



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

# **Efecto de la adición de epicarpio de maracuyá (*Passiflora edulis* var. *Flavicarpa*) en la calidad de helado a base de leche**

**Junior Bernardo Molina Hernández**

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ingeniería y Administración  
Palmira, Colombia

2018

# **Efecto de la adición de epicarpio de maracuyá (*Pasiflora edulis* var. *flavicarpa*) en la calidad de Helado a base de leche**

**Junior Bernardo Molina Hernández**

Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de:

**Magister en Ingeniería Agroindustrial**

Directora:

Margarita María Andrade Mahecha, Ph.D.

Codirector:

Hugo Alexander Martínez Correa, Ph.D.

Línea de Investigación:

Agroindustria de productos Alimentarios

Grupo de Investigación en Procesos Agroindustriales (GIPA)

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ingeniería y Administración  
Palmira, Colombia

2018

*(Dedicatoria o lema)*

*No desesperes ni siquiera por el hecho de que no desesperas. Cuando todo parece terminado, surgen nuevas fuerzas, esto significa que vives.*

*A partir de cierto punto no hay retorno. Este es el punto al que hay que llegar.*

*Franz Kafka*

## **Agradecimientos**

El autor agradece a: La Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira y su programa de posgrados de la Facultad de Ingeniería y Administración, por permitirme recibir la formación de Magister en Ingeniería Agroindustrial. Al proyecto “Aprovechamiento de Harinas Vegetales con Potencial Aplicación en la Formulación de Alimentos” (Código Hermes 20201001814) por la financiación para desarrollar esta investigación.

A la profesora Margarita María Andrade Mahecha, directora de tesis y al profesor Hugo Alexander Martínez Correa, codirector de tesis por su incondicional acompañamiento y asesoría académica-científica.

A la laboratorista Liliana Patricia Escarria, por sus valiosos consejos y su asesoría en la parte de microbiológica

A mi familia por su apoyo incondicional para culminar con éxitos mis estudios.

A mis amigos y compañeros de laboratorio, a los auxiliares de los laboratorios de: Operaciones Unitarias, Hortalizas, Química, Tecnología de Leches y Nutrición Animal de la Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira, por su colaboración y acompañamiento. Y a todas las personas que aportaron para llevar a buen término esta investigación.

## Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la adición de epicarpio de maracuyá (EM) (*Pasiflora edulis* var. *Flavicarpa*) en las características de calidad de un helado a base de leche. Inicialmente se determinaron propiedades fisicoquímicas, tecnológicas, microbiológicas y antioxidantes presentes en el epicarpio de maracuyá, identificando su potencial uso como fuente de fibra dietaria para enriquecer alimentos con bajo contenido calórico. Se optimizó la incorporación de EM como sustituto parcial de grasa en la formulación de un helado de leche. Por último, se evaluó la estabilidad de una formulación optimizada de helado a base de leche, con incorporación de EM en comparación a un helado control y otro comercial, durante 60 días de almacenamiento. Los resultados demostraron que el contenido de grasa láctea se puede reducir de 4 a 3% (alrededor de 25% menos) empleando 0.97% de EM como sustituto parcial de grasa sin afectar las propiedades fisicoquímicas de un helado a base de leche. Durante 60 días de almacenamiento las muestras de helado con incorporación de EM presentaron variaciones significativas con lo cual las características de calidad se vieron afectadas positivamente en relación a las muestras control y comercial, siendo aptas microbiológicamente.

**Palabras clave:** (Epicarpio de maracuyá, fibra dietaria soluble e insoluble, helado de leche).

## Abstract

The objective of this study was to evaluate the effect of the addition of passion fruit epicarp (EM) (*Pasiflora edulis* var. *Flavicarpa*) on the quality characteristics of a milk-based ice cream. Initially physicochemical, technological, microbiological and antioxidant properties present in the passion fruit epicarp were determined, identifying its potential use as a source of dietary fiber to enrich foods with low caloric content. Secondly, the incorporation of passion fruit epicarp (EM) as a partial fat substitute in the formulation of a milk-based ice cream was optimized. Finally, the stability of an optimized formulation milk-based ice cream based was evaluated, with incorporation of EM compared to a control and a commercial ice cream, during 60 days of storage. The results showed that the milk fat content can be reduced from 4 to 3% (around 25% less) using 0.97% EM as a partial fat substitute without affecting the physicochemical properties of a milk-based ice cream. During the 60 days of storage, the samples of ice cream with EM showed positive variations in the quality characteristics in relation to the control and commercial samples, being suitable microbiologically.

**Keywords:** (Passion fruit epicarp, soluble and insoluble dietary fiber, milk-ice cream).

# Contenido

Resumen .....	IX
Lista de figuras.....	XIII
Lista de tablas .....	XIV
Lista de Símbolos y abreviaturas.....	1
Introducción .....	1
Planteamiento del Problema.....	3
Objetivos.....	4
Justificación .....	5
<b>1. Generalidades .....</b>	<b>7</b>
1.1 Maracuyá ( <i>Passiflora Edulis</i> var. <i>Flavicarpa</i> ).....	7
1.2 Fibra dietaria .....	8
1.2.1 Propiedades tecnológicas de las fibras dietarias.....	9
1.3 Helado.....	11
1.3.1 Función de los constituyentes en el helado.....	12
1.4 Marco Referencial .....	16
1.5 Referencias.....	19
<b>2. Evaluación de las propiedades fisicoquímicas, tecnológicas, microbiológicas y antioxidantes de epicarpio de maracuyá (<i>Passiflora edulis</i> f. <i>flavicarpa</i>).....</b>	<b>24</b>
Resumen .....	24
2.1 Introducción.....	25
2.2 Materiales y métodos .....	26
2.2.1 Epicarpio de maracuyá .....	26
2.2.2 Adecuación de epicarpio de maracuyá .....	26
2.3 Análisis.....	27
2.3.1 Composición proximal.....	27
2.3.2 Análisis fisicoquímicos .....	29
2.3.3 Contenido de carotenoides totales.....	31
2.3.4 Capacidad Antioxidante .....	32
2.3.5. Determinación cualitativa por cromatografía líquida de ultra alta resolución con analizador de masas Orbitrap (UHPLC-ESI <sup>+</sup> - Orbitrap-MS) de compuesto antioxidantes y alcaloides en extracto de epicarpio de maracuyá.....	34

2.4	Resultados y discusión .....	35
2.4.1	Caracterización fisicoquímica, microbiológica y tecnológica de epicarpio de maracuyá .....	35
	Conclusiones .....	44
	Referencias .....	45
<b>3.</b>	<b>Optimización en la formulación de un helado a base de leche bajo en grasa con incorporación de epicarpio de maracuyá (<i>Passiflora edulis var. Flavicarpa</i>).....</b>	<b>51</b>
	Resumen .....	51
3.1	Introducción .....	51
3.2	Materiales y Métodos .....	53
3.3	Resultados y discusión .....	56
	Conclusiones .....	64
	Referencias .....	65
<b>4.</b>	<b>Evaluación de la estabilidad de un helado a base de leche con incorporación de epicarpio de maracuyá .....</b>	<b>70</b>
4.1	Introducción .....	71
4.2	Materiales y métodos .....	72
4.3	Resultados y discusión .....	76
	Conclusión .....	91
	Conclusiones generales .....	92
	Recomendaciones .....	93
	Referencias .....	94
<b>5.</b>	<b>Anexos.....</b>	<b>99</b>



## Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. Secuencia de imágenes de las operaciones de adecuación de epicarpio de maracuyá. <b>a.</b> recepción, lavado y desinfección; <b>b.</b> selección; <b>c.</b> corte y troceado; <b>d.</b> inmersión en ácido cítrico 5% p/p.; <b>e.</b> secado 45°C/18h; <b>f.</b> epicarpio seco; <b>g.</b> molienda; <b>h.</b> tamizado; <b>i.</b> distribución de tamaño de partícula. Temperatura y humedad relativa de trabajo 26°C y 73% HR respectivamente. ....	27
Figura 2. Partícula de EM. (a). Seca; (b). Hidratada. ....	40
Figura 3. Capacidad Antioxidante por DPPH para el Epicarpio de maracuyá en relación a sustancias patrón: Acido gálico, ascórbico y Catequina. ....	42
Figura 4. Diagrama de contorno, gráfico de superficie de respuesta y ecuaciones de regresión ajustadas para helado: (a) overrun, (b) Derretimiento. Adaptado de: Design Expert versión 10. ....	57
Figura 5. Diagrama de contorno, gráfico de superficie de respuesta y ecuaciones de regresión ajustadas para helado:(a) dureza y (b) Adherencia. Adaptado de: Design Expert versión 10.....	59
Figura 6. Diagrama de contorno, gráfico de superficie de respuesta y ecuaciones de regresión ajustadas para coordenadas CIElab: intensidad de verde $a^*$ . Adaptado de: Design Expert versión 10. ....	61
Figura 7. Diagrama de contorno, gráfico de superficie de respuesta y ecuaciones de regresión ajustadas para coordenadas CIElab: (a) Luminosidad $L^*$ , (b) amarillez $b^*$ . Adaptado de: Design Expert versión 10. ....	62
Figura 8. Tasa de derretimiento (g/min) para diferentes muestras de helado.C <sub>1</sub> : comercial, C <sub>2</sub> : control, Exp.: conteniendo EM., durante el periodo de almacenamiento (85% de humedad relativa y -22°C).....	77
Figura 9. Dureza (N) de diferentes muestras de helado.C <sub>1</sub> : comercial, C <sub>2</sub> : control, Exp.: conteniendo EM. Durante el periodo de almacenamiento.....	78
Figura 10. Adherencia (N) para las diferentes muestras de helado.C <sub>1</sub> : comercial, C <sub>2</sub> : control, Exp.: conteniendo EM. Durante el periodo de almacenamiento. ....	79
Figura 11 Diámetro de burbujas de aire ( $\mu\text{m}$ ) contenidas en las diferentes muestras de helado.C <sub>1</sub> : comercial, C <sub>2</sub> : control, Exp.: conteniendo EM. Durante el periodo de almacenamiento. (85% de humedad relativa y -22°C).....	81
Figura 12. Distribución del Diámetro de burbujas de aire ( $\mu\text{m}$ ) contenidas en la muestra Exp.: conteniendo EM. Durante el periodo de almacenamiento.....	82

Figura 13 Distribución del Diámetro de burbujas de aire ( $\mu\text{m}$ ) contenidas en la muestra C<sub>1</sub>: comercial. Durante el periodo de almacenamiento. .... 82

Figura 14. Distribución del Diámetro de burbujas de aire ( $\mu\text{m}$ ) contenidas en la muestra C<sub>2</sub>: comercial. Durante el periodo de almacenamiento. .... 82

Figura 15. Distribución de las burbujas de aire contenidas en las diferentes muestras de helado.C<sub>1</sub>: comercial, C<sub>2</sub>: control, Exp.: conteniendo EM. .... 83

Figura 16. Diferencial de color para las diferentes muestras de helado.C<sub>1</sub>: comercial, C<sub>2</sub>: control, Exp.: conteniendo EM. Durante el periodo de almacenamiento..... 85

Figura 17 pH para las diferentes muestras de helado.C<sub>1</sub>: comercial, C<sub>2</sub>: control, Exp.: conteniendo EM. Durante el periodo de almacenamiento. .... 86

## Lista de tablas

	<b>Pág.</b>
Tabla 1.Requisitos fisicoquímicos para el helado según Norma Técnica Colombiana NTC 1239 (ICONTEC, 2002).....	11
Tabla 2. Propiedades fisicoquímicas de epicarpio de maracuyá <b>EM</b> (g/100g b.s.). ....	37
Tabla 3. Propiedades funcionales de epicarpio de maracuyá (EM). ....	39
Tabla 4.Diseño central compuesto rotacional (DCCR) ajustado para los porcentajes de grasa y EM incluyendo valores codificados (- $\alpha$ , -1, 0, +1, + $\alpha$ ). ....	55
Tabla 5. ANOVA parámetros texturales de las diferentes muestras de helado de leche. ....	60
Tabla 6. ANOVA parámetros de color para las diferentes muestras de helado de leche. ....	60
Tabla 7. Factores y variables respuesta optimizados para helado de leche con EM. ....	63
Tabla 8. Variables respuestas optimizadas para la formulación de helado de leche con EM (optima) en comparación con una muestra control. Validación experimental del valor predicho de variables respuesta en condiciones óptimas de EM y grasa. ....	63
Tabla 9.Evaluación de la estabilidad de muestras de helado C <sub>1</sub> : comercial, C <sub>2</sub> : control, Exp.: conteniendo EM, durante los 60 días de almacenamiento. ....	87
Tabla 10. Resultados de Análisis microbiológicos obtenidos para muestras control (C <sub>1</sub> ) y Experimental (EM). ....	88
Tabla 11. Prueba sensorial para diferentes muestras de helado.C <sub>1</sub> : comercial, C <sub>2</sub> : control, Exp.: conteniendo EM. ....	90
Tabla 12. Prueba sensorial para muestras de helado muestras de helado.C <sub>1</sub> : comercial, C <sub>2</sub> : control, Exp.: conteniendo EM (Día 60 de almacenamiento). ....	91

# Lista de Símbolos y abreviaturas

## Símbolos con letras griegas

$\beta_0$ : Término constante.

$\beta_1$  y  $\beta_2$ : Son términos del efecto lineal.

$\beta_{12}$ ,  $\beta_{11}$ : son términos del efecto cuadrático del modelo

$X_1$  y  $X_2$ : son factores

$\epsilon$ : Corresponde al error del modelo.

$Y$ : Es la variable respuesta.

## Abreviaturas

**FDT**: Fibra dietaria total

**FDS**: Fibra dietaria soluble

**FDI**: Fibra dietaria insoluble

**EM**: Epicarpio de Maracuyá

**EMD**: Epicarpio de Maracuyá Deshidratado.

**C<sub>1</sub>**: Muestra de helado de leche comercial.

**C<sub>2</sub>**: Muestra de helado de leche control.

**Exp.**: Muestra de Helado de Leche conteniendo epicarpio de maracuyá.

**DPPH**:

**ABTS**:

**L**: Luminosidad.

**a\***: Enrojecimiento.

**b\***: Amarillez.

**C**: Intensidad de color.

**H°**: Angulo de tono.

## Referencias

- AOAC. (1990). Official Methods of Analysis of A.O.A.C international; agricultural chemicals, contaminants, drugs. 15a Edición Maryland, EE.UU.
- AOAC. 2000. Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists (17th ed.) Association of Official Analytical Chemists.
- Aernouts, B., Van Beers, R., Watté, R., Huybrechts, T., Jordens, J., Vermeulen, D., ... Saeys, W. (2015). Effect of ultrasonic homogenization on the Vis/NIR bulk optical properties of milk. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 126, 510–519. doi:10.1016/j.colsurfb.2015.01.004
- Aime, D. ., Arntfield, S. ., Malcolmson, L. ., & Ryland, D. (2001). Textural analysis of fat reduced vanilla ice cream products. *Food Research International*, 34(2-3), 237–246. doi:10.1016/s0963-9969(00)00160-5
- Akalın, A. S., Kesenkas, H., Dinkci, N., Unal, G., Ozer, E., & Kınık, O. (2018). Enrichment of probiotic ice cream with different dietary fibers: Structural characteristics and culture viability. *Journal of Dairy Science*, 101(1), 37–46. doi:10.3168/jds.2017-13468
- Akbari, M., Eskandari, M. H., Niakosari, M., & Bedeltavana, A. (2016). The effect of inulin on the physicochemical properties and sensory attributes of low-fat ice cream. *International Dairy Journal*, 57, 52–55. doi:10.1016/j.idairyj.2016.02.040
- Balthazar, C. F., Silva, H. . A., Vieira, A. H., Neto, R. P. C., Cappato, L. P., Coimbra, P. T., ... Cruz, A. G. (2017). Assessing the effects of different prebiotic dietary oligosaccharides in sheep milk ice cream. *Food Research International*, 91, 38–46. doi:10.1016/j.foodres.2016.11.008
- Chang, Y., & Hartel, R. . (2002). Measurement of air cell distributions in dairy foams. *International Dairy Journal*, 12(5), 463–472. doi:10.1016/s0958-6946(01)00171-6
- Chang, Y., & Hartel, R. W. (2002b). Stability of air cells in ice cream during hardening and storage. *Journal of Food Engineering*, 55(1), 59–70. [https://doi.org/10.1016/S0260-8774\(01\)00242-4](https://doi.org/10.1016/S0260-8774(01)00242-4)
- Cheng, J., Ma, Y., Li, X., Yan, T., & Cui, J. (2015). Effects of milk protein-polysaccharide interactions on the stability of ice cream mix model systems. *Food Hydrocolloids*, 45, 327–336. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2014.11.027>
- Crizel, T., Jablonski, A., de Oliveira Rios, A., Rech, R., & Flôres, S. H. (2013). Dietary fiber from orange byproducts as a potential fat replacer. *LWT - Food Science and Technology*, 53(1), 9–14. doi:10.1016/j.lwt.2013.02.002

- Daw, E., & Hartel, R. W. (2015). Fat destabilization and melt-down of ice creams with increased protein content. *International Dairy Journal*, 43, 33–41. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2014.12.001>
- Dertli, E., Toker, O. S., Durak, M. Z., Yilmaz, M. T., Tatlısu, N. B., Sagdic, O., & Cankurt, H. (2016). Development of a fermented ice-cream as influenced by in situ exopolysaccharide production: Rheological, molecular, microstructural and sensory characterization. *Carbohydrate Polymers*, 136, 427–440. doi:10.1016/j.carbpol.2015.08.047
- Dervisoglu, M., & Yazici, F. (2006). Note. The Effect of Citrus Fibre on the Physical, Chemical and Sensory Properties of Ice Cream. *Food Science and Technology International*, 12(2), 159–164. doi:10.1177/1082013206064005
- Elleuch, M., Bedigian, D., Roiseux, O., Besbes, S., Blecker, C., & Attia, H. (2011). Dietary fibre and fibre-rich by-products of food processing: Characterisation, technological functionality and commercial applications: A review. *Food Chemistry*, 124(2), 411–421. doi:10.1016/j.foodchem.2010.06.077
- Fiol, C., Prado, D., Romero, C., Laburu, N., Mora, M., & Iñaki Alava, J. (2017). Introduction of a new family of ice creams. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 7, 5–10. doi:10.1016/j.ijgfs.2016.12.001
- H. Douglas Geoff, & Richard W. Hartel. (2015). Ice Cream. *CEUR Workshop Proceedings* (Vol. 1542). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- INTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. (2007). Harina de trigo. ICONTEC, (NTC 267).
- INTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. (2002). Productos lácteos. leche pasteurizada. ICONTEC, (NTC 506).
- INTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. (2008). Productos lácteos. Crema de leche. ICONTEC, (NTC 930).
- INTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. (2002). Productos lácteos. Leche en polvo. ICONTEC, (NTC 1036).
- INTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. (1980). Aditivos alimentarios. Emulsificantes, estabilizantes y espesantes. ICONTEC, (NTC 1582).
- INTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. (2004). Industrial alimentaria. Azúcar blanco. ICONTEC, (NTC 611).
- INTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. (2002). Helados y Mezclas para helados. ICONTEC, (NTC 1239).
- INTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. (1971). Grasas y aceites. Identificación de aceite de algodón. ICONTEC, (NTC 458).

- INTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. (2007). Microbiología de alimentos y de alimentos para animales. Método horizontal para la detección de salmonella spp. ICONTEC, (NTC 4574).
- INTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. (2007). Microbiología de alimentos y alimentos para animales. Método horizontal para el recuento de estafilococos coagulasa positiva (*Staphylococcus aureus* y otras especies). ICONTEC, (NTC 4779).
- INTITUTO NACIONAL DE VIGILANCIA DE MEDICAMENTOS Y ALIMENTOS. (1989) Ministerio de Salud. INVIMA, (01804)
- INTITUTO NACIONAL DE VIGILANCIA DE MEDICAMENTOS Y ALIMENTOS. (1991) Ministerio de Salud. INVIMA, (4125).
- Kambamanoli-Dimou, A. (2014). Ice Cream. *Encyclopedia of Food Microbiology*, 235–240. doi:10.1016/b978-0-12-384730-0.00168-3
- Kaleda, A., Tsanev, R., Klesment, T., & Vilu, R. (2018). Ice cream structure modification by ice-binding proteins. *Food Chemistry*, 246, 164–171. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.10.152>
- Karaca, O. B., Güven, M., Yasar, K., Kaya, S., & Kahyaoglu, T. (2009). The functional, rheological and sensory characteristics of ice creams with various fat replacers. *International Journal of Dairy Technology*, 62(1), 93–99. doi:10.1111/j.1471-0307.2008.00456.x
- Long, Z., Zhao, Q., Liu, T., Kuang, W., Xu, J., & Zhao, M. (2012). Role and properties of guar gum in sodium caseinate solution and sodium caseinate stabilized emulsion. *Food Research International*, 49(1), 545–552. doi:10.1016/j.foodres.2012.07.032
- López-Vargas, J. H., Fernández-López, J., Pérez-Álvarez, J. A., & Viuda-Martos, M. (2013). Chemical, Physico-chemical, Technological, Antibacterial and antioxidant properties of dietary fiber powder obtained from yellow passion fruit (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) co-products. *Food Research International*, 51(2), 756–763. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2013.01.055>
- Marshall, R. T., & Arbuckle, W. S. (1996). Ice Cream. doi:10.1007/978-1-4613-0477-7
- Martínez, R., Torres, P., Meneses, M. A., Figueroa, J. G., Pérez-Álvarez, J. A., & Viuda-Martos, M. (2012). Chemical, technological and in vitro antioxidant properties of mango, guava, pineapple and passion fruit dietary fibre concentrate. *Food Chemistry*, 135, 1520–1526. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.05.057>
- McGhee, C. E., Jones, J. O., & Park, Y. W. (2015). Evaluation of textural and sensory characteristics of three types of low-fat goat milk ice cream. *Small Ruminant Research*, 123(2-3), 293–300. doi:10.1016/j.smallrumres.2014.12.002
- Méndez-Velasco, C., & Goff, H. D. (2012). Fat structure in ice cream: A study on the types of fat interactions. *Food Hydrocolloids*, 29(1), 152–159. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2012.02.002>
- Meyer, D., Bayarri, S., Tárrega, A., & Costell, E. (2011). Inulin as texture modifier in dairy products. *Food Hydrocolloids*, 25(8), 1881–1890. doi:10.1016/j.foodhyd.2011.04.012

- 
- Moriano, M. E., & Alamprese, C. (2017). Organogels as novel ingredients for low saturated fat ice creams. *LWT - Food Science and Technology*, 86, 371–376. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.07.034>
- Ramos, Ó. L., Pereira, J. O., Silva, S. I., Fernandes, J. C., Franco, M. I., Lopes-da-Silva, J. A., ... Malcata, F. X. (2012). Evaluation of antimicrobial edible coatings from a whey protein isolate base to improve the shelf life of cheese. *Journal of Dairy Science*, 95(11), 6282–6292. doi:10.3168/jds.2012-5478
- Santana, I. A., Ribeiro, E. P., & Iguti, A. M. (2011). Evaluation of green coconut (*Cocos nucifera* L.) pulp for use as milk, fat and emulsifier replacer in ice cream. *Procedia Food Science*, 1, 1447–1453. doi:10.1016/j.profoo.2011.09.214
- Soukoulis, C., Lebesi, D., & Tzia, C. (2009). Enrichment of ice cream with dietary fibre: Effects on rheological properties, ice crystallisation and glass transition phenomena. *Food Chemistry*, 115(2), 665–671. doi:10.1016/j.foodchem.2008.12.070
- Trumbo, P., Schlicker, S., Yates, A. A., & Poos, M. (2002). Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein and Amino Acids. *Journal of the American Dietetic Association*, 102(11), 1621–1630. doi:10.1016/s0002-8223(02)90346-9
- Underdown, J., Quail, P. J., & Smith, K. W. (2011). Saturated fat reduction in ice cream. *Reducing Saturated Fats in Foods*, 350–369. doi:10.1533/9780857092472.2.350
- Warren, M. M., & Hartel, R. W. (2014). Structural, compositional, and sensorial properties of United States commercial ice cream products. *Journal of Food Science*, 79(10), E2005–E2013. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.12592>
- Yangular, F. (2015). Effects of Green Banana Flour on the Physical, Chemical and Sensory Properties of Ice Cream. *Food Technology Biotechnology*, 53(3), 315–323. doi:10.17113/ftb.53.03.15.3851