

Instituto de Investigaciones Agropecuarias “Jorge Dimitrov”. Bayamo. Granma

ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA A PARTIR DEL SUERO DE LECHE QUE INCORPORA *LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS* Y *STREPTOCOCCUS THERMOPHILUS*

Oscar Miranda Miranda^{1§}, Pedro Luis Fonseca^{2§}, Isela Ponce^{1§}, Ciro Cedeño^{3¶}, Lourdes Sam Rivero^{4¶}, LÍbia Martí Vázquez^{5¶}.

RESUMEN

Se elaboró una bebida fermentada a partir del suero de queso en el Combinado Lácteo “La Hacienda” de la ciudad de Bayamo (Granma, Cuba). Se realizaron a escala de planta piloto 5 corridas experimentales de 200 litros con cada una de las variantes experimentales prefijadas (*Variante 1*: Sorbato de potasio: 0.0% vs. *Variante 2*: Sorbato de potasio: 0.03%) para establecer las principales características físico-químicas, sensoriales, nutricionales, microbiológicas y durabilidad de la bebida fermentada a las 24 horas de haber sido inoculada. Se determinó la curva de acidez titulable mediante un análisis de regresión simple empleando la ecuación $Y = a + b \cdot x$ (Y = acidez; x = tiempo). Se encontró una correlación significativa ($r = 0.95$; $p < 0.05$) entre la acidez del producto y el tiempo de fermentación. Los indicadores físico-químicos, microbiológicos y sensoriales obtenidos avalan un producto de buena calidad e inocuo. Se obtuvo una acidez titulable como ácido láctico del 0.63%, un contenido de sólidos totales del 19.43%, y una viscosidad de 26 segundos. La composición nutrimental de la bebida fermentada fue como sigue: *Proteína bruta*: 1.22%; *Carbohidratos*: 17.53%; *Energía alimentaria*: 77.52 Kcal; respectivamente. El conteo de bacterias ácido-lácticas viables fue de 1.2×10^7 ufc.mL⁻¹. Las pruebas de consumidores determinaron una puntuación media de 6 (correspondiente a “Me gusta mucho”). El uso de sorbato de potasio como preservante prolongó la vida de anaquel de la bebida de 7 días a 28 días. *Miranda Miranda O, Fonseca PL, Ponce I, Cedeño C, Sam Rivero L, Martí Vázquez L. Elaboración de una bebida fermentada a partir del suero de leche que incorpora Lactobacillus acidophilus y Streptococcus thermophilus. RCAN Rev Cubana Aliment Nutr 2014;24(1):7-16. RNPS: 2221. ISSN: 1561-2929.*

Palabras claves: Suero de queso / Bebida fermentada / Probióticos / Acidez titulable.

¹ Máster en Nutrición Animal. Investigador Auxiliar. ² Máster en Nutrición Animal. Investigador Agregado.

³ Ingeniero químico. ⁴ Ingeniera en Alimentos. ⁵ Técnica en Microbiología.

[§] Instituto de Investigaciones Agropecuarias “Jorge Dimitrov”. [¶] Empresa de Productos Lácteos de Bayamo.

Recibido: 10 de Enero del 2014. Aceptado: 14 de Febrero del 2014.

Oscar Miranda Miranda. Instituto de Investigaciones Agropecuarias “Jorge Dimitrov”. Bayamo. Código Postal 85100. Granma. Cuba.

Correo electrónico: omiranda@dimitrov.cu

INTRODUCCIÓN

El suero lácteo es un subproducto de la elaboración del queso que se caracteriza por el color amarillo-verdoso y la forma opalescente, y el alto valor nutritivo debido a la presencia de proteínas de alto valor biológico (entre la que se destacan la α -lacto-albúmina y la β -lacto-globulina); las vitaminas del complejo B, y minerales como el calcio y el fósforo. El suero lácteo, además, contiene lactosa en grandes proporciones como carbohidrato estructural, lo que permite el crecimiento y multiplicación de las bacterias ácido-lácticas.¹

El suero lácteo representa, entre otras cosas, una mezcla importante de proteínas que poseen un amplio rango de propiedades químicas, físicas y funcionales, y que, entre otros beneficios para la salud del ser humano, puede estimular la respuesta inmune, modular la motilidad gastrointestinal, prevenir la aparición de diarreas, y proteger contra la infección por el vibrión del cólera y la ocurrencia del cáncer de colon.² El suero lácteo también influye sobre la actividad antitrombótica, y estimula la proliferación y las funciones biológicas de las bifidobacterias que predominan en el tracto intestinal de los niños alimentados con leche materna.²

La literatura especializada abunda en ejemplos de bebidas fermentadas elaboradas a partir del suero de queso dulce como sustrato después de la inclusión de mezclas de bacterias probióticas como el *Lactobacillus acidophilus*, el *Lactobacillus casei*, el *Bifidum bacterium bifidum*, y el *Lactobacillus bulgaricus*; y a las que se les añaden otros aditivos como estabilizadores, pulpas de frutas, y leche en polvo, entre otros, para mejorar las características organolépticas y nutricionales del producto final, prolongar la durabilidad de la misma,

y aumentar así la aceptación del consumidor.³⁻⁶

En Cuba se producen altos volúmenes de suero de queso que tienen un bajo aprovechamiento industrial, lo que impide el disfrute de las bondades del mismo. En un artículo anterior se ha expuesto una bebida fermentada preparada a partir del suero de leche.⁷ Se demostró que la bebida fermentada satisfacía las especificaciones de calidad establecidas en la documentación técnica consultada, y gozaba de la aceptación de los consumidores encuestados.⁷

El presente trabajo extiende los resultados del anteriormente citado, y muestra las propiedades físico-químicas, sensoriales, nutricionales, microbiológicas y de durabilidad de una bebida fermentada que ha sido elaborada con suero lácteo a las 24 horas de haber sido inoculada con bacterias probióticas.

MATERIAL Y MÉTODO

El trabajo experimental que resultó en la obtención de la bebida fermentada se realizó en las instalaciones del Combinado Lácteo “La Hacienda”, de la ciudad de Bayamo (Granma, Cuba). Los análisis bromatológicos de la bebida fermentada obtenida se realizaron en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias “Jorge Dimitrov”, sito también en la ciudad de Bayamo.

Elaboración de la bebida fermentada:
Se realizaron 4 corridas experimentales, de 100 litros cada una, a escala de planta piloto, para cada una de las variantes experimentales especificadas en el protocolo de trabajo. Se utilizó suero de queso dulce fresco como sustrato de la bebida. Se empleó maicena como estabilizador, además de sacarosa, color, y aromas autorizados.

Para la fermentación del suero se utilizaron cultivos ácido-lácteos (*Lactobacillus acidophilus* y *Streptococcus thermophilus*) suministrados por el Banco de Cepas del IIIA Instituto de Investigación de la Industria Alimenticia de La Habana (Cuba).

La elaboración de la bebida fermentada se hizo mediante la tecnología de leche fermentada de coágulo. La mezcla se refrescó a 43-45°C, se inoculó con los cultivos seleccionados, y se incubó durante 3 horas. La inoculación, la incubación, y la adición del aromatizante, el color, y demás ingredientes, se hicieron de acuerdo con las especificaciones técnicas fijadas para la elaboración del producto deseado.⁸

La bebida inoculada se envasó tanto en cubetas plásticas de 20 L de capacidad como en frascos de vidrio de 200 mL. Se aseguró el sellado hermético de la tapa. Completado este paso, los envases se incubaron a 45°C, y se colocaron después en cámaras frías a 2-6°C para la conservación. Transcurridas 24 horas de la inoculación, se abrieron los envases, y se tomaron para la realización de los diferentes análisis.

Variantes experimentales: Se prepararon 2 lotes de 4 corridas cada uno. Los lotes preparados difirieron entre sí respecto de la cantidad añadida de sorbato de potasio como preservante: *Variante 1:* Sorbato de potasio: 0.0% vs. *Variante 2:* Sorbato de potasio: 0.03%. De esta manera, se evaluó el efecto del preservante sobre la durabilidad del producto final.

Análisis físico-químicos de la bebida fermentada: Se determinó la curva de acidez titulable a intervalos de tiempo de 0, 3, 6, 12, 15, 18, 21 y 24 horas después de la inoculación. A las muestras de cada uno de los lotes producidos se le determinaron los siguientes indicadores para caracterizar la bebida 24 horas después de la inoculación: acidez titulable (%), pH, sólidos totales, grasa, proteínas, cenizas,⁹ y lactosa.¹⁰ La

viscosidad de la bebida se determinó con una copa de Ford de 250 mL de capacidad y un orificio de 3.3 mm de diámetro, y se expresó en segundos.

Análisis microbiológicos de la bebida fermentada: La viabilidad de las células correspondientes a las bacterias ácido-lácticas presentes en la bebida 24 horas después de la inoculación se determinó mediante conteo realizado por el método de las diluciones sucesivas seguidas de siembra en placas de Petri.¹¹ Se empleó MRS como medio de cultivo.¹¹ El análisis microbiológico de la bebida fermentada también incluyó el conteo de coliformes totales,¹² hongos filamentosos,¹³ y levaduras.¹³

Análisis sensorial de la bebida fermentada: La evaluación sensorial de la bebida fermentada se realizó mediante pruebas de aceptación-rechazo. Para ello, se emplearon 5 jueces entrenados y especializados en productos lácteos fermentados. Cada uno de los jueces evaluó 5 muestras de 500 mL en cada uno de los muestreos programados. Se evaluaron el olor, el sabor, el aspecto, y la textura de la bebida fermentada mediante una escala analógica de 20 puntos.¹⁴

Prueba de consumidores: Se realizó una prueba de consumidores con la participación de 1,200 personas adultas, las que emitieron sus criterios acerca del producto según una escala hedónica de 7 puntos que transcurre desde el 1 (que corresponde con "Me gusta extremadamente") hasta el 7 ("Me disgusta extremadamente").

Durabilidad del producto: Para el estudio de durabilidad se conservaron 5 lotes de cada una de las variantes especificadas. El producto se conservó envasado en frascos de cristal de 200 mL de capacidad, herméticamente sellados, que se mantuvieron a temperatura de 4-6°C hasta que la calidad higiénico-sanitaria de la bebida se viera afectada por la presencia de

conteos intolerables de microorganismos, o el deterioro de las propiedades organolépticas del mismo.

Procesamiento de datos y análisis estadístico de los resultados: Los datos obtenidos en el ensayo de cada uno de los lotes de la bebida fermentada se ingresaron en un contenedor digital creado con EXCEL para OFFICE de WINDOWS (Microsoft, Redmon, Virginia, Estados Unidos). Los resultados se redujeron hasta estadígrafos de locación (media), dispersión (desviación estándar) y agregación (porcentajes), según el tipo de la variable.

La naturaleza de las diferencias entre las diferentes variantes de la bebida fermentada respecto de las variables incluidas en el protocolo de análisis se evaluó mediante tests de homogeneidad basados en la distribución "t" de Student.¹⁵

La dinámica de la acidez titulable del producto se estimó mediante técnicas de regresión lineal, empleando para ello la ecuación $Y = a + b \cdot x$, con $Y =$ acidez (como variable dependiente); y $X =$ tiempo de inoculación (variable independiente).

Los comportamientos observados se denotaron como significativos si la probabilidad de ocurrencia del evento fue menor del 5%. El paquete estadístico STATISTICA versión 6.0 (Statistica Inc., Philadelphia) se empleó en el procesamiento de los datos y el análisis de los resultados.

RESULTADOS

La Tabla 1 muestra las propiedades físico-químicas, microbiológicas, y nutricionales de la bebida fermentada obtenida tras inoculación con las bacterias probióticas. A los fines de comparación, la Tabla 1 presenta propiedades seleccionadas del queso fresco que se emplea como materia prima para la obtención del suero de leche que después servirá para la preparación de la bebida fermentada. La

acidez medida en la bebida representó un incremento de +0.54 puntos porcentuales respecto de la propia del suero original. Concomitantemente, el pH de la bebida disminuyó en casi 2 unidades, mientras que el contenido de lactosa se redujo en 0.45 puntos porcentuales.

Se logró un aumento de 13 puntos porcentuales en el contenido de sólidos totales de la bebida. Este comportamiento parece haber sido debido a otros sólidos diferentes de la proteína bruta, ya que el contenido de este componente solo aumentó en 0.31 unidades porcentuales.

El valor energético estimado por cada 100 gramos de la bebida fermentada fue de 76.5 Kcal, considerado adecuado para este tipo de producto.

Los conteos de coliformes, hongos y levaduras se encontraron dentro de los límites fijados por las normas establecidas en el país para productos lácteos fermentados.

La Figura 1 muestra la dinámica de la acidez titulable de la bebida fermentada respecto del tiempo transcurrido tras la inoculación con las bacterias probióticas (y que en esencia coincide con el tiempo de fermentación). La acidez titulable de la bebida se incrementó linealmente a medida que transcurría el tiempo de fermentación, a razón de 0.0174 unidades porcentuales de acidez por cada hora transcurrida de fermentación ($Y = 0.2431 + 0.0174 \cdot X$; $r^2 = 0.9120$; $p < 0.05$).

La Figura 2 muestra el comportamiento del conteo total de bacterias ácido-lácticas viables en la bebida fermentada. Se pudo apreciar un incremento del número de bacterias viables con cada hora transcurrida después de la inoculación. A las 4 horas de fermentación, el conteo obtenido fue de 3.2×10^7 ufc.mL⁻¹.

Las características organolépticas de la bebida fermentada fueron como sigue: *Olor*: Característico a bebida fermentada; *Sabor*: Ligeramente ácido, pero agradable; *Aspecto*: Homogéneo, ofreciendo una superficie lisa y brillante; y *Textura*: Ligeramente viscosa; respectivamente. Por consiguiente, se calificó al producto como una bebida acidificada, con un gusto ligeramente ácido, pero agradable al paladar, y con un coágulo ligeramente viscoso.

fermentada, como muestra la Figura 3. De esta manera, la bebida mantuvo sus características organolépticas, físico-químicas, sensoriales y microbiológicas durante 28 días.

DISCUSIÓN

Los resultados mostrados en este trabajo permiten corroborar que puede obtenerse una bebida fermentada a partir del suero de

Tabla 1. Principales indicadores de calidad de la bebida fermentada a partir de suero de leche.

Indicador	Queso fresco	Bebida fermentada
Acidez, %	0.09 ± 0.01	0.63 ± 0.05 Δ = +0.54
pH	6.33 ± 0.40	4.36 ± 0.02 Δ = -1.97
Lactosa, %	4.68 ± 0.05	4.23 ± 0.01 Δ = -0.45
Sólidos totales, %	6.41 ± 0.21	19.43 ± 0.60 Δ = +13.02
Viscosidad, segundos	No Evaluado	26.00 ± 0.02
Proteína bruta, %	0.91 ± 0.01	1.22 ± 0.16 Δ = +0.31
Grasa, %	No Evaluado	0.00 ± 0.01
Cenizas, %	No Evaluado	0.48 ± 0.02
Hidratos de carbono, %	No Evaluado	17.53
Energía, Kcal.100 g ⁻¹	No Evaluado	76.51
Conteo total de coliformes, ufc.mL ⁻¹	No Evaluado	< 10
Conteo total de hongos, ufc.mL ⁻¹	No Evaluado	< 100
Conteo total de levaduras, ufc.mL ⁻¹	No Evaluado	< 100

La evaluación de las características sensoriales de la bebida fermentada (olor/sabor/aspecto/textura) a cargo de los 5 jueces resultó en un puntaje promedio de 17.67, resultado éste que permite avalar al producto obtenido de calidad muy buena.

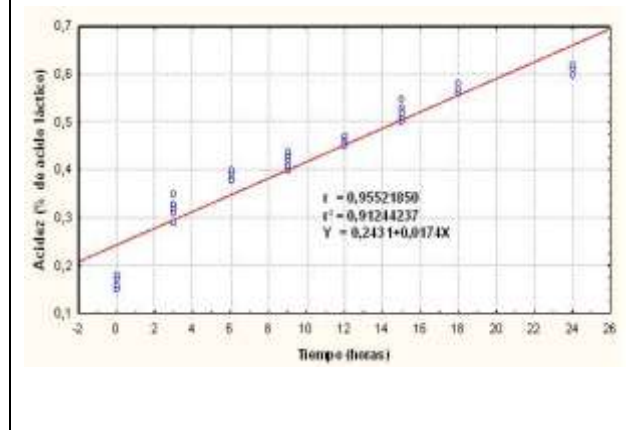
El 99.32% de los adultos encuestados calificó la bebida obtenida con la categoría "Me gusta mucho" (valor 6 de la escala hedónica aplicada), lo que corroboró la buena la aceptación del producto.

Finalmente, la adición de sorbato de potasio al 0.03% se tradujo en un incremento de la durabilidad de la bebida

leche, subproducto de la elaboración de quesos, que se puede garantizar la actividad fermentativa de las bacterias ácido-lácticas utilizadas, aún cuando se utilizó el suero de leche como materia prima, y que la adición del estabilizador no afectó la actividad fermentativa bacteriana, por un lado, y contribuyó a incrementar la durabilidad de la bebida, por el otro. Estos resultados concuerdan con los reportados en la literatura.^{7,15}

La capacidad de crecimiento de las bacterias lácticas en el medio preparado puede deberse a la composición del suero de leche en nutrientes, vitaminas, minerales y proteínas.

Figura 1. Comportamiento de la acidez titulable de la bebida fermentada respecto del tiempo transcurrido tras la inoculación con las bacterias probióticas.



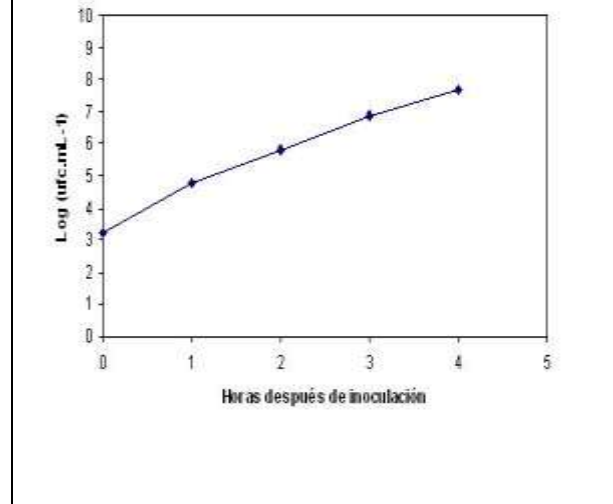
La viabilidad de los cultivos de *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus acidophilus* empleados en este trabajo en la inoculación de la materia prima se ha comprobado también en otras aplicaciones lácteas como el desarrollo de un yogur a partir de la soja, y al que se le adicionó suero de quesería.¹⁶ Los autores de este informe reportaron una acidez del 0.69%, con un valor de pH de 4.35.¹⁶ Un valor superior de acidez se obtuvo con una leche fermentada con cultivos de *Lactobacillus acidophilus*.¹⁷ Los autores encontraron una acidez del 0.92% en este producto.¹⁷

El decrecimiento de la lactosa que se observó durante el proceso de obtención de la bebida fermentada puede estar influido por la transformación de ésta a ácido láctico como consecuencia de la actividad de los cultivos lácticos, los cuales utilizan dicho disacárido como fuente de energía para el crecimiento y la multiplicación celular.

Similares resultados han sido expuestos previamente,¹⁸ después del estudio del metabolismo de la lactosa por cultivos de bifidobacterias. Los productores reportaron un aumento en el contenido de ácido láctico del yogur, junto con una disminución de la concentración de lactosa.

El aumento observado en los sólidos totales puede ser el resultado de la adición de sacarosa y el estabilizador a la mezcla primaria, además del número de cultivos utilizados en la elaboración de la bebida fermentada. Se han reportado resultados similares a los descritos aquí en ocasión de la extensión de la vida útil de un yogur aromatizado.¹⁹

Figura 2. Comportamiento del conteo total de bacterias ácido-lácticas viables en la bebida fermentada.

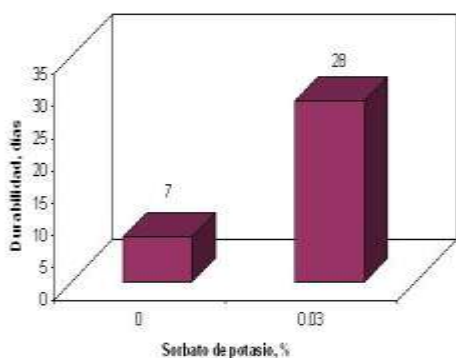


El incremento del contenido de proteína bruta pudiera ser causado por la inclusión del estabilizador y las características del cultivo lácteo empleado. En contraste con lo descrito antes, se obtuvieron contenidos menores de proteína bruta después de la producción de una bebida fermentada mediante bacterias probióticas a partir de un

suero de leche con un 0.55% de proteína bruta.²⁰

El aumento registrado en el valor energético de la bebida fermentada obtenida puede ser dependiente del aporte energético hecho por el suero de queso, la sacarosa añadida, y el estabilizador utilizado. El valor energético de la bebida fermentada descrita en este trabajo fue superior al reportado con una bebida probiótica fermentada a partir de suero de leche, y a la que se le añadió pulpa de mango y almendras.²¹

Figura 3. Influencia de la presencia del sorbato de potasio como preservante sobre la durabilidad de la bebida fermentada.



El conteo total de bacterias ácido-lácticas viables alcanzado para esta bebida puede deberse al efecto permisivo que el suero de leche tiene sobre el crecimiento de las bacterias ácido-lácticas. Estos resultados fueron similares a los reportados por tecnólogos uruguayos con una bebida fermentada a partir de suero de queso con *Lactobacillus casei*.²² La concentración de bacterias viables obtenida por el equipo de trabajo fue de 10^7 ufc.mL⁻¹, similar al expuesto en este ensayo. El conteo de bacterias ácido-lácticas viables fue superior

al mínimo terapéutico establecido para un producto probiótico.^{20,23}

Los conteos de coliformes totales, hongos y levaduras demostraron que la producción de la bebida se realizó en condiciones higiénico-sanitarias controladas, y que el producto final fue estable e inocuo, como se establece en las normas de fabricación de yogures.²³⁻²⁴

La presencia de sorbato de potasio sirvió para alargar la durabilidad de la bebida fermentada de 7 días, como se reportó inicialmente;⁷ hasta 28 días. El sorbato de potasio es empleado en la industria láctea para alargar la vida útil del yogur. Los resultados expuestos de la durabilidad de la bebida fermentada fueron superiores a los obtenidos por otros tecnólogos que desarrollaron una bebida láctea fermentada a partir de suero dulce de leche, y a la que le incorporaron inulina.²⁵ La duración promedio observada fue de 20 días.²⁵

CONCLUSIONES

Los resultados mostrados después de la elaboración de una bebida fermentada a partir del suero de leche permiten afirmar que se ha obtenido un producto de buena calidad, inocuo, de durabilidad extendida, y con características energéticas y probióticas.

AGRADECIMIENTOS

Dr. Sergio Santana Porbén, Editor-Ejecutivo de la RCAN Revista Cubana de Alimentación y Nutrición, por el apoyo brindado en la terminación de este trabajo.

SUMMARY

A fermented drink has been obtained from milk whey at the Combinado Lácteo "La Hacienda", city of Bayamo (Province of Granma, Cuba). Five experimental runs of 200 liters each were made at pilot plant scale with either of two prefixed experimental variants (Variant 1:

*Potassium sorbate: 0.0% vs. Variant 2: Potassium sorbate: 0.03%) in order to establish the main physical-chemical, sensory, nutritional, microbiological characteristics of the fermented drink, and its durability 24 hours after being inoculated. Titrable acidity curve was determined by means of least-squares regression analysis using the equation $Y = a + b \cdot x$ ($Y =$ acidity; $x =$ time). A significant correlation ($r = 0.95$; $p < 0.05$) was found between the product's acidity and fermentation time. Physical-chemical, microbiological, and sensory indicators avail a product of good quality and innocuous. A titrable acidity as lactic acid of 0.63%, a content of total solids of 19.43%, and a viscosity of 26 seconds were obtained. Nutrient composition of the fermented drink was as follows: Gross proteins: 1.22%; Carbohydrates: 17.53%; Energy: 77.52 Kcal; respectively. Viable acid-lactic bacteria count was 1.2×10^7 ufc.mL⁻¹. Consumer tests resulted in an average score of 6 (corresponding with "I like it much"). Use of potassium sorbate as preservative prolonged the shelf-life of the drink from 7 days up to 28 days. Miranda O, Fonseca PL, Ponce I, Cedeño C, Sam Rivero L, Martí Vázquez L. Production of a fermented drink from milk whey incorporating *Lactobacillus acidophilus* and *Streptococcus thermophilus*. RCAN Rev Cubana Aliment Nutr 2014;24(1):7-16. RNPS: 2221. ISSN: 1561-2929.*

Subject headings: Milk whey / Fermented drink / Probiotic bacteria / Titrable acidity.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Miranda O, Ponce I, Fonseca PL, Cutiño M, Lara RM, Cedeño C. Características físico-químicas de sueros de queso dulce y ácido producidos en el Combinado de Quesos de Bayamo. RCAN Rev Cubana Aliment Nutr 2009;19:6-11.
- Socorro M, Verdalet I. El suero de queso: ¿Producto vital o simple desecho? La Ciencia y el Hombre 2005;17(2):53-4. Disponible en: <http://cdigital.uv.mx/handle/123456789/5649>. Fecha de última visita: 11 de Diciembre del 2013.
- Teixeira SBM, Caro-Chauca, Do Vale RP, Abreu LR, Riveiro AC. Elaboración de una bebida láctea a partir del suero Ricota. Alimentaria 2003;349:97-101.
- Londoño M, Sepúlveda J, Hernández A, Parra J. Bebida fermentada del suero de queso fresco inoculada con *Lactobacillus casei*. Rev Fac Nac Agr Medellín [Colombia] 2008;61(1):4409-21. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-28472008000100017&lng=en&nrm=iso. Fecha de última visita: 11 de Diciembre del 2013.
- Guzmán A. Elaboración de una bebida fermentada probiótica a partir de lactosuero con quinua (*Chenopodium quinoa Willd*). Trabajo de Investigación. Universidad Peruana Unión. Juliaca: 2010.
- Silva MR. Efecto de una bebida láctea fermentada y fortificada con hierro. Estado nutricional del hierro en niños preescolares. Tesis de terminación de una Maestría en Tecnología de los Alimentos. Universidad de Viscosa. Viscosa. Minas Gerais: 2000. Disponible en: <http://revistanutrire.org.br/files/v23n%C3%BAnico/v23nunicoa02.pdf>. Fecha de última visita: 11 de Diciembre del 2013.
- Miranda O, Ponce I, Fonseca P, Sam L, Cedeño C, Martí L. Elaboración de una bebida fermentada a partir del suero de queso. Características distintivas y control de la calidad. RCAN Rev Cubana Aliment Nutr 2007;17:103-8.
- Miranda O, Fonseca PL, Ponce I, Cedeño C, Sam L, Martí L. Especificaciones técnicas para elaborar la bebida fermentada (Miragurt). IIA Instituto de Investigaciones

- Agropecuarias “Jorge Dimitrov”. Bayamo: 2011.
9. Official methods of analysis. AOAC Association of Official Analytical Chemists. 15th Edition. Washington DC: 1995.
 10. Dubois M, Guiles KA, Hamilton JK, Rebers PA, Smith F. Colorimetric method for determination of sugars and relatives substances. Anal Chem 1956;28:349-56.
 11. Norma Cubana NC76-04-01:82. Métodos de ensayos microbiológicos. Determinación de la flora total viable. La Habana: 1982.
 12. Norma Cubana NC76-76-04-03. Métodos de ensayos microbiológicos. Determinación de coliformes. La Habana: 1982.
 13. Norma Cubana NC76-04-02:82. Métodos de ensayos microbiológicos. Determinación de hongos y levaduras viables. La Habana: 1982.
 14. Zamora OE. Procedimiento analítico para la evaluación sensorial de los productos de la industria láctea. IIIA Instituto de Investigaciones de la Industria Alimenticia. La Habana: 2002.
 15. Santana Porbén S, Martínez Canalejo H. Manual de Procedimientos Bioestadísticos. Segunda Edición. EAE Editorial Académica Española. ISBN-13: 9783659059629. ISBN-10: 3659059625. Madrid: 2012.
 16. Miranda O, Ponce I, Fonseca PL, Cutiño M, Díaz RM. Suero de queso: Un producto animal nutritivo. Caracterización. Rev ACPA 2009;3:19. Disponible en: <http://www.actaf.co.cu/revistas/Revista%20ACPA/2009/REVISTA%2003/10%20SUERO%20QUESO.pdf>. Fecha de última visita: 11 de Diciembre del 2013.
 17. Perea J, Paz MT. Desarrollo de yogur de soya con adición de suero de quesería. IV. Principales índices de calidad y nutricionales. Alimentaria 2002;338:49-52.
 18. Ruiz JA, Ramírez AO. Elaboración de yogurt con probióticos (*Bifidobacterium spp.* y *Lactobacillus acidophilus*) e inulina. Rev Fac Agronomía LUZ [Venezuela] 2009;26:223-2. Disponible en: http://revfacagronluz.org.ve/PDF/abril_junio2009/v26n2a2009223-242.pdf. Fecha de última visita: 11 de Diciembre del 2013
 19. Samona AR, Robinson S, Marakis S. Acid production by bifidobacteria and yogurt bacteria during fermentation and storage of milk. Food Microbiology 1996;13:275-80.
 20. Paz MT, Queipo Y. Extensión de la vida útil de un yogurt aromatizado. Alimentaria 2002; 338:39-41.
 21. Vela Gutiérrez G, Castro Mundo M, Caballero Roque A, Ballinas Díaz EJ. Bebida probiótica de lactosuero adicionada con pulpa de mango y almendras sensorialmente aceptada por adultos. ReCiTeIA 2012;11(2):10-20. Disponible en: http://www.researchgate.net/publication/258519582_Bebida_probitica_de_lactosuero_adicionada_con_pulpa_de_mango_y_almendras_sensorialmente_aceptable_por_adultos_mayores/file/3deec52891de235baa.pdf. Fecha de última visita: 11 de Diciembre del 2013.
 22. Cuellas A, Wagner J. Elaboración de bebida energizante a partir del suero de queso. Rev Lab Tecnol Uruguay 2010(2):0-0. Disponible en: <http://ojs.latu.org.uy/index.php/INNOTE/article/view/66>. Fecha de última visita: 11 de Diciembre del 2013.

23. Comisión del CODEX Alimentarius. Alinorm 03/11. Informe de la Quinta Reunión del Comité del CODEX Alimentarius sobre la leche y productos lácteos. Roma: 2002.
24. Sánchez Sánchez GL, Garzón MJG, Garzón MAG, Giraldo Rojas FJ, de Jesús Millán Cardona L, Villada Ramírez ME. Aprovechamiento del suero lácteo de una empresa del norte antioqueño mediante microorganismos eficientes. Producción Más Limpia 2009;4(2):65-74. Disponible en: <http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/551/1/65-74.pdf>. Fecha de última visita: 11 de Diciembre del 2013.
25. Corrales D, Castell M, Pino M, Kubas D, Rolón M. Aprovechamiento del suero de quesería. Desarrollo de una bebida láctea fermentada. INTI Instituto Nacional de Tecnología Industrial. Buenos Aires: 2013. Disponible en: <http://www.inti.gob.arg/lacteos/otrasinfo.htm>. Fecha de última visita: 11 de Diciembre del 2013.