior indica que cada fibra presenta características especiales y propias (13).

En la última década los postres lácteos preparados para consumo directo, de larga o media conservación, han despertado un gran interés. Los avances tecnológicos en los ingredientes y sistemas de fabricación, han dado una nueva dimensión a los clásicos postres caseros. En la industria láctea actual se utilizan ingredientes y sistemas tecnológicos que permiten la producción de postres variados, fáciles de digerir y con mayor contenido de nutrientes (17). Los postres lácteos son formas cremosas o gelificadas de leche no ácida, son mezclas complejas de productos lácteos combinados con hidrocoloides, azúcares, frutas, galletería o cubiertas, para formar un producto alimenticio estético y nutritivo dependiendo de su composición. Se presentan al consumidor en forma sólida o semisólida. Para su producción se toma como ingrediente básico la leche, razón por la cual se pueden considerar buenas fuentes de calcio, fósforo, magnesio y sodio (18,19). En el proceso final se puede adicionar colorantes, aromatizantes y edulcorantes (1, 20). La combinación de estos ingredientes produce deliciosos sabores y texturas. Según la formulación, pueden ser productos energéticos para consumir como acompañantes de platos especiales en aquellas situaciones en que se requiere un mayor aporte de calorías, diseñados especialmente para hacer más agradable y placentera la alimentación (7).

Algunos atributos de calidad de estos productos, como la textura, dependen en su mayor parte de los hidrocoloides utilizados; su consistencia se incrementa mediante diferentes procedimientos, como la coagulación por cuajo, y mas frecuentemente con la adición de gelificantes como almidones modificados, carragenanos, gomas o gelatinas (20); por ejemplo, un postre con gelatina presenta una textura de gel blando a fuerte, cohesivo y termorreversible; postres elaborados con carragenano, imparten una textura de gel fuerte, quebradizo y termorreversible (17). En la tabla 1 se puede apreciar la descripción de cada uno de ellos.

**Tabla 1.** Textura de postres de fabricación industrial

Tipo de postre	Textura
Pudines instantáneos	Gel débil espeso pastoso
Flanes de leche gelificada	Geles firmes desde quebradizos a suavemente cremosos
Postres cremosos, natillas	Cuerpo cremosos de fuerte a ligero
Postres multicapa	Capas de geles desde cremoso hasta firmes con o sin recubrimiento

Fuente: Rapaille TA, Vanhemelrijck J. Tecnología de los productos lácteos. Capítulo 9. Postres Lácteos. S. l.: Acirbia; 2000. p: 355-361.

Estos alimentos también se pueden clasificar según su apariencia y textura en (17):

1. Geles firmes desmoldables: leches gelificadas y flanes. Estos productos se extraen fácilmente de su envase y presentan las siguientes características de textura: geles fuertes que producen en la boca sensación quebradiza, compacta o cremosa; también se encuentran geles débiles que producen en la boca una sensación cremosa.
2. Postres cremosos: natillas y pudines líquidos. Pueden presentar consistencia y textura fuerte, muy compacta y densa, o ligera.
3. Postres con varias capas: fondo de chocolate con una capa superior gelificada o cremosa de vainilla o viceversa; preparaciones de frutas con una capa superior gelificada o cremosa y pudín de arroz sobre puré de frutas. Estos productos, decorados con una capa de nata, son los más consumidos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

- **Fuente de fibra dietaria.** La elaboración de fibra de residuos de naranja molida y homogenizada en tamiz de malla número 1.0 mm, se realiza según el procedimiento propuesto por Gutiérrez (2002) y se caracteriza mediante análisis fisicoquímico y sensorial (9, 11).

**Caracterización fisicoquímica de la fibra de naranja.** Se realiza en el Laboratorio de Análisis de Alimentos y Bromatología de la Facultad de Química Farmacéutica de la Universidad de Antioquia. La determinación de la humedad se realiza por el método gravimétrico 966.02 de la Association of Official Analytical Chemist (AOAC). Las cenizas se determinan según el método AOAC 923.03. El extracto etéreo se cuantifica siguiendo el método sox-

hlet 920.39 del AOAC. La proteína bruta se obtiene multiplicando el contenido de nitrógeno, determinado por el procedimiento Kjeldahl, según el método 920.87 del AOAC, por el factor de transformación en proteína 6.25. El análisis de la fibra dietaria total (FDT) se realiza siguiendo el método gravimétrico 993.21 del AOAC. Para la determinación de la fibra dietaria insoluble (FDI) se aplica el mismo método obviando la precipitación de la fibra soluble en alcohol según el método 991.43 G del AOAC (11).

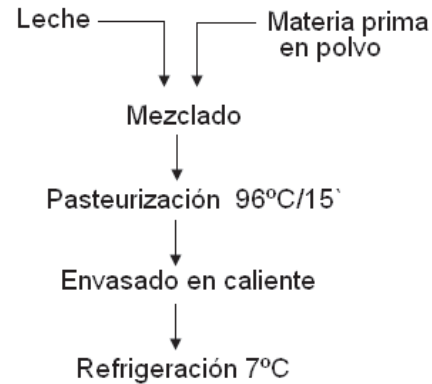
El número de réplicas analizadas para cada uno de los parámetros evaluados es de tres; el único valor que se menciona en el artículo corresponde al promedio de las determinaciones realizadas en porcentajes (g/100 g), excepto para el hierro y el fósforo, que se expresan en mg/100 g.

#### **Evaluación sensorial de la fibra de naranja.**

Se realiza con jueces entrenados durante 4 años en el Laboratorio de Análisis Sensorial de la Universidad de Antioquia. Las condiciones ambientales se controlan teniendo en cuenta la NTC 3884; temperatura del área de catación de  $24^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$ , humedad relativa del área entre 55 y 70 % y en cada ensayo se utiliza luz día. A cada juez se le entrega 10.0 g. de fibra, en platos codificados con números aleatorios de tres dígitos (22). Los jueces entrenados evalúan el olor, color, sabor, aroma y texturas de la fibra de naranja; además, califican los descriptores de sabor y textura. El perfil de sabor se realiza según el método de la Norma Técnica Colombiana 3929, y el perfil de textura según el método de la Norma Técnica Colombiana 4489 (23, 24).

**Formulación y elaboración del postre lácteo con fibra de naranja.** Se realiza en el Laboratorio de Procesos Vegetales de la Facultad de Química Farmacéutica de la Universidad de Antioquia. La formulación base incluye leche en polvo descremada (40.0 – 45.0 %), leche condensada (30.0 – 35.0 %), sacarosa (8.0 – 12.0 %), huevo (6.0 – 7.0 %), gelatina (2.0 – 3.0 %) y carragenina (0.1 – 0.3 %). Se adicionan diferentes porcentajes de fibra de naranja (1.0 - 5.0 %) a la fórmula base. La mezcla de estos componentes se somete a homogenización y luego se lleva a tratamiento térmico a  $96^{\circ} \text{C}$ , durante 15 minutos, en un baño termostático y se envasa en caliente en recipientes de poliéster termoformado con capacidad para 100 gramos de producto (Véase figura 1). Las muestras se almacenan a temperatura de  $7^{\circ}\text{C}$  hasta su evaluación. Se procede a realizar los correspondientes análisis microbiológico y fisicoquímico.

Mediante el análisis sensorial se selecciona la mejor formulación.



**Figura 1.** Diagrama de flujo para el proceso de elaboración de postres lácteos con fibra de naranja.

**Evaluación microbiológica del postre con fibra de naranja.** Se realiza en el Laboratorio de Microbiología de Alimentos de la Facultad de Química farmacéutica de la Universidad de Antioquia: Se valora el recuento total de microorganismos mesófilos aerobios/g, el número más probable (NMP) de coliformes totales/g, el NMP de coliformes fecales/g, el recuento total de mohos y levaduras/g, y el recuento de *Staphylococcus coagulasa (+)* (19).

**Evaluación sensorial del postre lácteo con fibra de naranja.** Se realiza con jueces entrenados en el Laboratorio de Análisis Sensorial de la Universidad de Antioquia, bajo las condiciones ambientales para el ensayo sensorial contempladas en la NTC 3884. El análisis sensorial del perfil de sabor de este producto, se hace de acuerdo con la Norma Técnica Colombiana 3929; los jueces realizan los ensayos teniendo en cuenta la descripción de todos los sabores percibidos y la ordenación de la percepción de los mismos, la calificación de cada uno de ellos en una escala no estructurada de 5 puntos, donde 1 es débil y 5 intenso; evalúan, además, la percepción de sabores residuales y la valoración de la calidad general del sabor del producto (22, 23). El análisis sensorial del perfil de textura se determina de acuerdo con la Norma Técnica Colombiana 4489; los jueces utilizan la vista, el tacto y el gusto, para evaluar los parámetros de composición, mecánicos y geométricos del producto. Se describen en cada parámetro los atributos encontrados, se ordenan según la percepción, se califican en una escala no estructurada de

5 puntos y se valora la calidad general textural del postre con fibra de naranja (24).

**Evaluación fisicoquímica del postre lácteo con fibra de naranja.** Se realiza en el Laboratorio de Análisis de Alimentos y Bromatología de la Facultad de Química Farmacéutica de la Universidad de Antioquia. Se determina la grasa láctea, los sólidos lácteos no grasos y los sólidos totales del producto, según la Resolución 2310 de 1986 del Ministerio de Salud de Colombia. El número de réplicas analizadas para cada uno de los parámetros es de tres; el único valor que se menciona en el artículo corresponde al promedio de las determinaciones realizadas en porcentajes (g/100 g).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 2 se presentan los resultados promedio de la composición química de la fibra de naranja y el porcentaje de coeficiente de variabilidad (% CV) encontrado para cada uno de los parámetros fisicoquímicos evaluados en la fibra de naranja.

**Tabla 2.** Composición química de la fibra de naranja

Análisis	Promedio	% CV
Humedad %	4.7	1.2
Proteína %	5.3	2.2
Extracto etéreo %	1.6	3.1
Cenizas %	3.7	1.3
Fibra dietaria total %	59.1	0.6
Fibra dietaria insoluble %	27.5	0.6
Fibra dietaria soluble %	35.7	0.7
Hierro %	6.9	1.5
Fósforo %	77.5	0.7

La tabla 3 presenta la caracterización sensorial de fibra de naranja, donde los jueces entrenados perciben olores dulce y frutales y los sabores encontrados son: amargo, a naranja, cítrico, frutal, a aromática, ácido, y dulce; el sabor amargo es más pronunciado, probablemente por la presencia de flavonoides. La evaluación de las texturas muestra que esta fibra es de forma irregular, granulosa, arenosa, masticable, seca, dura, áspera y se ablanda al contacto con la saliva.

**Tabla 3.** Caracterización sensorial de fibra de naranja

Atributos	Descriptorios
Olor	Cítrico, a naranja muy fresca, dulce
Color	Tonos: Amarillo claro, café claro, beige.
Sabor	Amargo y produce sensación astringente.
Aroma	A naranja, cítrico, ácido.
Textura visual	Partículas irregulares, en forma de cuadrados y laminar, partículas pequeñas y medianas, polvorienta y granulosa.
Textura de composición	Seca.
Textura mecánica	Dura, al contacto con la saliva se ablanda y se vuelve adhesiva.

La tabla 4 presenta las calificaciones para los descriptorios de sabor y textura en la fibra de naranja. Los sabores encontrados en la fibra de naranja se califican en una escala de uno a cinco, donde 1 corresponde a sabor débil y 5 a sabor intenso; el orden de la calificación según la intensidad percibida es: amargo, a naranja, cítrico, frutal, a aromática, ácido, y dulce. Según la calificación se encuentran las texturas: masticable, granulosa, seca, dura, áspera, arenosa e irregular.

**Tabla 4.** Calificaciones para los descriptorios de sabor y textura de la fibra de naranja

Descriptorios de sabor	Calificaciones	Descriptorios de Textura	Calificaciones
Amargo	4.4	Masticable	4.5
Naranja	3.5	Seca	4.3
Cítrico	3.0	Dura	3.6
Frutal	3.0	Granular	4.3
Aromática	2.5	Áspera	3.5
Ácido	2.2	Arenosa	3.4
Dulce	1.3	Irregular	3.0



La figura 2 presenta el perfil de sabor y textura de la fibra de naranja.



**Figura 2.** Perfil de Sabor y Textura de la Fibra de Naranja

**Calidad microbiológica del postre con fibra de naranja.** El producto presenta conformidad con las especificaciones de la Resolución 2310 de 1986 del Ministerio de Salud de Colombia, artículo 75 del Capítulo XIII. El postre no presenta coliformes fecales ni Salmonella; el recuento de *Staphylococcus coagulasa* (+) es menor de 100/g.

**Evaluación sensorial del postre con fibra de naranja.** Las tablas 5 y 6 presentan la caracterización sensorial de postre lácteo con fibra de naranja y las calificaciones para los descriptores de sabor respectivamente. Los jueces entrenados encuentran en el postre descriptores de sabor, los cuales califican en una escala de uno a cinco, donde 1 es intensidad débil y 5 intensidad fuerte, en el siguiente orden: a naranja, cítrico, ácido, dulce, amargo, y a cocido respectivamente, según la intensidad. Los descriptores de textura en su orden se evalúan en la misma escala de intensidad y son: húmedo, blando, masticable, friable y fibroso (Véanse tablas 5 y 6).

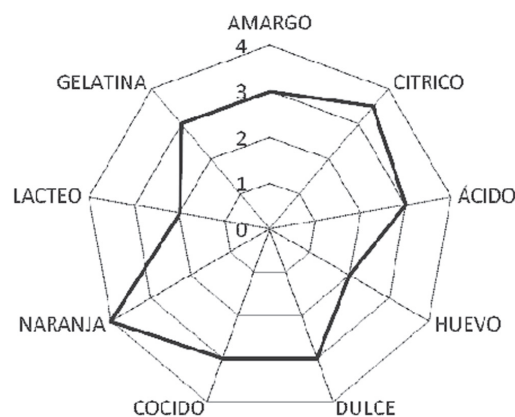
**Tabla 5.** Caracterización sensorial de postre lácteo con fibra de naranja

Atributos	Descriptores
Olor	Naranja, dulce, lácteo
Color	Amarillo claro
Sabor	A naranja, cítrico, amargo, ácido, dulce, a cocido
Aroma	Naranja, dulce
Textura visual	Gel firme
Textura de composición	Húmedo
Textura mecánica y geométrica	Blando, masticable, friable, fibroso

**Tabla 6.** Calificaciones para los descriptores de sabor del postre con fibra de naranja

Descriptores de sabor	Calificaciones
Naranja	4.0
Cítrico	4.0
Ácido	3.0
Dulce	3.0
Cocado	3.0
Amargo	3.0

La figura 3 presenta el perfil de sabor del postre lácteo con fibra de naranja.



**Figura 3.** Perfil de sabor del postre lácteo con fibra de naranja

**Evaluación fisicoquímica del postre lácteo con fibra de naranja.** El producto presenta conformidad con las especificaciones sobre las características fisicoquímicas que deben cumplir los postres, según la Resolución 2310 de 1986 del Ministerio de Salud de Colombia, artículo 75 del Capítulo XIII (Véase tabla 7).

**Tabla 7.** Características fisicoquímicas del postre lácteo con fibra de naranja

Análisis	Promedio	% CV
Grasa láctea % mínimo	2.1	2.7
Sólidos lácteos no grasos % mínimo	7.3	1.1
Sólidos totales %	25.3	1.0

## CONCLUSIONES

El conocimiento de la composición química y las características sensoriales de la fibra de naranja permiten hacer recomendaciones para su aplicación

en el desarrollo de productos alimenticios como postres, que pueden ser una opción para incrementar la ingesta de fibra dietaria en la población colombiana.

Los postres con fibra de naranja presentan un sabor agradable a naranja, cítrico, ácido, dulce, ligeramente a cocido, y amargo. Este último sabor no debe presentarse en un postre, pero es de importancia que los jueces entrenados lo perciban, de tal manera que con esta evaluación se puedan mejorar otras formulaciones con esta fibra. La calidad general del sabor fue evaluada en un alto porcentaje como media. Teniendo en cuenta que la naranja es una fuente de fibra que aporta un buen contenido de fibra dietaria tanto soluble como insoluble, desde el punto de vista tecnológico, es factible incorporarla hasta un 5.0 % en los postres. Se recomienda continuar trabajando en la búsqueda de los parámetros tecnológicos que permitan preparar fibra a partir de residuos de la industria de jugos de naranja, sin el sabor amargo producido por los flavonoides.

En cuanto a la textura del postre, corresponde a un gel firme, blando, húmedo, masticable, fibroso y sin presencia de sinéresis.

Finalmente es importante anotar que el producto desarrollado no contiene colorantes, conservantes ni saborizantes, aunque la legislación colombiana lo permite.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el respaldo del Comité para el Desarrollo de la Investigación (CODI), de la Universidad de Antioquia. A los jueces entrenados del Laboratorio de Análisis Sensorial de Alimentos de la Universidad de Antioquia. Igualmente a las estudiantes Darly Junaira Parra y Victoria Eugenia Vélez.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Astiasarán I, Matrínez JA. Alimentos. Composición y Propiedades. Madrid: Interamericana McGraw-Hill; 2000
2. Milo L. Nutraceuticals & functional foods. Food Technol. 2004; 58 (2): 71-75.
3. Cortés M, Chiralt A, Puente L. Alimentos funcionales: una historia con mucho presente y futuro. Vitae 2005; 12 (1): 5-14.
4. Valencia FE, Román MO. La fibra dietaria como alimento funcional. Vitae 2004; 11 (2): 12-17.
5. Román MO, Valencia FE. Evaluación de galletas con fibra de cereales como alimento funcional. Vitae 2006; 13 (2): 36-43.
6. Román MO, Valencia FE. Desarrollo y evaluación de galletas elaboradas con mezcla de fuentes de fibra dietaria como alimento funcional. Perspectivas en Nutrición Humana. Separata. Agosto 2006: 85.
7. Román MO, Cadavid M, Medina GB, Martínez OL, Gutiérrez EL, Flórez OA. Elaboración de confites con fibra de maracuyá (Memorias CD). 5º. Congreso Internacional Alimentario. Medellín; 2007.
8. Saura C, Jarrauri J. Nuevos tipos de fibra dietética de alta calidad. Alimentación, Equipos y Tecnología 1996; Enero-febrero: 1-14.
9. Gutiérrez EL, Medina MG, Román MO, Flórez O, Martínez OL. Obtención y cuantificación de fibra dietaria a partir de residuos de algunas frutas comunes en Colombia. Vitae 2002; 9 (1): 5-14.
10. Román MO, Martínez OL, Gutiérrez EL, Medina GB, Flórez OA. (2002) Diseño de un producto como buena fuente de fibra dietaria total. (Memorias). 1º. Coloquio Internacional y II Nacional de Investigación en Alimentación y Nutrición. Perspectivas en Nutrición Humana. (7): 6-11.
11. Martínez OL, Román MO, Medina GB, Gutiérrez EL, Flórez OA. Caracterización sensorial de fibras de algunas frutas comunes en Colombia. Vitae 2003; 10 (2): 9-19.
12. Lajolo FM, Wenzel de M E (1998). Temas en tecnología de alimentos. Fibra dietética. Vol. 2. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED). México D.F: s.e. p.181-189.
13. Román MO, Flórez OA, Gutiérrez EL, Martínez OL, Medina GB. Desarrollo de una forma de dosificación sólida con fibra dietaria. Vitae 2004; 11 (2): 6-11.
14. Villarreal M, Acevedo C, Yáñez E, Biolley E. Propiedades funcionales de la fibra del musgo *Sphagnum magellanicum* y su utilización en la formulación de productos de panadería. Archivos Latinoamericanos de Nutrición 2003; 53 (4): 1-14.
15. Valencia FE. Evaluación *in vitro* de la capacidad fermentativa de diferentes fuentes de fibra dietaria. [Tesis de Maestría] Medellín: Universidad de Antioquia; 2006.
16. Valencia FE, Román MO. Caracterización fisicoquímica y funcional de tres concentrados comerciales de fibra dietaria. Vitae 2006; 13 (2): 54-60.
17. Rapaille TA, Vanhemelrijck J. Tecnología de los productos lácteos. s.l: Acribia; 2000. p. 355-361.
18. FAO. Equipo regional de fomento y capacitación en lechería de FAO para América Latina. Manual correspondiente al módulo 4. Postres y helados. Santiago; 1984.
19. Colombia. Ministerio de Salud. Resolución número 2310 de 1986. Artículo 75. Capítulo XIII. Postres de leche.
20. Larrañaga IJ, Carballo JM, Rodríguez M, Fernández JA. Control e higiene de los alimentos (1999). Madrid: McGraw-Hill. Interamericana; 1999.
21. AOAC. Oficial Methods of Análisis. 16 ed. Association of Oficial Analytical Chemist; 1996.
22. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Norma Técnica Colombiana NTC 3884. Infraestructura para el análisis sensorial de alimentos. Santa Fé de Bogotá, Colombia; 1996.
23. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Análisis sensorial. NTC 3929. Santa Fé de Bogotá, Colombia; 1996.
24. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Análisis sensorial. NTC 4489. Santa Fé de Bogotá, Colombia; 1998.