

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/263735306>

Panelitas de leche colombianas

Article · July 2014

CITATION

1

READS

9,835

3 authors, including:



José Rafael Ortiz Álvarez
Universidad del Valle (Colombia)

1 PUBLICATION 1 CITATION

[SEE PROFILE](#)



Juan Sebastián Ramírez-Navas
Universidad del Valle (Colombia)

85 PUBLICATIONS 127 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Lácteos concentrados azucarados: de la tradición a la ciencia [View project](#)



Natural Ingredients [View project](#)

Panelitas de leche colombianas

Amanda Cortes Jiménez; José Rafael Ortiz Álvarez; Juan Sebastián Ramírez-Navas

Escuela de Ingeniería de Alimentos - Universidad del Valle. Ciudad Universitaria Meléndez. Cali, Colombia.

juan.sebastian.ramirez@correounivalle.edu.co



Introducción

Colombia, debido a su privilegiada posición geográfica (zona intertropical entre los 12° 30' de longitud norte y los 4° 13' de latitud sur) posee toda clase de pisos térmicos e infinidad de ambientes, además de costas en los dos océanos. Es uno de los países con mayor biodiversidad a nivel mundial. Es país de contrastes, debido a las características propias de su gente, regiones, costumbres, tradiciones, creencias, gastronomía, expresiones folclóricas, etc. La cocina colombiana se destaca por sus raíces, un poco de la colonia y otro tanto del mestizaje, de las migraciones y los procesos de población territorial¹⁻².

La geografía dulce de Colombia cumple cabalmente al presentarse como muestra física de una manifestación cultural tan importante como lo es la cocina de un país. Lo cual requiere establecer analogías, diferencias y relaciones entre las regiones de Colombia. Esto se puede ver reflejado en la participación de dos ingredientes básicos: el azúcar y la leche, pues aunque su producción masiva se da en ciertas regiones del país, ambas se complementan de forma especial en la elaboración de postres tales como los dulces de leche³⁻⁴.

En 1538, Pedro de Heredia introdujo, por Cartagena de Indias, la caña de azúcar (materia prima del azúcar), posteriormente en 1540 Sebastián de Belalcázar la llevó a Santiago de Cali⁵. Actualmente, el sector azucarero de Colombia se encuentra concentrado en el valle del río Cauca, que va desde el Norte del departamento del Cauca hasta el sur de Risaralda. Siendo éste uno de los sectores influyentes de la economía del país, con una producción en el año 2011 de 2,3 millones de toneladas métricas en su equivalente a volumen de azúcar crudo⁶.

Ramírez-Navas (2010) señala que el arte rupestre andino no muestra ningún indicio ni del ordeño ni de ubres de abultamiento visible. Ninguno de los mitos andinos relata el fenómeno de ordeño. Tampoco los cronistas coloniales comentan sobre el ordeño como costumbre en el Imperio Inca. Nunca usaron ni tenían conocimiento de productos lácteos ni tampoco tenían animales que les proveyeran de leche; esto hace pensar que los orígenes de la producción lechera en Colombia se remontan a la época de la colonia española, aunque la importación de razas especializadas en leche sólo se dio a partir del siglo XIX. En la actualidad, la zona lechera se concentra en los departamentos de Antioquia, Cundinamarca, Boyacá, Córdoba, Cesar y Magdalena, con una producción, para el año 2011, de unos 6.500 millones de litros, de los cuales el 46% se destinó a procesos industriales, el 10% al consumo en finca y el 44% restante a la elaboración de derivados artesanales⁸⁻¹⁰.

En Colombia, se fabrican diversas variedades de dulces de leches, en los que la técnica de cocción difiere levemente¹¹, un ejemplo son las panelitas de leche¹². Con el objeto de fomentar la exhibición y comercialización de postres tradicionales colombianos, en este documento se presenta el proceso elaboración y las reacciones relevantes de las panelitas de leche, además de la importancia de sus materias primas y los posibles defectos del producto final.

Panelitas de leche

Las "panelitas de leche" o tan sólo "panelitas" son un caramelo duro, obtenido mediante la concentración por evaporación de una mezcla de leche, harina, azúcar y panela, en presencia de un neutralizante como bicarbonato¹³. Dichos caramelos, según Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (2008), son aquellos productos de consistencia maciza, vítrea y de alta concentración de sólidos, que al enfriarse adquieren una consistencia sólida y quebradiza, con una humedad residual máxima de 4% y con la posibilidad de agregársele como ingrediente adicional leche o productos lácteos. Las panelitas poseen un color ámbar de intensidad moderada, la cual puede oscilar entre tonos muy oscuros o claros y con poca brillantez. Son moderadamente duras, secas y arenosas. De sabor dulce sobresaliente en intensidad moderada, con aroma lácteo. Son moldeadas o cortadas manualmente de forma rectangular o cuadrada, cúbica, semiesférica o de apariencia irregular, dependiendo del capricho del artesano o como sea aceptado culturalmente en una determinada región. En

Tabla 1 - Clasificación de algunas panelitas según sus componentes

Caramelo de leche	Panelita de leche	Panelita de Melcocha	Panelita Granulada
Leche fresca	Leche fresca	Leche fresca	Leche fresca
Miel	Azúcar	Panela	Limón
Melado	Canela	Harina de Maíz	Harina de trigo o Harina de Maíz

Fuente: UNC (1988)

Tabla 2 - Composición química

Características	Valor de referencia
Humedad (%)	4-10
Materia grasa (%)	7-11
Proteína (%)	5-6.5
Carbohidratos (%)	60-75
Acidez (%A.L.)	0.20
%Cenizas	6.5

Modificado de Keating y Rodríguez (1999), Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (2010), Servicio Nacional de Aprendizaje (2010)

la Tabla 1 se presenta la clasificación de las panelitas de leche, de acuerdo a los componentes utilizados en su elaboración.

Composición

La composición de los dulces de leche varían ligeramente entre una zona y otra, pero una composición típica para ellos se observa en la Tabla 2.

Materia prima e ingredientes

Leche. La composición de la leche y las propiedades físico-químicas y microbiológicas determinan la calidad del producto final, por tal motivo es importante contar con leche fresca, cruda, que provenga de vacas sanas. Leches de mala calidad pueden contaminar el producto con microorganismos que provocan fermentación de la lactosa y producen defectos sensoriales en el producto

final. Controlando variables como relaciones de grasa/proteína, contenido de humedad, contenido de calcio y pH se logran altos rendimiento en la producción. En la Tabla 3 se presenta un resumen de la composición media de la leche de vaca consumida en Colombia, información extraída de la tabla de composición de los alimentos del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar¹⁷.

Azúcar, panela. La panela¹⁸ o el azúcar, además de ser componentes de sabor, tienen un papel importante en la determinación del color del producto final, ya que dan lugar a reacciones de caramelización generando pardeamiento, e influyen también en la textura o consistencia del manjar¹⁹.

Harina y/o almidón. El almidón de maíz ceroso es ampliamente utilizado en las industrias por proporcionar propiedades funcionales, tales como gelificante, espesante, unión y adhesión²⁰, en la elaboración de dulces de leche las propiedades mencionadas son aprovechadas para adquirir mayor rendimiento y mejor textura²¹. La normativa colombiana indica que el almidón puede ser utilizado en manjar blanco, panelitas de leche y cocadas, más no en arequipe y demás dulces de leche²².

Bicarbonato de sodio. Dada la importancia del pH adecuado en la elaboración de dulce de leche por el aumento de la acidez láctica, cuando se fabrica dicho confite (en el que se desea la formación de color

UNA EMPRESA JOVEN PROVEEDORA DE LAS PRINCIPALES INDUSTRIAS DEL PAIS

◀ Cintas transportadoras especiales

Pegadoras de cintas adhesivas. De acero inoxidable o chapa común

Envolvedora de Pallets. La gama más completa del país (manuales, automáticas, de brazo rotante)

INDUSTRIAS D&G
FABRICA DE MAQUINAS PARA EMBALAJAES

Excelente servicio post venta

Industria Argentina

Calle San Juan y Ruta Nac. 34 - Parcela 13 - Pque. Ind. (S2322BMD) Sunchales - Santa Fe - Tel./Fax: (54 3493) 421741/423441 - ventas@danielgenta.com - www.danielgenta.com

Tabla 3 - Leche de vaca (líquida, fresca, cruda)

Detalle	Cantidad, en 100 g	Detalle	Cantidad, en 100 g
Energía, Kcal	60	Hierro mg	0,2
Agua g.	88	Vitamina A (UI)	150
Proteína g.	3,4	Vitamina A (ER)	36
Grasa total g.	3,3	Vitamina B1 mg	0,04
Carbohidratos g.	4,6	Vitamina B2 mg	0,18
Cenizas g	0,7	Niacina mg	0,1
Calcio mg	120	Vitamina C mg	2
Fósforo mg	95		

Fuente: Familiar (2005)

marrón) es necesaria la adición de bicarbonato de sodio en una proporción de dos a cuatro gramos por cada litro de leche, que garantice la alcalinidad para que se dé el oscurecimiento²³.

Saborizantes. Principalmente se utilizan la canela, limón, miel y vainilla, para imprimirle al producto un sabor agradable¹². La miel es el producto alimenticio producido por las abejas melíferas, el cual posee una apariencia de fluido amarillento y muy dulce²⁴⁻²⁵. Se recomienda adicionarla a la preparación desde el principio, junto con el azúcar, para que durante el proceso su sabor se distribuya uniformemente²⁶. La canela es una corteza amarillosa y aromática, de sabor picante y dulce²⁷. Por su efecto aromático, al igual que con la miel, se recomienda su inclusión al principio del proceso, para que de esta manera durante el tiempo de residencia se liberen la mayor cantidad de compuestos aromáticos²⁶. La corteza de limón (lisa, arrugada o surcada según las variedades²⁴) es agregada por algunos artesanos en el momento de moldeado y secado de la panelita, con el objetivo de producir una combinación de sabores dulce y amargo, que enmascara un dulzor muy elevado²⁶.

Proceso de elaboración

En la figura 1 se presenta el diagrama de flujo del proceso de elaboración de las panelitas colombianas¹².

Filtración. El propósito de la filtración es eliminar elementos ajenos a la leche, que pueden afectar la calidad del producto final; para este fin se utilizan herramientas como coladores, cedazos o tamices, en materiales de acero inoxidable, nylon o plástico, pues otros materiales

Figura 1 - Diagrama de flujo de elaboración de panelitas colombianas

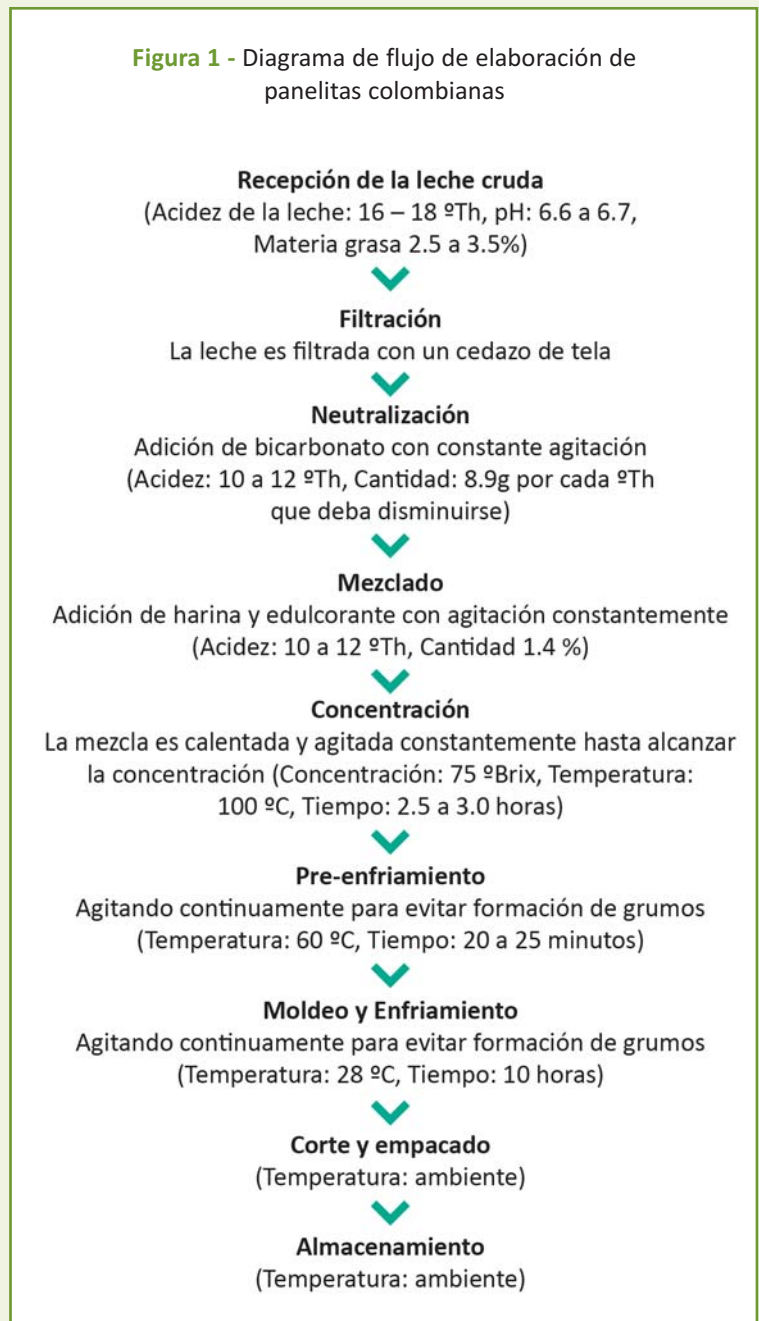


Figura 2 - Mezclado y concentración



Figura 3 - Paquete de panelitas de leche



como telas y lonas pueden dificultar la desinfección de los mismos y convertirse en fuente de microorganismos indeseables para el producto.

Neutralización. Tiene por objeto disminuir la acidez desarrollada en la leche a tal punto (10 a 12 °Th) que permita la realización del tratamiento térmico sin que se produzca la coagulación de las proteínas o lo que comúnmente se conoce como el corte de la leche. Es importante no abusar del neutralizante, ya que un exceso produce un dulce de mala calidad, elástico y de color muy oscuro. Suele emplearse 8,9 g por cada °Th que deba disminuirse.

Mezclado y concentración. La concentración con agitación continua se realiza para disminuir la humedad y aumentar la proporción de sólidos, hasta llegar a la textura deseada. Al inicio de esta práctica se agregan los aditivos, tales como harina, saborizantes, etc. Se emplea azúcar refinada (40%), azúcar morena (28%), panela (14%) y/o miel de abejas (5 a 6%), ingredientes que varían según la formulación. La mezcla se lleva a una temperatura media de 100°C durante 2,2 horas, obteniéndose una concentración de 78,66 °Bx en promedio. Es práctica común determinar el punto de cocción dejando caer una gota del dulce en un vaso con agua fría, comprobando si llega al fondo sin disolverse.

CALIDAD Y TECNOLOGÍA ARGENTINA PARA LA INDUSTRIA DE PROCESO

LINEAS Y EQUIPOS DE PROCESO

● CENTRIMIX

● MSL

● Atomizador centrifugo para cámara spray

● TURMIX

EQUIPOS DE MEZCLADO

● Equipo para elaboración continua de dulce de leche, pulpas y mermeladas de frutas

● Homogeneizador de pistones

● Planta elaboradora de mezclas para helados

- Homogeneizador de pistones alta presión
- Atomizador Centrifugo para cámara de secado spray
- Equipo elaborador continuo de dulce de leche, pulpas y mermeladas de frutas
- Planta elaboradora de mezclas para helados
- Lavadora de recipientes, bandejas y moldes
- Mezclador Sólido-Líquido inoxidable sanitario
- Bombas inoxidables, sanitarias
- Filtros y Módulos de Filtrado inox. sanitarios
- Accesorios inox. sanitarios

BOMBAS Inox. Sanitarias

● Bomba Centrifuga

● Bomba de Lóbulos

● Bomba Tornillo-Estator

● Bomba Paletas Flexibles

SIMES S.A.
Santa Fe - Argentina

Tel.: 54 - 342 - 4891080

e-mail: ventas@simes-sa.com.ar
www.simes-sa.com.ar

Pre-enfriamiento. Este proceso se realiza una vez alcanzada la concentración o el punto de la masa deseado. Se interrumpe el calentamiento y se continúa la agitación en la misma paila hasta los 60°C; de esta forma se permite la salida del vapor de agua y se evita su condensación en el interior de la masa, lo que no permitiría la uniformidad característica del producto, dándole apariencia de "cortado".

Enfriamiento y moldeo. El enfriamiento de las panelitas de leche se realiza comúnmente mediante la exposición al medio ambiente. Varía entre la reserva en el molde o mediante una pala de estirado o templado. Para realizar el moldeo de estos productos se utilizan bandejas, en gaveras de madera o a mano, y en algunas ocasiones se realiza el moldeo valiéndose de un plástico y un rodillo, con una temperatura final aproximada de 27,7 °C.

Corte y empaçado. El corte también tiene diferentes formas de realizarse, de las cuales se destacan: con cuchillo, con máquina y a mano. Los tipos de empaque utilizados comúnmente son las cajas de cartón, bolsas plásticas, papel celofán y hojas de bijao.

Almacenamiento. Las panelitas deben almacenarse en lugares secos y con temperaturas alrededor de 25 °C.

Rendimiento. Es común encontrar rendimientos entre 21,25 y 82,00 kg de producto por cada 100,00 L de leche procesada, con un promedio de 47,86 kg. Cabe aclarar que es deseable un mejor rendimiento de estos productos, para ello es indispensable partir de una leche de buena calidad y controlar estrictamente todos los pasos del proceso y los aditivos utilizados.

Efectos del tratamiento térmico durante el proceso de elaboración

En la elaboración de dulces de leche, como las panelitas, el calentamiento es una de las principales actividades, pues contribuye a la obtención de las características reológicas y organolépticas deseadas. Por esta razón, se exponen las modificaciones que genera en los componentes involucrados en las reacciones influyentes del proceso.

Lactosa. Las altas temperaturas estimulan la generación de ácidos y otras sustancias indeseables, pues pueden incitar el crecimiento de bacterias lácticas y la desnaturalización de las proteínas; por ello se debe neutralizar el pH con aditivos como el bicarbonato de sodio. Además, el calentamiento permite la combinación de la lactosa con compuestos nitrogenados de la leche, incentivando la producción de melanoidinas que contribuyen al color característico de las panelitas de leche por medio de la reacción de Maillard^{15; 28}.

Proteínas. El calentamiento prolongado de la proteína láctea produce la desestabilización de las micelas de caseína generando la producción de un gel, por lo que se debe estabilizar el pH del medio en el que se encuentra. El calor permite la formación de lisinoalanina y junto con azúcares reductores como la lactosa se estimula el desarrollo de la reacción de Maillard, aportando aromas, sabores y textura deseada en las panelitas de leche²⁹.

Lípidos. La variación de temperatura en el proceso de producción de panelitas de leche permite que los lípidos lácteos contribuyan a la plasticidad de la masa de caramelo y a la textura del producto, pues si la temperatura es alta la grasa permite fluidez en el proceso de moldeo. Además de esto, aporta estabilidad en la estructura, ya que al descender la temperatura la grasa será dura y quebradiza³⁰.

Almidón. El calentamiento del almidón en soluciones acuosas ocasiona el hinchamiento y rompimiento de sus gránulos como consecuencia de las colisiones entre éstos, dando paso a la formación de una suspensión coloidal. En productos como las panelitas de leche, la competencia por el agua que se genera entre los azúcares y las sales presentes no permite la completa gelatinización del almidón, lo que contribuye en gran medida a definir la textura final del producto³⁰⁻³².

Defectos

Color. El color característico de los dulces de leche se debe a la reacción entre la lactosa y las proteínas de la leche en presencia de calor³³, llamada reacción de Maillard. Esta reacción es retardada por el descenso del pH en el medio en que se produce; para evitar la variación en el pH se deben realizar de manera adecuada los cálculos de neutralización (dosificación de neutralizantes como el bicarbonato de sodio). De no ser así se puede presentar una coloración muy clara o muy oscura en el producto final e incluso podría afectarse el sabor y en menor medida la textura²¹.

Cristalización. La cristalización es un proceso donde se forman partículas sólidas a partir de una fase homogénea. En la cristalización la solución se concentra y se enfría hasta que la concentración del soluto es superior a su solubilidad a esa temperatura, el soluto forma cristales y el equilibrio se alcanza cuando la solución está saturada (Labia & Muñoz, 2008). Dada la presencia de azúcar y lactosa, sustancias cristalizables, la velocidad del enfriamiento es muy importante, ya que es una manera de prevenir y retardar la aparición de este defecto en el dulce, el cual le otorga una textura arenosa³⁴.

Presencia de moho. La presencia de hongos sobre la superficie del dulce de leche es un defecto que ocurre generalmente por falta de higiene y de salubridad. Es preciso observar una buena limpieza a lo largo del proceso de elaboración. Las materias primas deben ser controladas en su calidad y almacenadas bajo condiciones apropiadas, en sitios ventilados y secos³⁵.

Enranciamiento. La grasa láctea es propensa a enranciamiento debido a la hidrólisis de los triglicéridos por parte de microorganismos, produciendo olores y sabores indeseables durante el almacenamiento³⁶.

Conclusiones

Se observa la necesidad de estandarizar el procesos de producción de panelitas de leche, con el propósito de impulsar su comercialización, tanto a nivel nacional como internacional.

Agradecimiento

Los autores agradecen a la señora Sorayda Parra Tribiño, propietaria de la microempresa de dulces La Panchita (Roldanillo, Valle del Cauca, Colombia), por explicar y exponer el proceso de elaboración de las panelitas de leche.

Referencias bibliográficas

1. IRIARTE, H. Esta es Colombia. Bogotá, Colombia Ediciones Gamma, 2000.
2. MANTILLA, O. Y QUINTERO, M.C. La buena mesa colombiana: pretexto para el turismo. Bogotá, Colombia: Universidad Externado de Colombia, 2012.
3. ESTRADA, J. Geografía del Dulce en Colombia Boletín Cultural y Bibliográfico 1987, vol. XXIV.
4. NOVOA, D.F. Y RAMÍREZ-NAVAS, J.S. Manjar Blanco del Valle: Un dulce de leche típico colombiano. Tecnología Láctea Latinoamericana, Feb, 2012, vol. 68, p. 48-52.
5. RAMOS, O.G. Caña de Azúcar en Colombia Revista de Indias, 2005, vol. IXV.
6. ASOCAÑA, J.D. Informe Anual 2011-2012. El Dulce Sabor del Azúcar de Colombia es Progreso. En. Cali, Colombia Asociación de Cultivadores de de Caña de Azúcar de Colombia 2012.
7. RAMÍREZ-NAVAS, J.S. Queso molido nariñense. Tecnología Láctea Latinoamericana, Feb, 2010, vol. 59, p. 56-59.
8. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL, M. Boletín de análisis por producto. En. Bogotá, Colombia 2010.
9. FEDERACION COLOMBIANA DE GANADEROS, F. Lo que Usted Necesita Saber de la Leche en Colombia. En. Bogotá, Colombia Fedegan 2009.
10. FEDERACION COLOMBIANA DE GANADEROS, F. Contextos de leche Producción Nacional. En. Bogotá, Colombia Fedegan, 2012.
11. ORTIZ, E.L. Cocina Latinoamericana: Más de 250 recetas de las más sabrosas de los países americanos desde México a la Patagonia. San Juan, Puerto Rico Editorial Edaf, S.L., 1998.
12. UNC, I., & JAC. Manual de Elaboración de Dulces y Panelitas de Leche (Vol. 1). Bogotá, Colombia Universidad Nacional de Colombia, 1988.

13. SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE, S. Ficha técnica del producto terminado Panelita de leche Parte 1. En. Espinal, Colombia 2010.
14. INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACION, I. Productos Alimenticios. Caramelos Duros En. Bogotá, Colombia, 2008, vol. 424.
15. KEATING, P.F. Y RODRÍGUEZ, H.G. Introducción a la lactología. Monterrey, México: Editorial Limusa S.A. De C.V., 1999.
16. INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR, I. Ficha Técnica Panelita de Leche. En. Bogotá, Colombia 2010.
17. FAMILIAR, I.C.D.B. Tabla de Composición de los Alimentos En. Bogotá, Colombia 2005.
18. DOMÍNGUEZ, V., GONZÁLEZ, D. Y RAMÍREZ-NAVAS, J.S. Gelatina de pata de res. La Alimentación Latinoamericana, Dic, 2013, vol. 307, p. 58-63.
19. ROCA, E.P. Determinación del mejor proceso de elaboración de dulce de leche en polvo. Tesis de Ingeniería de Alimentos Guayaquil, Ecuador Escuela Superior Politécnica del Litoral Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción 2011.
20. WANG, F., SUN, Z. Y WANG, Y.J. Study of xanthan gum/waxy corn starch interaction in solution by viscometry. Food Hydrocolloids, 2001, vol. 15, no. 4-6, p. 575-581.
21. ZUNINO, A. Dulces de leche. En: PRODUCCION. Buenos Aires, Argentina 2009.
22. INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACION, I. Arequipe o Dulce de Leche y Manjar Blanca. En. Bogotá, Colombia 2008, vol. 3757.
23. ZAVALA, J.M. Dulces a base de leche En: AGRICULTURA. 2009.
24. RAE. Diccionario de la Lengua Española. En: RAE. Madrid, España, 2001.
25. VICENTE, A.M. Confeitería y pastelería: manual de formación. Madrid, España: A. Madrid Vicente, 1999.
26. PARRA, S. Elaboración de panelitas de leche En: CORTES Y ORTIZ. Roldanillo, Colombia 2013.
27. FONNEGRA, R.J. Y JIMENEZ, S.L. Plantas medicinales aprobadas en Colombia. Medellín, Colombia: Editorial Universidad de Antioquia, 2007.
28. ALAIS, C. Y GODINA, A.L. Ciencia de la leche: principios de técnica lechera. Sevilla, España: Reverté, 1985.
29. VARNAM, A.H., SUTHERLAND, J.P. Y ALMUDÍ, R.O. Leche y Productos Lácteos: Tecnología, Química y Microbiología. Acribia, Editorial, S.A., 1995.
30. VAJDA, O.I., & SAENZ, T. W. Química de los Alimentos Habana, Cuba, 1976.
31. COULTATE, T.P. Alimentos: Química de Sus Componentes. Zaragoza, España: Acribia, Editorial, S.A., 1986.
32. DERGAL, S.B. Química de los alimentos. Ciudad de México, México Pearson Educación, 2006.
33. NOVOA, D.F. Y RAMÍREZ-NAVAS, J.S. Caracterización colorimétrica del Manjar Blanco del Valle. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial, Dic, 2012, vol. 10, no. 2, p. 54-60.
34. KURLAT, J. Productos lácteos Elaboración de Dulce de Leche. En: INDUSTRIAL. Buenos Aires, Argentina 2010.
35. GARCIA, R. Evaluación de las Características de Textura y Color en Cajeta de Leche Vaca. Tesis de Ingeniero Agroindustrial. Chapingo, México Universidad Autónoma de Chapingo, Ingeniería Agroindustrial, 1999.
36. BELITZ, H.D., GROSCH, W. Y BUESA, M.O.L. Química de Los Alimentos. Zaragoza, España: Acribia, Editorial, S.A., 1997.