

# **DESARROLLO DE UN SUCEDÁNEO DE QUESO CREMA CON LA INCORPORACIÓN DE PASTA DE FRIJOL CAUPÍ (*VIGNA UNGUICULATA* (L.) WALP.)**

*Danilo Fernando Sánchez-Martínez\**<sup>1</sup>, *Claudia Ramírez-Alfonso*<sup>1</sup>, *María Aurora Mesa-Pérez*<sup>3</sup>, *Mayté Gómez-García*<sup>1</sup>, *Urselia Hernández-López*<sup>1</sup>, *Ana Silvia Falco-Manso*<sup>1</sup>, *Cira Duarte-García*<sup>1,2</sup> y *Daniela Cabrera-Roque*<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>*Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carretera al Guatao km 3 ½, CP 17100, La Habana, Cuba. Email: danilo89@iia.edu.cu*

<sup>2</sup>*Dpto. Alimentos. Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de La Habana, CP 13600, Cuba.*

<sup>3</sup>*Facultad de Ciencias Técnicas, Universidad Agraria de La Habana "Fructuoso Rodríguez Pérez", CP 32700, Cuba.*

*Recibido: 02-04-2024 / Revisado: 15-04-2024 / Aceptado: 30-04-2024 / Publicado: 30-08-2024*

## **RESUMEN**

El objetivo del trabajo fue desarrollar un sucedáneo de queso crema con adecuada calidad y aceptabilidad que incorpore la pasta de frijol caupí (*V. unguiculata*). Para definir la mejor formulación, sin afectar la calidad sensorial y la aceptación poblacional se ensayaron y realizaron por triplicado 2 variantes de sucedáneo de queso crema mediante la tecnología de empaque en frío. La formulación seleccionada fue caracterizada y evaluada por los consumidores del producto con una escala hedónica de siete categorías de nivel de agrado. Se obtuvo un sucedáneo de queso crema con proporción de 70 % de leche de frijol caupí estandarizada y

30 % de leche entera en polvo reconstituida y estandarizada. Los indicadores físicos y químicos fueron: humedad del queso desgrasado (HQD):74,55 %, sólidos totales (ST): 25,45 %, acidez: 0,76 % y cloruros: 0,90 %. Los conteos microbianos indicaron una buena calidad higiénica sanitaria del producto y obtuvo un nivel de agrado de “me gusta mucho”. El tiempo de vida útil es de 18-21 días a temperatura entre 4 y 6 °C y el costo de un kg de producto es de 176,82 pesos cubanos.

**Palabras clave:** queso crema; frijol caupí; calidad; aceptabilidad; vida útil

## ABSTRACT

### Development of a cream cheese substitute with the incorporation of cowpea bean paste (*vigna unguiculata* (L.) Walp.).

The aim of the work was to develop a cream cheese substitute with adequate quality and acceptability that incorporates cowpea (*V. unguiculata*) paste. To define the best formulation, without affecting the sensory quality and population acceptance, 2 variants were tested and produced, using cold packaging technology. The selected formulation was characterized and evaluated by the consumers of the product with a scale of seven categories of level of pleasure. A cream cheese substitute was obtained with a proportion of 70 % standardized cowpea milk and 30 % reconstituted and standardized whole milk powder. The physical and chemical indicators obtained were humidity of the scoured cheese (HQD): 74,55 %, total solids (ST): 25,45 %, acidity: 0,76 % and chlorides: 0,90 %. Microbiology counts indicated a good hygienic-sanitary quality of the product and obtained a level of pleasure of "I like very much". Shelf life is between 18-21 days at a temperature between 4 and 6 °C and the cost of one kg of product is 176,82 Cuban pesos.

**Key words:** cream cheese; cowpea bean; quality; acceptability; shelf life

## INTRODUCCIÓN

El hambre y la malnutrición son, en la actualidad, problemas globales que afectan a millones de personas, por lo que se requiere una acción coordinada a nivel internacional para garantizar el acceso a alimentos nutritivos y suficientes para todos, alcanzando el objetivo de "Hambre cero". Esto implica promover sistemas alimentarios sostenibles que garanticen la disponibilidad de alimentos de calidad (1). Una de las actividades económicas que más se afecta con estos problemas es la agroindustria y, a nivel mundial, se han adoptado medidas para la sustitución de proteína animal por proteína vegetal. Disímiles investigaciones se llevan a cabo para

perfeccionar este trabajo, muchas, van dirigidas a las legumbres, ya que son ricas en proteína vegetal de alta calidad (2).

A pesar de las limitaciones de logística, se buscan alternativas para aumentar los niveles productivos y se fomentan los cultivos de fácil adaptación al clima tropical que predomina en Cuba, siendo uno de ellos el frijol caupí (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). Este presenta excelentes propiedades nutricionales, altos rendimientos y resistencia a las plagas (3, 4). Esta legumbre, tiene un elevado contenido de proteínas vegetales de buena calidad nutricional, es rica en fibra y además es utilizada como fuente de vitaminas y minerales, lo que la convierte en un alimento ideal para el consumo humano (5).

Los estudios están encaminados a lograr nuevos sucedáneos de queso, teniendo en cuenta que desde hace algún tiempo se elaboraron los primeros quesos de origen vegetal a base de soya o nueces, con ácido láctico o bacterias lácticas añadidas durante la producción (6, 7,8, 9, 10). El objetivo de este trabajo fue desarrollar un sucedáneo de queso crema con adecuada calidad y aceptabilidad que incorpore la pasta de frijol caupí (*V. unguiculata*).

## MATERIALES Y MÉTODOS

El sucedáneo de queso crema se desarrolló en las Plantas Pilotos de Lácteos y de Vegetales del Instituto de Investigaciones de la Industria Alimenticia (IIIA). Para su elaboración se utilizaron las materias primas siguientes, todas de calidad alimentaria:

- Leche entera en polvo (LEP) (96 % de sólidos totales)
- Pasta de frijol caupí con 20 % de sólidos totales. Elaborada según tecnología autóctona desarrollada en IIIA.
- Grasa vegetal parcialmente hidrogenada (GVH).

- Sal común de calidad alimentaria (11).
- Cultivo de bacterias mesófilas FDM, en relación (1:1) con una acidez de 0,80 % m/m, expresada en ácido láctico y una viabilidad celular de 10<sup>7</sup> UFC/g.
- Agua potable proveniente de la planta de tratamiento de agua del IIIA (12).

Los materiales de producción empleados fueron:

- Cajas de cartón corrugado.
- Cubos de 4L con tapas.

La tecnología empleada correspondió a la de empaque en frío, por lo que se adicionó la pasta de frijol caupí al agua a temperatura ambiente contenida en un tanque enchaquetado, esta se dispersó subiendo la temperatura hasta 40 °C, luego se añadió la leche entera en polvo que se dispersó subiendo la temperatura hasta 65 °C, se le adicionó la grasa vegetal hasta que fundió y se dispersó manteniendo la agitación vigorosa, hasta que se obtuvo homogeneidad en la mezcla. Se procedió a la homogenización de la mezcla, para posteriormente pasteurizar a 65 °C durante 30 min.

La mezcla pasteurizada se enfrió a 22 °C, se inoculó al 3 % con el cultivo mesófilo y se agitó por 5 min. La fermentación transcurrió entre 16 - 18 h, hasta 0,60 % de ácido láctico. Con este valor de acidez se rompe el coágulo mediante agitación mecánica y se adiciona salmuera al 22,5 % en la proporción de 7 L por cada 100 L de mezcla estandarizada. Se sometió a tratamiento térmico hasta alcanzar 65 °C, manteniendo la mezcla a esta temperatura durante 30 min y se enfrió a 40 °C. A continuación, la cuajada se introdujo en sacos higienizados y se autoprensa alrededor de 4h a temperatura ambiente, volteando los sacos cada 1h. Finalmente se prensaron en un equipo de tornillo hasta alcanzar el contenido de humedad deseado.

Para definir la mejor formulación del sucedáneo de queso crema con la incorporación de pasta de frijol Caupí, sin afectar la calidad organoléptica y la aceptación poblacional se

ensayaron y realizaron por triplicado 2 variantes de sucedáneo de queso crema mediante la tecnología de empaque en frío. Teniendo en cuenta el uso de pasta de soya en el desarrollo de un queso crema (13) y en el desarrollo de un queso crema probiótico con leches de soya y búfala (14) se utilizaron proporciones de mezclas de 50/50 y 70/30 % de leche de frijol caupí estandarizada al 11 % de sólidos totales a partir de la pasta de frijol Caupí y leche entera en polvo reconstituida y estandarizada, respectivamente. Se realizaron estandarizaciones para cada una de las variantes para asegurar que las mezclas tuvieran un 11 % de grasa. En la Tabla 1 se muestran las formulaciones para las muestras ensayadas.

**Tabla 1.** Formulación de las variantes ensayadas

Variantes	Materia Prima	Cantidad Kg
<b>50/50 Leche estandarizada al 22 % de grasa</b>	Agua	4,38
	Pasta Caupí	2,90
	Leche entera en polvo	1,66
	Grasa Vegetal	0,67
	Cultivo mesófilo	0,30
	Sal	0,09
<b>70/30 Leche estandarizada al 36 % de grasa</b>	Pasta Caupí	4,05
	Agua	3,90
	Grasa Vegetal	0,86
	Leche entera en polvo	0,84
	Cultivo mesófilo	0,30
	Sal	0,09

Para seleccionar la mejor variante del producto se aplicó el método de impresión general de calidad (15), donde participaron siete catadores adiestrados para describir las características apariencia, olor, sabor y textura y sobre esa base emitir un dictamen de su calidad sensorial en una escala de cinco categorías donde: 5- excelente, 4-buena, 3-aceptable, 2-insuficiente, 1-pésima (16). Las evaluaciones se efectuaron en la sala de cata del laboratorio central del IIIA, que reúne las condiciones ambientales requeridas (17).

Para la evaluación de la calidad de la formulación seleccionada se realizaron análisis físicos, químicos, microbiológicos y sensoriales en el laboratorio citado y

considerando lo establecido por las siguientes normas nacionales de calidad:

- Determinación de sólidos totales (ST) (18).
- Determinación de acidez (19).
- Determinación de cloruros (20).
- Determinación de humedad del queso desgrasado (HQD) según:

$$HQD = \frac{H}{100 - G} * 100$$

Los análisis microbiológicos para indagar sobre los indicadores establecidos en las regulaciones sanitarias de contaminantes microbiológicos en alimentos (16) fueron:

- Determinación de coliformes termotolerantes (21).
- Determinación de *Salmonella* (22).
- Determinación de levadura y hongos filamentosos (HF) (23).

La variante que se calificó con la categoría de calidad sensorial mayor fue evaluada a escala poblacional por 100 personas provenientes de las diferentes Plantas del IIIA, quienes manifestaron ser consumidores habituales de quesos. La degustación se efectuó en la sala de cata del laboratorio central, cumpliendo con los requerimientos de realización de la evaluación bajo condiciones controladas (24). La prueba aplicada correspondió a una escala hedónica de siete categorías de nivel de agrado (Tabla 2).

El procesamiento de los datos obtenidos se realizó según lo indicado (25), convirtiendo la escala verbal en numérica, calculando la media aritmética de la respuesta de los consumidores y haciéndola coincidir con el término que corresponde con la descripción.

Se indagó sobre la vida útil y el costo económico de la formulación seleccionada aplicando el mismo procedimiento informado por Rodríguez y colaboradores (14).

**Tabla 2.** Escala hedónica aplicada a consumidores en la prueba poblacional

Prueba de aceptación		Valores de la escala
Marque con una X la categoría que indica su opinión general sobre el producto		
	Me gusta extremadamente	7
	Me gusta mucho	6
	Me gusta poco	5
	Ni me gusta ni me disgusta	4
	Me disgusta poco	3
	Me disgusta mucho	2
	Me disgusta extremadamente	1

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 3, se exhibe la descripción de las variantes del sucedáneo de queso crema estudiadas y el dictamen de su calidad sensorial. Se observa, que la primera variante resultó calificada como aceptable por los siete catadores, mientras

que, la segunda, como buena. Por lo que se decidió seleccionar esta última, que contiene un 70 % de leche de frijol caupí y 30 % de leche estandarizada, teniendo en cuenta que no se afectó la calidad organoléptica del producto y que la presencia de un mayor porcentaje de leche de frijol caupí puede tener una ventaja nutricional en términos de proteínas,

calorías, fibra, minerales y vitaminas, cumpliendo, además, con el aprovechamiento de materias primas nacionales.

**Tabla 3.** Descripción de las variantes de queso estudiadas y dictamen de su calidad sensorial

Variantes	Descripción	Dictamen
50/50	<p>Apariencia: pasta de color blanco crema, homogénea, con poca consistencia</p> <p>Olor: típico del queso crema, se percibe la nota láctea y la nota a frijol con una intensidad muy ligera</p> <p>Sabor: típico del queso crema, presencia de nota láctea y nota a frijol con intensidad muy ligera. El sabor ácido y salado se percibe con intensidad ligera</p> <p>Textura: masa blanda, poca compacta (ligeramente aguada), aunque unta con facilidad, cremosa y suave en el interior de la boca</p>	Aceptable
70/30	<p>Apariencia: pasta de color blanco crema a gris, homogénea, con brillo</p> <p>Olor: típico del queso crema, nota láctea y muy ligera a frijol</p> <p>Sabor: típico del queso crema, con presencia de nota láctea, y nota a frijol detectada con intensidad muy ligera. Se percibe poca acidez</p> <p>Textura: masa blanda, compacta, es cremosa y suave en el interior de la boca</p>	Buena

La Tabla 4, presenta las características físico-químicas de la formulación seleccionada del sucedáneo de queso crema, donde el valor de HQD se encuentra dentro de las especificaciones para queso crema según la norma del CODEX STAN 275 (26). El valor de acidez es cercano a lo informado (12) para un queso crema empleando soya (13), mientras que, Rodríguez y colaboradores, informaron un valor de 0,76 % de ácido láctico en queso crema a partir de leches de soya y búfala (14), igualándose al sucedáneo de queso crema con pasta de frijol caupí, respecto al contenido de humedad, aunque es superior, se corresponde con lo descrito para los atributos de textura en el perfil sensorial cualitativo. Por otro lado, el contenido de sólidos totales resultó inferior a lo indicado para un análogo de queso fresco con sustitución de

grasa láctea de un 27,3 % (7). Autores como Vázquez y colaboradores, así como Tutiven registraron datos de humedad de 65,33 y 70,3 %, para un análogo de queso con amaranto y almendra y un queso crema con leche de cabra y romero (*Rosmarinus officinalis*) con adición de bebida de soja, respectivamente (27,28). Las diferencias en la composición de los quesos, pueden deberse a las características de las materias primas y al proceso tecnológico utilizado para la elaboración del queso.

La Tabla 5, informa los resultados de los indicadores microbiológicos según las especificaciones de la NC 585 (16). Se observa que el producto cumple con los parámetros, lo que avala su inocuidad y las buenas prácticas de elaboración seguidas durante su proceso de obtención.

**Tabla 4.** Características físico-químicas de la formulación seleccionada

Índice de calidad	Valores
Sólidos totales (% m/m)	25,45 (0.06)
Acidez (% , cómo ácido láctico)	0,76 (0.02)
Cloruros (% m/m)	0,90 (0.01)
HQD (% m/m)	74,55 (0.05)

Valores corresponden al promedio entre los índices de calidad y entre paréntesis la desviación estándar.

**Tabla 5.** Resultados de los conteos microbiológicos

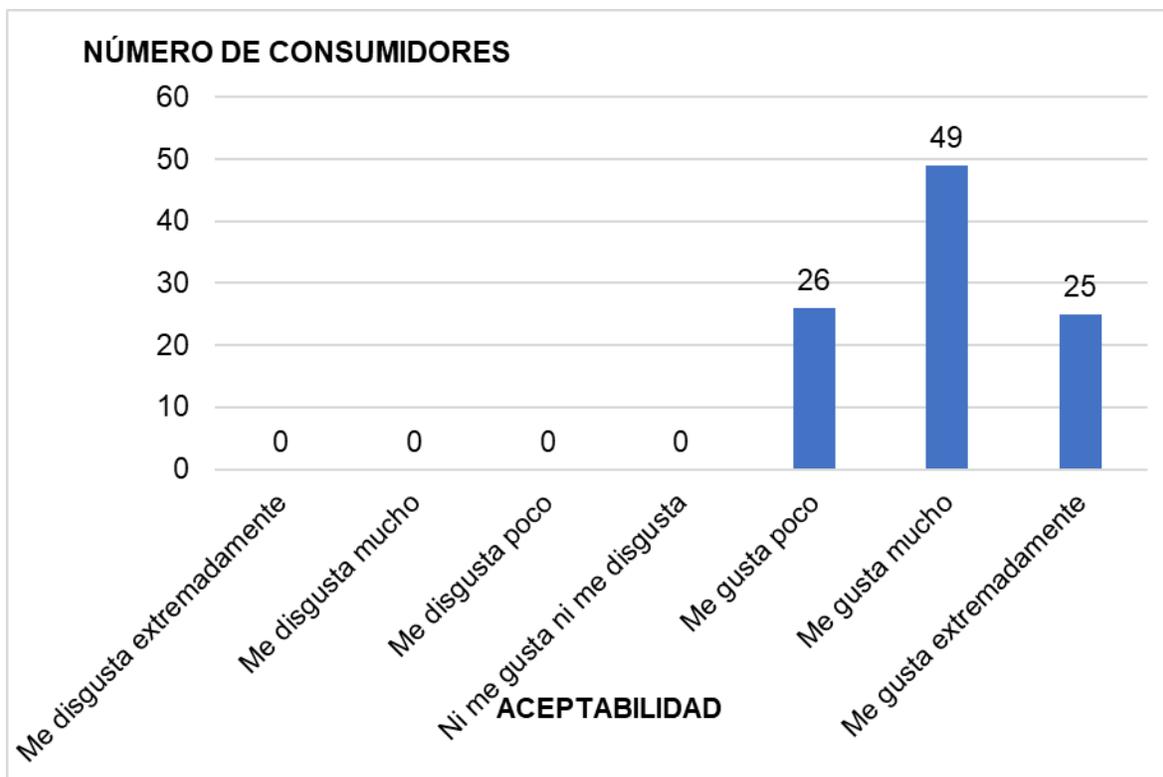
Indicador	Sucedáneo de queso crema	Especificaciones (NC 585, 2017)
Coliformes termotolerantes (ufc/g)	< 10	Ausencia en 10
<i>Staphylococcus coagulasa</i> positiva (ufc/g)	< 10 <sup>2</sup>	< 10 <sup>2</sup>
<i>Salmonella</i> en 25 g (ufc/g)	Ausencia	Ausencia
Conteo levaduras (ufc/g)	< 10	10 <sup>3</sup>
Conteo de hongos filamentosos (ufc/g)	< 10	10 <sup>2</sup>

Los requisitos organolépticos para un queso crema cumplen con lo establecido en la norma del CODEX STAN 275 (26). Su caracterización sensorial lo describe como un: producto de color blanco crema a gris, homogéneo, con brillo, sin separación de fases, aroma típico del queso crema, nota láctea y muy ligera a frijol, sabor típico, con ligero sabor a frijol, muy poca acidez, y textura blanda, cremosa, unta con facilidad, y no es grumosa.

En la prueba poblacional, de forma general, la variante 70/30 obtuvo la categoría de nivel de agrado correspondiente a “me gusta mucho” según los resultados del procesamiento de los

datos. De manera particular, la Figura 1, exhibe la distribución del número de respuestas de los consumidores por categoría en la escala hedónica utilizada y demuestra que la mayoría de las respuestas se concentraron en categorías altas de aceptabilidad.

El tiempo de vida útil es de 18-21 días a temperatura entre 4 y 6 °C y el costo de un kg de producto es de 176,82 pesos cubanos.



**Fig. 1.** Distribución del número de respuestas de los consumidores por categoría para la variante 70/30 del sucedáneo de queso crema.

## CONCLUSIONES

Se obtuvo un sucedáneo de queso crema con proporción de 70 % de leche de frijol caupí estandarizada al 11 % de sólidos totales y 30 % de leche entera en polvo reconstituida y estandarizada al 36 % de grasa.

El sucedáneo de queso crema presentó una HQD de 74,55 %, contenido de sólidos totales de 25,45 %, acidez de 0,76 % y cloruros de 0,90 %. El producto cumple con los parámetros de especificación de la NC 585:17, lo que avala la inocuidad del producto y las buenas prácticas de elaboración seguidas durante el proceso de obtención.

La caracterización sensorial del sucedáneo de queso crema lo describe como un producto de color blanco crema a gris, homogéneo, con brillo, con aroma típico al queso crema, nota láctea y muy ligera a frijol y sabor típico, con ligero sabor a

frijol, muy poca acidez, y textura blanda, cremosa, unta con facilidad, y no es grumosa.

En la prueba realizada con consumidores obtuvo un nivel de agrado correspondiente a “me gusta mucho”.

El tiempo de vida útil es de 18-21 días a temperatura entre 4 y 6 °C y el costo de un kg de producto es de 176,82 pesos cubanos.

## REFERENCIAS

1. Naciones Unidas. La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago; 2018.
2. Cordero Y, Natacha-Montalvan Y, Acosta I, Urgellés I, Pedroso H, Fernández L, Rodríguez JL, Cámara Y, Zerquera OL. Caracterización nutricional, física, química, microbiológica y sensorial del grano de

- frijol caupí. *CiencTecnolAliment* 2022; 32(2): 23-7. Disponible en: <https://revcitecal.iiiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/articulo/view/377>
3. Cunha CR, Dias AI, Viotto WH. Microstructure, texture, color and sensory evaluation of a spreadable processed cheese analogue made with vegetable fat. *Int. Food Res* 2010; .43: 723-29.
  4. del Río Morales M. Elaboración de una leche fermentada simbiótica a partir de la pasta de frijol caupí (tesis de maestría). La Habana: Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”; 2023.
  5. Araméndiz-Tatis H.; Cardona-Ayala C. E, Combatt-Caballero EM. Contenido Nutricional de Líneas de Frijol Caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp.) Seleccionadas de una Población Criolla. *Información Tecnológica* 2016; 27(2): 53-60. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642016000200007>.
  6. Valdés M, Padrón I, Castro Y, Rodríguez E, Bejerano D, Martínez L, González J, Duarte C. Desarrollo de una bebida fermentada a partir de una pasta de frijol caupí. *CiencTecnolAliment* 2022; 32(2): 18-22. Disponible en: <https://revcitecal.iiiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/articulo/view/376>
  7. Durand- Villarroel A. Elaboración de un análogo de queso fresco por sustitución de la grasa láctea con emulsiones de aceites vegetales ricos en omega 3 y 6 con incorporación de aceites esenciales (tesis doctoral) Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona; 2018.
  8. Rodríguez E, Valdés M, Iñiguez C, Martínez I, Hernández O, Débora Y, González D. Utilización de harina de arroz como extensor de queso análogo. *CiencTecnolAliment* 2020; 30(2): 19-23. <https://revcitecal.iiiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/article/view/127>
  9. Vegconomist (7 de diciembre de 2022). *Kraft Heinz lanza en EE.UU. el queso crema vegetal Philadelphia*. <https://vegconomist.es/productos-y-lanzamientos/kraft-heinz-queso-crema-vegetal-eeuu/>
  10. NC 4832. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal — método horizontal para la enumeración de coliformes — Técnica de conteo de colonias método de referencia. Cuba; 2010.
  11. NC 827. Agua potable. Requisitos sanitarios. Cuba; 2012.
  12. Borrego I. Nueva tecnología de queso crema empleando soya y cultivo probiótico (tesis de pregrado) La Habana: Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”; 2008.
  13. Catota- Arias RL. Desarrollo de un queso análogo alto en proteína y bajo en grasa utilizando lactosuero y bebida de soya (tesis de pregrado). Honduras: Escuela Agrícola Panamericana de Honduras; 2017.
  14. Rodríguez O, Cardoso-Castañeda F, Gonzales-Ríos J, Iñiguez C, Núñez de Villavicencio M. Desarrollo de un queso crema probiótico con leches de soya y búfala. *CiencTecnolAliment* 2017; 27(3): 1-6. Disponible en: <https://revcitecal.iiiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/article/view/109>
  15. Duarte C. Métodos objetivos para el control de la calidad sensorial. *CiencTecnolAliment* 2013; 23(2): 12-7. Disponible en: <https://revcitecal.iiiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/article/view/510>
  16. NC 585. Contaminantes microbiológicos en alimentos—requisitos sanitarios. Cuba; 2017.
  17. NC 6888-1. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Método horizontal para la

- enumeración de *Staphylococcus coagulasa* positiva (*Staphylococcus aureus* y otras especies). Cuba; 2003.
18. NC ISO 5534. Quesos y quesos fundidos - Determinación del contenido de sólidos totales — Método gravimétrico (método de referencia). Cuba; 2010.
  19. NC 1376. Quesos. Determinación de acidez total. Cuba; 2022.
  20. NC 1378. Quesos. Determinación de cloruros. Cuba; 2022.
  21. NC 1096. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal – Método horizontal para la enumeración de coliformes termotolerantes – conteo de las colonias obtenidas a 44 °C. Técnica de placa vertida. Cuba; 2015.
  22. NC 1270. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal — Guía general para la detección de *Salmonella* — Método cromogénico y fluorogénico de rutina. Cuba; 2018.
  23. NC 1004. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal — guía general para la enumeración de levaduras y mohos — técnica a 25 °C. Cuba; 2016.
  24. NC ISO 11136. Análisis sensorial. Metodología. Guía general para la realización de pruebas hedónicas con consumidores en una zona controlada. Cuba; 2021.
  25. Espinosa JM. Análisis Sensorial. La Habana, Cuba: Editorial Universitaria, Félix Varela; 2014.
  26. CODEX STAN 275. Queso crema (queso de nata, “cream cheese”). CODEX; 1973.
  27. Vázquez ME, Ramírez-Orejuel JC, Talamantes - Gómez JM. Desarrollo de un análogo de queso a partir de harina y bebida de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*), y almendra (*Prunus dulcis*). Investig. desarro. cienc. tecnol. aliment 2020; 5: 386-90.
  28. Tutiven V. Elaboración de queso crema a partir de leche de cabra y romero (*Rosmarinus officinalis*) con bebida de soja (tesis de pregrado). Ecuador: Universidad Agraria del Ecuador; 2023.