

# EFFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE GRASA POR HARINA DE CÁSCARA DE NARANJA (CITRUS SINENSIS) EN LA CALIDAD DE UN HELADO DE CREMA

## EFFECT OF THE REPLACEMENT OF FAT FOR ORANGE PEEL FLOUR (*Citrus Sinensis*) IN THE QUALITY OF AN ICE CREAM

Yeimy Leandra Hurtado T.<sup>1</sup>, Nidia Casas F.<sup>2</sup>

### Resumen

El objetivo del presente estudio fue establecer el efecto de la sustitución de la grasa por harina de cáscara de naranja (*Citrus sinensis*) frente a las propiedades físico-químicas y sensoriales de un helado de crema. Cuatro formulaciones se compararon: una muestra de control con 13,2% de crema y 0% de harina (M0); una muestra con 0% de crema y 0,25% de harina (M1); una muestra con 0% de crema y 0,50% de harina (M2); y finalmente una muestra con 0% de crema y 0,75% de harina de cáscara de naranja (M3). Los helados adicionados con harina de naranja mostraron un aumento significativo del overrun en comparación con las muestras del helado control, sin embargo en los parámetros de pH, acidez y las coordenadas de color L\* y a\*, las muestras de helado con fibra cítrica no mostraron diferencias significativas, a diferencia de la escala de color b\*, la cual sí presentó un incremento en las muestras adicionadas con mayor porcentaje de harina. A nivel sensorial se evaluaron los atributos de color, olor, sabor, textura y apariencia general, encontrando que la aceptación general del producto no difiere de la muestra de control estándar. La muestra

que presentó mejor comportamiento fue la M3 (0,75% de harina), demostrando que este componente, al contener fibra dietaria, puede ser una alternativa prometedora como potencial sustituto de grasa en la producción de helados.

**Palabras clave:** Fibra dietaria, emulsificante, gelificante, overrun.

### Abstract

The objective of the present study was to establish the effect of the substitution of fat for orange peel flour (*Citrus sinensis*) against the physicochemical and sensorial properties of an ice cream. Four formulations were compared: a control sample with 13.2% cream and 0% flour (M0); a sample with 0% cream and 0.25% flour (M1); a sample with 0% cream and 0.50% flour (M2) and finally a sample with 0% cream and 0.75% orange peel flour (M3). Ice cream added with orange flour showed a significant increase in overrun compared to control ice cream samples, however in the parameters of pH, acidity and color coordinates L\* and a\*, the

<sup>1</sup> Estudiante Semillero de Investigación PROEFAL de ingeniería de alimentos, Fundación Universitaria Agraria de Colombia, Bogotá, Colombia, hurtado.yeimy@uniagraria.edu.co

<sup>2</sup> Docente de ingeniería de alimentos, Docente Programa Ingeniería de Alimentos. Líder Semillero de Investigación PROEFAL. Fundación Universitaria Agraria de Colombia, Bogotá, Colombia, casas.nidia@uniagraria.edu.co

ice cream samples with citrus fiber did not show significant differences, unlike the color scale  $b^*$ , which presented an increase in the samples added with a higher percentage of flour. In the sensory evaluation, the attributes of color, odor, taste, texture and general appearance were evaluated, finding that the general acceptance of the product did not differ from the standard control sample. The

sample that presented the best behavior was M3 (0.75% flour), demonstrating that this component, as it contains dietary fiber, may be a promising alternative as a potential substitute for fat in the production of ice cream.

**Keywords:** Dietary fiber, emulsifier, gelling agent, overrun.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente, la tendencia por alimentos saludables y funcionales se encuentran en constante crecimiento, puesto que cada vez más consumidores se encuentran interesados por el contenido nutricional, el impacto ambiental y social, así como por las fuentes de producción y los beneficios para la salud generados por los alimentos que consumen. (Nielsen, 2015).

Este comportamiento ha incitado al desarrollo de nuevos productos “más saludables” que generalmente se caracterizan por poseer una composición modificada que permita evitar o limitar la presencia de compuestos como la grasa y el azúcar (Jiménez, *et al*, 2001), así como permitir la incorporación de ingredientes como las fibras, que generan subsecuentes beneficios para la salud (Dervisoglu y Yazici, 2006).

Los alimentos bajos en grasa y altos en fibra pueden ayudar a reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares, obesidad y diabetes, así como contribuir a mejorar trastornos gastrointestinales. (Figuerola *et al*, 2005) Hoy en día, las fibras dietéticas se han utilizado en productos como posibles sustitutos de grasa (Girón *et al*, 2015) ya que poseen propiedades como capacidad para formar geles, aumentar la viscosidad, proporcionar textura y aumentar la capacidad de retención de agua y aceite (O’ Shea *et al*, 2012).

Los subproductos de la industria de extracción de zumo de naranja representan una fuente potencial de fibra dietética. Este material también es rico en compuestos bioactivos (flavonoides, vitamina C, carotenoides y compuestos fenólicos) con propiedades antioxidantes que pueden aportar beneficios para la salud (Marín *et al*, 2007).

El desarrollo de nuevos productos alimenticios sigue siendo un reto, ya que deben cumplir

con la demanda de los consumidores por productos que sean deliciosos y saludables a la vez. (Cruz *et al*, 2009) La industria láctea ha desarrollado una variedad de productos con bajo contenido de grasa tratando de evitar modificaciones que podrían cambiar el sabor o la textura, ya que son factores clave para obtener éxito en el mercado (Cadena y Bolini, 2011; Posada, *et al*, 2012).

Se han desarrollado algunos estudios sobre la sustitución total de grasa por fibra de residuos cítricos en la elaboración de helados con contenido bajo de grasa. De Moraes, *et al* (2014) desarrollaron la sustitución a partir de bagazo, cáscaras y semillas con y sin pretratamiento de hidrodestilación, obteniendo en general resultados positivos a nivel físico-químico y sensorial. Dervisoglu y Yazici, (2006) evaluaron las propiedades físico-químicas y sensoriales de helados adicionados con fibra cítrica y su efecto mediante la presencia y ausencia de estabilizantes-emulsificantes. Su resultado final concluye que la combinación de la fibra cítrica y el estabilizante-emulsificante permite obtener las propiedades deseables para un helado.

El objetivo de este estudio fue establecer el efecto de la sustitución de la grasa por harina de cáscaras de naranja obtenidas de subproductos de la industria cítrica, frente a las propiedades físico-químicas y sensoriales de un helado de crema.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Obtención de harina de cáscara de naranja

Las cáscaras de naranja (*Citrus sinensis*) variedad tangelo, fueron proporcionadas por la organización Club Campestre Los Arrayanes ubicada en el municipio de Chía. El material crudo se sometió a proceso de lavado y de desinfección con hipoclorito de sodio (150 mg/l) para posteriormente

someterlo a un proceso de continuos lavados a 90°C durante una hora para reducir los niveles de compuestos responsables de la amargura de las cáscaras de naranja.

Se realizó la adecuación en trozos de aproximadamente 1 cm<sup>2</sup>. Las muestras se deshidrataron en un secador de bandejas a 60°C hasta que el peso permaneció constante, aproximadamente 14 horas.

El producto seco se trituró en un molino eléctrico para café y se separó usando un tamiz de tamaño de partícula de 125 mm para su posterior envase en bolsas de aluminio de cierre hermético y almacenamiento a temperatura ambiente (15°C).

### Elaboración del helado de crema

El helado fue producido por lotes en la planta piloto de procesamiento de alimentos de la Fundación Universitaria Agraria de Colombia, UNIAGRARIA. Los ingredientes utilizados en la producción del helado fueron leche UHT entera, leche en polvo entera, azúcar, crema de leche con un contenido de grasa del 32% para la muestra de control, pulpa de maracuyá pasteurizada, glucosa y estabilizante emulsificante (Cremodan 600). La formulación del producto se realizó con base a un valor de 8% de grasa, 11,2% de sólidos no grasos lácteos y 14% carbohidratos para el producto en general. En la Tabla 1, se resumen las sustituciones desarrolladas en este estudio:

**Tabla 1.** Formulaciones del helado de crema

Muestra	Crema de leche	Harina cáscaras de naranja
M0	13,2%	0%
M1	0%	0,25%
M2	0%	0,50%
M3	0%	0,75%

Los ingredientes secos se mezclaron en un recipiente de plástico y se añadió a la leche entera a 40°C. La mezcla pasó por proceso de homogeneización, pasteurización (80°C por tres minutos) y maduración (dos a cuatro horas a 4°C) para su posterior batido en freezer hasta conseguir la consistencia deseada. Finalmente, el producto fue empacado en recipientes de polipropileno de 1 l y se almacenó a -18°C.

### Métodos analíticos

**Overrun.** La capacidad de inyección de aire se estimó utilizando un beaker estándar de 250 ml y aplicando la Ecuación 1.

Donde

X 100    A= Volumen del recipiente 250 ml  
           B= Densidad del mix (2)  
           C= Peso del helado

Para determinar la densidad del mix se aplicó la Ecuación 2:

(2)

(Neira & López., 2010).

**Color.** Se utilizó un colorímetro Minolta CR100 para determinar el color de las muestras de helado utilizando la escala de color CIEL \* a\* b\*. Las mediciones fueron expresadas en L\*(Luminosidad), + a\*(rojo), y + b\* (amarillo).

**pH y Acidez.** La determinación del pH se realizó con un potenciómetro calibrado con dos soluciones buffer, pH 7 y pH 4 a 20°C. La acidez titulable se determinó utilizando 5 ml de muestra depositados en un beaker con la adición de cuatro gotas del indicador fenolftaleína. La valoración se realizó con hidróxido de sodio (0,1 N) depositado en una bureta de 50 ml y midiendo el volumen

gastado hasta obtener cambio de coloración en la muestra. El resultado se expresó como porcentaje de ácido láctico.

**Análisis sensorial.** La evaluación sensorial de las muestras de helado se realizó utilizando una prueba de aceptación. Cada análisis fue realizado por 45 panelistas no entrenados entre 17 y 44 años de edad. Las muestras fueron porcionadas en vasos de 50 ml, con aproximadamente 30 g de cada muestra codificada con un número aleatorio de tres dígitos. Se evaluó la aceptación de los atributos color, olor, sabor, textura y apariencia general mediante una escala hedónica de cinco puntos.

### Análisis estadístico

Se realizaron dos repeticiones por cada tratamiento y los datos obtenidos se expresaron en términos de media  $\pm$  desviación estándar. Los datos se analizaron mediante un análisis de la varianza – ANOVA con un nivel de confianza del 95%.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Parámetros fisicoquímicos

En la Tabla 2 se resumen los resultados de las pruebas físico-químicas efectuadas en términos de media  $\pm$  desviación estándar.

Tabla 2. Resultados pruebas físico-químicas muestras de helado de crema.

Helado de crema	Overrun (%)	pH	Acidez (%)
M0	44,99 $\pm$ 2,22	5,25 $\pm$ 0,08	1,21 $\pm$ 0,06
M1	50,39 $\pm$ 2,17	5,19 $\pm$ 0,04	1,13 $\pm$ 0,05
M2	48,42 $\pm$ 1,69	5,19 $\pm$ 0,03	1,13 $\pm$ 0,04
M3	49,57 $\pm$ 1,40	5,19 $\pm$ 0,02	1,14 $\pm$ 0,02

Las muestras de helado con adición de fibra cítrica obtuvieron un menor valor de pH y acidez, con respecto a la muestra control (M0), sin embargo, estos valores no presentaron diferencia estadísticamente significativa ( $p \leq 0,05$ ) (Tabla 2). El *Overrun* se encuentra asociado con la cantidad de aire incorporado durante el proceso de fabricación del helado. (Cruz *et al.*, 2009) Los helados obtenidos en el presente estudio mostraron un aumento significativo ( $p \leq 0,05$ ) de la incorporación de aire en las muestras adicionadas con harina de cáscara de naranja. Según Dervisoglu y Yazici (2006), la adición

de fibra a productos como el helado permite mejorar el cuerpo del producto, reducir la recristalización y mejorar la viscosidad de la mezcla, permitiendo un incremento del overrun debido a que no se causa algún efecto negativo en los tamaños de cristal de hielo y se conduce a una formación más homogénea de la burbuja de aire.

### Evaluación del color

En la Tabla 3 se relacionan los resultados de los tres parámetros de color expresados en términos de media  $\pm$  desviación estándar.

**Tabla 3.** Efecto de la adición de fibra de cáscara de naranja en el color del helado

Helado de crema	Parámetros de Color		
	L*	a*	b*
M0	84,90 ± 0,60	-3,32 ± 0,43	22,80 ± 0,91
M1	81,15 ± 2,10	-3,02 ± 0,13	19,76 ± 2,60
M2	82,67 ± 1,50	-3,02 ± 0,04	28,80 ± 2,90
M3	84,12 ± 1,13	-3,30 ± 0,15	31,81 ± 3,26

Los valores de luminosidad (L\*) de las muestras de helado M1, M2 y M3 no difieren significativamente de la muestra control (M0), aunque esta última posee el valor más alto, esto se debe a que los valores de luminosidad del helado aumentan con el contenido de grasa. (Roland *et al.*, 1999) En relación a los otros dos parámetros, todas las muestras arrojaron valores negativos de a\* y no presentaron diferencias significativas. Los valores de la coordenada b\* oscilaron entre 19,76 y 31,81. Este parámetro está relacionado con el componente amarillo-azul del diagrama de cromaticidad en el que los valores positivos de esta variable se reflejan en un color amarillento. La adición de fibra anaranjada aumentó significativamente los valores de coordenadas b de las muestras ( $p \leq 0,05$ ), demostrando que la adición de fibra produce un color amarillo crema natural.

### Análisis sensorial

El análisis sensorial demostró que el olor no difiere significativamente entre las muestras

de helado (Tabla 4). En el caso del atributo de color, la aceptación de este atributo fue mayor en la muestra M3 debido a que el porcentaje de harina adicionado fue el mayor y por tanto la tonalidad generada fue un amarillo crema agradable para los panelistas. El sabor obtuvo un menor puntaje en las muestras M1 y M2 (porcentajes más bajos de harina de naranja), mientras que la muestra M0 obtuvo una buena aceptación debido a que la grasa es un disolvente para muchos compuestos de sabor y actúa como un depósito liberando lentamente el sabor. (Karaca *et al.*, 2009) Por otro lado, para la muestra M3, la cual obtuvo un puntaje ligeramente mayor al de la muestra control, se genera una mezcla agradable de sabores entre maracuyá y naranja, lo cual, de acuerdo con un estudio realizado por Linares *et al.* (2014), indica que la combinación de sabores de frutas permite generar nuevas sensaciones y aromas agradables al consumidor.

**Tabla 4.** Efecto de la adición de fibra de cáscara de naranja en la calidad sensorial de un helado de crema.

Helado de crema	Atributos Sensoriales				
	Olor	Color	Sabor	Textura	Apariencia General
M0	3,87 ± 0,03	4,10 ± 0,33	3,94 ± 0,02	4,13 ± 0,28	4,07 ± 0,38
M1	3,47 ± 0,38	3,71 ± 0,06	3,59 ± 0,20	3,68 ± 0,17	3,84 ± 0,22
M2	3,51 ± 0,31	3,96 ± 0,19	3,60 ± 0,06	3,84 ± 0,19	3,88 ± 0,24
M3	3,71 ± 0,09	4,26 ± 0,17	3,96 ± 0,38	4,11 ± 0,25	4,17 ± 0,24

Para el atributo de textura se observa que las muestras M0 y M3 obtuvieron una mayor calificación, sin embargo, la aceptación de este atributo no presentó diferencias significativas entre las muestras, lo cual indica que la sustitución de grasa y adición de harina de cáscara de naranja no afecta la textura ni la cremosidad del producto.

En relación a la apariencia general, las cuatro muestras de helado obtuvieron una buena aceptación y se destacan las muestras M0 (Control) y M3 (0,75% Fibra), siendo esta última la muestra que mejor se comporta con relación a la muestra control.

## CONCLUSIONES

Basado en los resultados obtenidos se puede concluir que las muestras de helado adicionadas con harina de cáscaras de naranja, la cual contiene fibra dietaria, no cambian significativamente la aceptabilidad de los atributos sensoriales ni las variables físico-químicas como pH, acidez y color, así mismo permiten generar una mayor inyección de aire en el producto aumentando su rendimiento y rentabilidad. Por tanto, estos resultados permiten inferir que el uso de cáscara de naranja puede ser una alternativa para obtener helados bajos en grasa, permitiendo aprovechar un residuo de la industria de jugos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cadena, R. S., Bolini, H. M. (2011). Time-intensity analysis and acceptance test for traditional and light vanilla ice cream. *Food Research International*. 2011; 44(3): 677-683.
- Cruz, A. G., Antunes, A. E., Sousa, A., Faria, J. A., Saad, S. M. (2009). Ice-cream as a probiotic food carrier. *Food Research International*. 2009; 42(9): 1233-1239.
- Dervisoglu, M., Yazici, F. (2006). Note. The effect of citrus fibre on the physical, chemical and sensory properties of ice cream. *FoodScience and Tecnología International*. 2006; 12: 159-164.
- Figuerola F, Hurtado ML, Estévez AM, Chiffelle I, Asenjo F. Fibre concentrates from apple pomace and citrus peel as potential fibre sources for food enrichment. *FoodChemistry*. 2005; 91: 395-401.
- Girón J, Díaz C, Martínez L. Propiedades hidrodinámicas de la fibra dietaria a partir de harina de cáscaras de naranja (*Citrus sinensis*) y mango (*Mangifera indica* L). *Ingenium*. 2015; 9(26): 11-19.
- Jimenez Colmenero F, Carballo J, Cofrades S. Healthier meat and meat products: their

- role as functional foods. *Mea Science*. 2001; 59(1): 5-13.
- Karaca OB, Guven M, Yasar K, Kaya S, Kahyaoglu T. The functional, rheological and sensory characteristics of ice creams with various fat replacers. *International Journal of Dairy Technology*. 2009; 62(1):93-99.
- Linares *et al.* Efecto de las diferentes proporciones de pulpa de frutas cítricas en la aceptabilidad sensorial de una bebida fermentada y proteica elaborada a partir de lacto suero residual. *Agroind Sci*. 2014; 4 (2): 65-73.
- Neira E, López J. Guía técnica para la elaboración de productos lácteos. 5ta edición. Bogotá D.C. De la mancha impresores. 2010.
- Nielsen. (2015). [Sede Web, acceso el 28 de Diciembre de 2016]. Lo saludable, una tendencia a la alza [1]. Disponible en: <http://www.nielsen.com/latam/es/insights/news/2015/oportunidades-saludables.html>.
- O'Shea, N., Arendt, E. K., Gallagher, E. (2012). Dietary fibre and phytochemical characteristics of fruit and vegetable by-products and their recent applications as novel ingredients in food products. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. 2012; 16:1-10.
- Posada, D., Sepúlveda, J., Restrepo, D. (2012). Selección y evaluación de un estabilizante Integrado de gomas sobre las propiedades de Calidad en mezclas para helado duro. *Vitae*. 2012; 19(2): 166-177.
- Roland, A. M., Phillips, L. G., Boor, K. J. (1999). Effects of fat replacer on the sensory properties, color, melting, and hardness of ice cream. *Journal of Dairy Science*. 1999; 82(10): 2094-2100.