

## DESARROLLO DE UN HELADO CON FIBRA DIETÉTICA PARA DIABÉTICOS

Tamara Rodríguez; Juana Camejo y Aniely M´Boumba.

Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carretera al Guatao km 3 ½,

La Habana 19200, Cuba.

E-mail: tamy@iiaa.edu.cu

### RESUMEN

Se evaluó el uso de celulosa microcristalina como fibra dietética en la formulación de un helado para diabéticos, mediante la evaluación de las características texturales y generales del producto. Para definir el dulzor, a escala de laboratorio, se ensayaron en mezclas para helado, diferentes proporciones de sorbitol y 0,1 % de aspartame. A escala piloto se ensayaron diferentes niveles de fibra dietética (2, 3 y 4 %) y en paralelo se elaboró el helado control. Se evaluó la viscosidad de las mezclas, derretimiento, rendimiento y calidad sensorial de los helados. A la variante seleccionada se le determinaron la composición y características generales. Con el 3 % de celulosa microcristalina se logró un producto de muy buena calidad sensorial, aceptables características de derretimiento y propiedades nutricionales satisfactorias

**Palabras clave:** celulosa microcristalina, helado, diabetes, fibra dietética.

### ABSTRACT

#### Ice cream containing dietetic fibre for diabetic people

Microcrystalline cellulose (MC) was used as dietetic fibre in the manufacture of ice cream. Sweetness was defined at laboratory scale with different proportion of sorbitol and 0.1% aspartame. Pilot plant tests were performed using levels of MC from 2 to 4%. A control ice cream was also elaborated. The viscosity of the mixture was determined. Texture, physicochemical, liquefaction and sensory properties were evaluated including income in the final product. Result shows that liquefaction was satisfactory and a good sensory quality product with 3% of MC was obtained.

**Keywords:** microcrystalline cellulose, ice cream, diabetes, dietetic fiber.

### INTRODUCCIÓN

La diabetes es una enfermedad donde el metabolismo de los azúcares alimentarios está alterado, y consecuentemente las personas que la padecen presentan serios desajustes de los niveles de glucosa en sangre, por lo que se les hace necesario entre otras medidas, mantener una alimentación regida por una dieta estricta (1).

En este sentido se han puesto de manifiesto los beneficios de diversos componentes capaces de desempeñar un papel importante en la prevención e incluso en el tratamiento de diversas enfermedades (2). Entre ellos se encuentra la fibra dietética o alimentaria, representada por un grupo de polisacáridos y polímeros, que en su mayoría se encuentran en la pared celular de los vegetales e incluyen la celulosa, hemicelulosa, pectina,

---

\***Tamara Rodríguez Herrera:** Ingeniera Química (ISPJAE, 1970). Máster en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (IFAL, 1998). Investigadora Agregada. Responsable del Grupo de Productos Lácteos Fermentados y Helados.

lignina y proteínas de la pared celular (3). Desde el punto de vista nutricional y de las propiedades funcionales, la fibra dietética insoluble, protege al colon incrementando el tamaño de la masa fecal por retención de agua y evitando así el crecimiento de las bacterias que transforman los ácidos biliares primarios en secundarios. También este tipo de fibra previene otras enfermedades del tracto digestivo (4).

Sobre las recomendaciones de ingesta de fibra, en algunos países se propone un consumo diario de 20 a 25 g de fibra dietética proveniente de frutas, granos enteros y legumbres (5). En Cuba es de 25 a 30 g/d, la que puede ser alcanzada aumentando el consumo de los alimentos antes mencionados o con aquellos enriquecidos con diferentes fuentes de fibra dietética (6, 7).

La celulosa microcristalina (MCC) es una alternativa que puede ser utilizada en el desarrollo de alimentos. Es una fibra dietética que se elabora a partir de la pulpa de bagazo de la caña de azúcar, con un alto grado de pureza, acorde con las normas de calidad exigidas por la Farmacopea, aplicable a la industria alimentaria y farmacéutica (8). La MCC puede ser aplicable en helados como agente de relleno y por sus ventajas nutricionales; lográndose mejoras en algunos atributos texturales del producto (9, 10).

El objetivo del presente trabajo consistió en evaluar el uso de celulosa microcristalina en la tecnología de elaboración de un tipo de helado dirigido a pacientes diabéticos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se empleó celulosa microcristalina con 97 % de celulosa; contenido de almidón, ninguno; sustancias solubles en agua < 2,4 mg/g; contenido de hierro < 10 ppm; pérdidas por desecación 4,0 % y pH 6,5 procedente del Centro de Investigaciones Cuba-9 (Quivicán); sorbitol con 86,6 % de sólidos totales; aspartame y pulpa de mango con sólidos solubles 8,0 a 10,0 °Brix y acidez 0,3 a 0,90 % de ácido cítrico.

Otras materias primas utilizadas fueron leche descremada en polvo, grasa vegetal, sal común y aditivos de color. La composición del helado a elaborar fue la siguiente: 6 % de grasa, 12 % de sólidos no grasos de leche y 30 % mínimo de sólidos totales.

A escala de laboratorio, se definió el dulzor en mezclas para helados, partiendo del contenido máximo de aspartame 0,1 %, recomendado por el Codex Alimentario (11), 25 % de pulpa de mango y se ensayaron diferentes proporciones de sorbitol 4, 6 y 8 %. Para ello se aplicó una prueba de ordenamiento en orden decreciente de preferencia, utilizando 10 catadores adiestrados en productos para diabéticos.

A escala piloto se ensayaron contenidos de celulosa microcristalina de 2, 3 y 4 %, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en otros trabajos de investigación (12, 13).

Las mezclas para helados fueron preparadas por triplicado por cada proporción de celulosa microcristalina ensayado, según la tecnología vigente para la elaboración de los helados de leche (14). Esta se disolvió en la leche bajo agitación a 45 °C y después se continuó la disolución del resto de los ingredientes por orden creciente de solubilidad. En paralelo se elaboró el helado control sin fibra dietética.

Las mezclas y los helados se sometieron a los análisis de contenido de grasa, sólidos totales y acidez (15). A los helados se les determinaron derretimiento y rendimiento. La viscosidad de las mezclas se realizó después de envejecidas, mediante un viscosímetro Brookfield LVT, sp2, a 30 min<sup>-1</sup> y a 20 °C.

Los helados (variables y control) a las 24 h de elaboración fueron sometidos a evaluación sensorial de los atributos texturales de percepción de fibra y derretimiento, además de la evaluación global de la calidad. Para la evaluación de los atributos se utilizó un grupo de 10 catadores adiestrados, mediante una escala continua de 10 cm de intensidad creciente, donde el extremo izquierdo correspondió a ausencia y el derecho a muy marcado; y en la evaluación global de la calidad, desde pésimo hasta excelente.

Los resultados fueron procesados por análisis de varianza, clasificación simple y se utilizó la prueba de rangos múltiples de Duncan.

Con el contenido de fibra dietética seleccionado, se elaboraron por triplicado 100 kg de mezcla. Se determinaron la composición, características generales y la calidad sensorial de los helados.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las pruebas a escala de laboratorio, de los resultados de la prueba de ordenamiento en orden decreciente según la preferencia, al compararse los valores de ambas F, según Friedman (16), indicaron que al menos una resultó diferente ( $\alpha=0.05$ ), coincidiendo con la del 8 % de sorbitol cuya suma de rangos resultó superior, siendo por ello rechazada al compararlas entre sí. Las otras dos proporciones no presentaron diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ), seleccionándose el contenido de 6 %, que contribuye a una mayor proporción de sólidos totales.

La Tabla 1 presenta los resultados de las características físico-químicas de control de las mezclas. Los contenidos de grasa y sólidos totales estuvieron acordes con el balance de masa; manteniéndose dentro de la norma para los helados de leche (14). Con relación a la viscosidad (Tabla 2) se apreció un incremento de los valores con el aumento de la proporción de fibra, resaltando el valor alcanzado con el contenido de 4.0 % (variante 3).

En ello pudieron haber influido los procesos de homogeneización y de envejecimiento, en este se absorbe parcialmente el agua libre como agua de hidratación, estando incrementada por la celulosa microcristalina incorporada, además de la influencia del sorbitol, provocando con ello incrementos en la viscosidad.

La velocidad de derretimiento de los helados de las variantes (Tabla 3) presentó valores satisfactorios, inferiores al control, con diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ), ello pudiera deberse a las propiedades funcionales de la fibra dietética (13, 9).

Con relación al rendimiento alcanzado en los helados, todos se mantuvieron dentro del rango aceptable para este tipo de helado (80 a 90 %), solamente la variante 3 presentó valores inferiores, lo que pudo estar provocado por la alta viscosidad de la mezcla, característica reológica que está muy relacionada con la incorporación de aire y por ende con el rendimiento a obtener en el producto final.

**Tabla 1. Resultados de las características físico-químicas de control de las mezclas**

Variante	Celulosa microcristalina (%)	Grasa (%)	Sólidos totales (%)	Acidez (% ácido láctico)
1	2	5,8 ± 0,30	30,2 ± 0,15	0,30 ± 0,02
2	3	6,0 ± 0,31	31,0 ± 0,15	0,31 ± 0,02
3	4	6,1 ± 0,30	32,2 ± 0,20	0,31 ± 0,02
Control	-	6,0 ± 0,31	29,5 ± 0,20	0,30 ± 0,02

N = 3. Expresión de los resultados: Media ± St N<sup>-1/2</sup>

**Tabla 2. Resultados de las variables de respuesta**

Variante	Celulosa microcristalina (%)	Mezcla Viscosidad (mPa S)	Helado	
			Derretimiento (%)	Rendimiento (%)
1	2	50 ± 0,9 a	40,0 ± 3,0 b	80,0 ± 1,8 a
2	3	161 ± 1,5 b	45,0 ± 1,9 a	80,0 ± 1,0 a
3	4	180 ± 0,8 c	40,6 ± 0,9 b	60,0 ± 1,8 b
Control	-	59,8 ± 0,8 d	50,6 ± 2,5 c	80,0 ± 1,8 a

N = 3. Expresión de los resultados: Media ± St N<sup>-1/2</sup>

Letras distintas en columna indican diferencias significativas para  $p \leq 0,05$

En cuanto a la percepción de la fibra dietética en el helado (Tabla 3), aunque se presentaron diferencias significativas entre las muestras, la percepción no resultó elevada, alcanzando las variantes 2 y 3, puntuaciones muy satisfactorias enmarcadas entre muy ligera y ligera en la escala utilizada. El comportamiento del derretimiento resultó satisfactorio para todas las variantes. En la evaluación de la calidad global (Tabla 4), la variante 2 alcanzó una puntuación superior ( $p \leq 0,05$ ), correspondiente entre bueno y muy bueno.

Dados los resultados sensoriales obtenidos en esta variante conjuntamente con el rendimiento alcanzado y las satisfactorias características de derretimiento, se seleccionó el contenido del 3,0 % de celulosa microcristalina para la elaboración del helado. La Tabla 5 reporta los resultados de la composición y características generales del producto obtenido con la variante seleccionada.

En cuanto al contenido de grasa y proteínas, así como la acidez, resultaron similares al helado de referencia (14). Los sólidos totales y los hidratos de carbono estuvieron en correspondencia con la proporción de fibra incorporada. La evaluación sensorial de la calidad resultó calificada de muy buena con una puntuación de 18,5 (17) manifestando los catadores que presentó satisfactorias características de cremosidad.

**Tabla 3. Evaluación sensorial de atributos texturales**

Variante	Percepción de fibra (ptos.)		Derretimiento (ptos.)	
	Media	S	Media	S
1	1,6 a	0,4	4,5 a	0,4
2	4,1 b	0,5	3,6 a	0,5
3	4,2 b	0,4	3,5 a	0,5

Letras distintas en columna indican diferencias significativas para  $p \leq 0,05$

**Tabla 4. Evaluación global de la calidad (puntos)**

Variante	Media	S
1	2,6 a	0,3
2	5,8 c	0,4
3	3,9 b	0,3

Letras distintas indican diferencias significativas para  $p \leq 0,05$ .

**Tabla 5. Composición y características generales del producto**

Determinación	Media	S
Sólidos totales (%)	30,6	0,08
Grasa (%)	6,0	0,1
Proteínas (%)	4,4	0,1
Sales minerales (%)	0,9	0,02
Hidratos de carbono (%)	15,7	0,04
Contenido de fibra (%)	3,1	0,15
Viscosidad (mPa S)	160	-
Rendimiento (%)	80,0	0,0
Derretimiento (%/)	45,0	0,09
Acidez (% ácido láctico )	0,30	0,04
Conteo m.o.coliformes (UFC/g)	40	-
Conteo m.o. aerobios mesófilos viables (UFC /g)	9000	-
Coliformes fecales (UFC/g )	Negativo	

Desde el punto de vista nutricional la fibra incorporada le confiere al producto propiedades funcionales, contribuyendo en la dieta para pacientes diabéticos a alcanzar la dosis diaria recomendada de 20 a 25 g de fibra para lograr los efectos deseados (6).

## CONCLUSIONES

Con la proporción del 3 % de celulosa microcristalina en el desarrollo de un helado para diabéticos, se obtuvo un producto con buenas características sensoriales, aceptables características de derretimiento y de propiedades nutricionales satisfactorias.

## REFERENCIAS

1. Academia de Ciencias de Cuba. *Comercialización de edulcorantes y regulaciones para su adquisición*. I Taller Nacional Edulcorantes, Salud y Tecnología, La Habana, Cuba, 2006.
2. Lajolo, F.M. y Wenzel de Meneses, E. *Carbohidratos en Alimentos Regionales Iberoamericanos*. Universidad de Sao Paulo, 2006, pp. 595-604.
3. Pacheco, E. *Fibra dietética*. Boletín Informativo de la Riare. #5. Universidad de Venezuela, Caracas, 1995, pp. 3-4.
4. Takahashi, T. J. Nutr. 135:2405-2406, 2005.
5. Nelson, R. J. Am. Vet. Med. Assoc. 216:1082-1084, 2002.
6. Porrata, C.; Hernández, M. y Argüelles, J. *Recomendaciones nutricionales y guías de alimentación para la población cubana*. La Habana. Pueblo y Educación, 1996.
7. Alvarez, M. y Blanco, J. Alimentaria (346):107-110, 2003.
8. García, L. y Bordialio, E. *Celulosa microcristalina*. 5to Congreso Internacional sobre Azúcar y Derivados de la Caña. Diversificación, La Habana, Cuba, 1998.
9. Takahashi, T. *Fibra dietética*. New York, NY Taylor and Francis Group, LLC, 2009, pp.264 - 270.
10. Lai, M.F. *Chemical and Functional Properties of Food saccharides*. Washington, CRC Press LLC, 2004, pp. 11.3.2-11.3.3.
11. FAO/OMS ALINORM 03-11. *Informe del 25 Periodo de servicios de la Comisión del Codex Alimentario sobre la leche y productos lácteos*. Roma. FAO/OMS, 2003.
12. Rodríguez, T.; Camejo, J. y M'Boumba, A. Cienc. Tecnol. Alim. 19(3):19-23, 2009.
13. Dervisoglu, M. y Yazici, F. *The effect of citrus fibre on the physical chemical and sensory properties of ice cream* [en línea]. Consultado 31 marzo 2007 en <http://fst.sagepub.com/egi/content/abstract/12/2/159>
14. NC 47. *Helados. Especificaciones. Edición 1*. Cuba, 2009.
15. NC ISO 7328. *Helados. Métodos de análisis*. Cuba, 2006.
16. ISO 8587. *Sensory Analysis. Methodology. Ranking*. 1998.
- 17.-Instrucción SCC 2.13-01-01. *Procedimiento analítico para Evaluación sensorial (PAES) de productos lácteos*, Cuba, 2006.