

Procedimiento para la producción de una bebida láctea fermentada utilizando lactosuero

Production procedure of a fermented milky drink using lactosuero

Ricardo Montesdeoca (1)
Isnel Benítez (2)
Raúl Guevara (3)
Guillermo Guevara (3)

ABSTRACT

The present work was carried out with the objective of designing a fermented dairy beverage using whey as a partial substitute of milk and different commercial stabilizers. An experimental design with three replicates was used for each treatment, where two study factors were manipulated: A. Percentage of serum lactum (10, 20 and 30%) in combination with whole milk and B. Stabilizers types, Obsigel 8AGT, Obsigel 955B and CC-729, all at 0.1% dosing). Their properties were compared with a naturally sweetened yogurt using a 500 mL experimental unit. The treatments were physic-chemical analyzed: syneresis, pH, acidity, °brix and consistency after product packaging. The products also underwent an organoleptic evaluation with 30 untrained judges where the following attributes were rated: texture, aroma, taste, and general quality. The results showed that the best treatment was a3b3 (30% whey + 0.1% CC-729), 4.17 pH, 0.67% acidity, 3.13 cm³ consistency and 15.23 ° Brix. Sensorial all treatments were statistically the same with very good acceptance. Due to its greater relevance in physicochemical tests, the stabilizer CC-729 Descalzi (0.1%) showed that it maintains the characteristics of the fermented milk beverage.

Key words: Serum lactum; stabilizer; milky drink; acidity; pH.

(1) Carrera de Agroindustria, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Campus Politécnico El Limón, El Limón Sector La Pastora, Ecuador.

(2) Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria, Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz, Camagüey, Cuba.
(3) Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Cuenca, Campus Yanuncay, Cuenca, Azuay, República del Ecuador.

Dirigir correspondencia a:

Isnel Benítez
Departamento de Ingeniería Química,
Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria,
Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz,
Carretera Circunvalación Norte km 5,5,
Camagüey,
Cuba
Email: isnel.benitez@reduc.edu.cu

Este trabajo fue recibido el 7 de Marzo de 2016
y aceptado para ser publicado el 13 de Diciembre de 2016.

INTRODUCCIÓN

El lactosuero es un subproducto rico en valores nutritivos, obtenido después de la elaboración de queso pasteurizado, el cual es inadecuadamente aprovechado y muchas veces desechado, provocando pérdidas económicas y una alta contaminación al ecosistema. De aquí surgió la idea de aprovechar el lactosuero proveniente de la fabricación de queso pasteurizado en los talleres de procesos lácteos de la ESPAM MFL como una bebida láctea. En la actualidad, el consumo de bebidas lácteas a partir de suero está muy difundida por su valor nutritivo y menor costo. Industrialmente el suero sirve como ingrediente en la elaboración del kefir, kumis y bebidas lácteas con frutas. Otra línea de producción creciente son las bebidas lácteas fermentadas con bacterias, las cuales generalmente se mezclan con frutas o saborizantes.

Entre los productos de exitosa aceptación que emergen del suero debido a sus bajos costos de producción, grado de calidad alimenticia y aceptable sabor, se encuentran las bebidas refrescantes, producto de la mezcla de suero con jugos frescos de frutas según Londoño (1).

La mayor parte de los alimentos fermentados tienen origen en la actividad de bacterias ácido lácticas y hongos, especialmente levaduras, en menor proporción, mohos. Todos los grupos de microorganismos que intervienen en la fermentación comparten características ecológicas comunes, por lo que con frecuencia se encuentran juntos en los alimentos fermentados (2). También se menciona que la acción de microorganismos y/o enzimas, genera cambios en dicho proceso y como consecuencia se mejora el valor nutricional, se disminuyen o eliminan factores antinutricionales, se aumenta la vida útil de leguminosas y se modifican las propiedades sensoriales, lo cual a veces se traduce en mejor aceptabilidad por el público consumidor (3).

En este medio la lactosa es la principal fuente de carbono para los microorganismos, incluso se ha utilizado para células vegetales. Además, el lactosuero suele emplearse para la conservación y propagación de cultivos lácticos o en la elaboración de bebidas fermentadas. También se ha estudiado la elaboración de bebidas o fórmulas lácteas con valor nutritivo similar al de la leche y con características agradables al consu-

midor. Estas bebidas tienen un gran potencial para utilizarse en programas gubernamentales dirigidos a la población de escasos recursos.

Actualmente se ha desarrollado toda una gran variedad de productos de leche fermentada los cuales constituyen un mercado vasto y de gran significado económico. Originalmente las leches fermentadas fueron no edulcoradas y desempeñaron un papel importante en la dieta de muchas poblaciones. Se les atribuyeron propiedades medicinales asociadas a la longevidad de sus consumidores. Actualmente, como consecuencia de la adición de azúcar, saborizantes, frutas y cultivos lácticos adicionales, se consumen no solo como postres y bebidas refrescantes, sino también como coadyuvantes de salud y bienestar (4).

Mientras que los estabilizantes o ingredientes funcionales para los productos lácteos están basados principalmente en pectinas, proteínas de la leche, gelatinas y almidones modificados.

El objetivo de la presente investigación consistió en diseñar una bebida láctea fermentada utilizando lactosuero como sustituto parcial de leche y diferentes estabilizantes comerciales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se realizó en las instalaciones del Taller de Lácteos y los laboratorios de Bromatología y Química de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí ESPAM MFL, entre los meses de mayo a septiembre del 2012. La planta y los laboratorios están ubicados en el sitio El Limón, parroquia Calceta, cantón Bolívar, provincia de Manabí, situada geográficamente entre las coordenadas 0°49'27.9" de latitud sur y 80°10'27.2" de Longitud Oeste a una altitud de 15.5 msnm.

Materia prima

Se utiliza leche entera procedente del hato bobino de la ESPAM MFL con un porcentaje de grasa de 4%, con una densidad de 1.031, con un pH de 6,5, acidez titulable de 0,17% (expresada en ácido láctico) y prueba de alcohol negativa. También se utilizó el lacto suero del primer desuerado de la elaboración de queso fresco pasteurizado en los talleres de procesos lácteos de la ESPAM MFL, azúcar, yogurt natural

(Talleres lácteos ESPAM MFL), saborizante artificial de vainilla francesa de aroma, color, estabilizantes para yogurt Obsigel 8AGT, Obsigel 955B y Descalzi CC-729.

Diseño experimental

Se utilizó lactosuero en concentraciones de 10%, 20% y 30% y tres tipos de estabilizantes: 0.1% Obsigel 8AGT; 0.1% Obsigel 955B y 0.1% CC-729 respectivamente. Además, se realizó un tratamiento control (testigo) con yogurt natural azucarado. Cada tratamiento estuvo compuesto por 500 mL de bebida láctea. Se utiliza un diseño completamente al azar (DCA) en arreglo factorial A x B, incluyendo un testigo. La tabla 1 muestra los detalles de los tratamientos.

Métodos

A la materia prima se le realizaron los análisis físico-químicos en base a los métodos propuestos por la NTE INEN 9, entre estos: densidad relativa a 15 °C (lactodensímetro) (5), contenido de grasa por el método de Gerber (5), acidez titulable expresada en ácido láctico (5), pH (potenciómetro) según Salazar (6). A los tratamientos se les dió seguimiento y se le realizaron los análisis físico-químicos. Entre ellos, la acidez (volumétrico) (7), pH (potenciómetro) y sinéresis (centrifugación) (8), °Brix (refractómetro) y consistencia (consistómetro de Adam) (9). La composición proximal, referente a la materia prima y cada uno de los tratamientos se realiza en la ESPAM MFL.

Una vez terminado de procesar los nueve tratamientos con sus respectivas replicas se procede a almacenarlos en una cámara de refrigeración a 4°C, posteriormente se efectúan el análisis sensorial con un panel de 30 catadores no entrenados, después de 7 días de almacenados los tratamientos donde se evaluaron los atributos: apariencia, aroma, sabor, textura y calidad general, usando una escala de clasificación del 1 al 9 (Test Scoring) para determinar el grado de aceptabilidad. Al mejor tratamiento se le realizó una estimación económica. Se diseñó un diagrama de procedimientos para la bebida láctea (figura 1).

RESULTADOS Y DISCUSION

Caracterización de la materia prima

En la materia prima se determinan los parámetros físico-

TABLA 1

Detalle de los tratamientos.

TRATAMIENTOS	CÓDIGOS	DESCRIPCIÓN
T1	a ₁ b ₁	10% de lactosuero 90% de leche entera + 0,1% de estabilizante Obsigel 8AGT.
T2	a ₁ b ₂	10% de lactosuero 90% de leche entera + 0,1% de estabilizante Obsigel 955B.
T3	a ₁ b ₃	10% de lactosuero 90% de leche entera + 0,1% de estabilizante CC-729.
T4	a ₂ b ₁	20% de lactosuero 80% de leche entera + 0,1% de estabilizante Obsigel8AGT.
T5	a ₂ b ₂	20% de lactosuero 80% de leche entera + 0,1% de estabilizante Obsigel 955B.
T6	a ₂ b ₃	20% de lactosuero 80% de leche entera + 0,1% de estabilizante CC-729.
T7	a ₃ b ₁	30% de lactosuero 70% de leche entera + 0,1% de estabilizante Obsigel 8AGT.
T8	a ₃ b ₂	30% de lactosuero 70% de leche entera + 0,1% de estabilizante Obsigel955B.
T9	a ₃ b ₃	30% de lactosuero 70% de leche entera + 0,1% de estabilizante CC-729.
TESTIGO		Yogur Natural azucarado.

químicos, como se muestra en la tabla 2. Es necesario resaltar que los valores obtenidos cumplen con los requisitos estipulados por la norma NTE INEN 09.

Variables físico-químicas
Porcentaje de sinéresis

Las diferencias en el factor de estudio (porcentaje de lactosuero) son de dos niveles estadísticos 9,96% y 9,97%,

confirmando que este factor no influye sobre la sinéresis de acuerdo a cada uno de los porcentajes siendo los niveles a1, a2, mientras que para el factor tipos de estabilizante sobre la variable sinéresis, se presentó diferencias altamente significativas, es decir, el grado de diferencia entre tratamiento es de dos rangos, reafirmando que este factor influye sobre la variable sinéresis siendo los niveles b1 y b2 que prevalecen en primera categoría estadística con un porcentaje de 9,91%

FIGURA 1

Diagrama de proceso de elaboración de bebida láctea fermentada con lactosuero como sustituto parcial de leche y el uso de un estabilizante comercial.

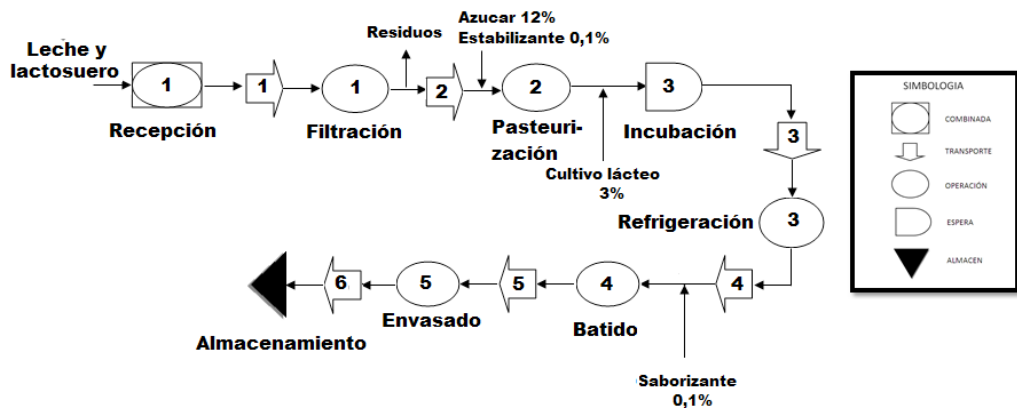


TABLA 2

Características físico-químicas de la leche cruda ESPAM MFL.

ANÁLISIS	RESULTADOS
Alcohol	Negativo
Densidad	1,0
Acidez	0,1%
pH	6,3-6,5
Lípidos	4,0%
Proteínas	3,5%
Carbohidratos	4,7%
Sales minerales	0,6%
Ácido cítrico	0,2%
Sólidos	13,0%
Agua	87,0%
Características físico-químicas del lactosuero ESPAM MFL	
Análisis	Resultados
Lactosa, %(m/m)	4,80
Proteína láctea, %(m/m)	0,80
Grasa láctea, %(m/m)	0,35
Ceniza, %(m/m)	0,65
Acidez titulable, % (calculada como ácido láctico)	0,16
pH	6,60

y 9,94% respectivamente.

En cuanto a la interacción de lactosuero y tipos de estabilizante (a3*b3) sobre la variable sinéresis se observó que no hubo diferencias significativas, con un porcentaje 10,10. Los resultados obtenidos fueron próximos a los logrados en la investigación de Pérez y cols. (10), entre 27 y 29%, tomando en cuenta que en la misma los valores de sinéresis, fueron tomados a los 5 y 12 días de elaboración del yogur, los que a su vez estaban en el rango del parámetro investigado por Tamine, y Robinson (6), donde mencionan que si el porcentaje de sinéresis es mayor al 42%, se dice que la formación de la estructura del gel no es muy buena. Por tanto todos los tratamientos presentan menor porcentaje de sinéresis lo que muestra que son considerados adecuados para esta propiedad.

pH

El factor porcentaje de lactosuero presenta diferencias significativas reafirmando que este factor influye sobre el pH de acuerdo a cada uno de los porcentajes siendo los niveles a1 y a3 los que predomina con categoría A, con un pH de 4,087 y 4,091 respectivamente.

Para el factor tipos de estabilizante sobre la variable pH, mostraron diferencias altamente significativas. Tukey J. (11) proyectaron una magnitud de diferencia entre los tratamientos es de 3 rangos, reafirmando que este factor influye sobre la variable pH siendo el nivel b3 el que predomina en primera

categoría estadística con un pH de 4,092.

Sin embargo, la interacción de lactosuero y tipos de estabilizante sobre esta variable se observó que existen diferencias altamente significativas. Según Tukey J. (11) la magnitud de diferencias entre tratamiento fue de seis rangos, mostrando el a3*b3 (30% de lacto suero + estabilizante CC - 729) con un pH 4,170 con relación a los demás tratamientos, es el dato que coincide con los reportado por Londoño y cols. (1), en el resto de valores el pH obtenido aumenta lo que se deba probablemente a que no hubo una adecuada incubación del producto lo que impidió que llegara a los valores de pH esperados. Sin embargo, Teuber M. (12) y Cueva O. (13), son más estrictos con este valor y hablan de un rango entre 4,2 y 4,5; lo cual se justifica ya que un producto final óptimo debería tener un pH bajo para que pueda ser conservado por más tiempo.

Acidez

Según Tukey J. (11) el factor lactosuero influye sobre la acidez de acuerdo a cada uno de los porcentajes siendo los niveles a3 y a2 los que prevalecen con una acidez de 0,75% y 0,84% correspondientemente.

Mientras, para el factor tipos de estabilizante sobre la variable acidez, se presentó diferencias altamente significativas; la diferencia entre tratamiento es de tres rangos, reafirmando que este factor influye sobre la variable acidez siendo el nivel b3 el que predomina en primera categoría con un valor de 0,79% el cual coincide con los de la norma INEN 2395-2009

TABLA 3

Promedios de lacto suero y tipos de estabilizante sobre la variable porcentaje de sinéresis, pH, acidez, °brix y consistencia en la bebida láctea fermentada.

FACTORES	VARIABLES				
	% Sinéresis	pH	Acidez	°brix	Consistencia
% DE LACTO SUERO	NS	**	**	**	**
a1	9,96	0,89 c	0,89 c	15,57 a	2,81 a
a2	9,97	0,84 b	0,84 b	15,30 b	3,14 c
a3	9,98	0,75 a	0,75 a	15,24 b	3,32 b
Tukey	0,066	0,035	0,035	0,095	0,069
TIPOS DE ESTABILIZANTE	**	**	**	**	**
b1	9,91 a	0,83 b	0,83 b	15,49 a	3,11 b
b2	9,94 a	0,85 c	0,85 c	15,34 b	3,19 c
b3	10,06 b	0,79 a	0,79 a	15,28 b	2,98 a
Tukey	0,065	0,035	0,035	0,095	0,069
TRATAMIENTOS	NS	**	**	**	**
a1*b1	9,90	0,67 a	0,67 a	15,60 a	2,63 a
a1*b3	9,90	0,78 b	0,78 b	15,57 a	2,83 b
a1*b2	9,93	0,79 bc	0,79 bc	15,57 a	2,97 b
a2*b1	9,93	0,81 bcd	0,81 bcd	15,53 a	3,13 c
a2*b3	9,93	0,84 bcde	0,84 bcde	15,30 b	3,13 c
a2*b2	9,95	0,87 cde	0,87 cde	15,30 b	3,13 c
a3*b2	10,02	0,87 cde	0,87 cde	15,23 bc	3,17 c
a3*b1	10,05	0,89 de	0,89 de	15,20 bc	3,37 d
a3*b3	10,10	0,90 e	0,90 e	15,03 c	3,47 d
Tukey	0,15	0,08	0,08	0,22	0,16
C.V. %	0,54	3,55	3,55	0,52	1,87

en el que se maneja entre 0,60 y 1,50 %.

En la interacción de lactosuero y tipos de estabilizante se observan diferencias altamente significativas, mostrando el a3*b3 (30% de lacto suero + estabilizante CC - 729) con una acidez 0,67% con relación a los demás tratamientos. Estos datos concuerdan con los de norma INEN 2395-2009 (14), donde el porcentaje de ácido láctico para yogurt tipo II debe variar entre 0,60 y 1,50 %. Estos datos coinciden con los del testigo de la investigación (yogur natural) el cual tiene una acidez de 0,75 %. En base a esto los valores de acidez que se encuentran dentro del rango serían considerados adecuados para esta propiedad.

°Brix

El factor lactosuero influye sobre el Brix de acuerdo a cada uno de los porcentajes siendo los niveles a1 y a2 los que predominan con un valor de 15,57 y 15,30, respectivamente. Sin embargo no podemos desestimar el valor de a3.

Para el factor tipos de estabilizante sobre la variable Brix se presentaron diferencias altamente significativas y dicha diferencia entre tratamiento es de tres rangos, reafirmando que este factor influye sobre la variable Brix siendo el nivel b1 el que predomina en primera categoría con un valor de 15,49.

En la interacción de lactosuero y tipos de estabilizante sobre esta variable se observó que existen diferencias altamente significativas, y según Tukey J. (11) muestra que el a1*b1 (10% de lacto suero + estabilizante Obsigel 8AGT) predomina con un Brix de 15,60 con relación al testigo de investigación (yogur natural azucarado) el cual muestra un valor de 18,4 °Brix donde manifiestan buenas características organolépticas del producto.

Consistencia

El factor lactosuero influye sobre la consistencia de acuerdo a cada uno de los porcentajes siendo los niveles a1 y a3 los que prevalecen con una consistencia de 2,81 y 3, 32 respectivamente.

Para el factor tipos de estabilizante sobre la variable consistencia, se presentaron diferencias altamente significativas, dicha diferencia entre tratamientos es de tres rangos, ratificando que este factor influye sobre la variable consistencia

siendo el nivel b3 el que predominó en primera categoría con un valor de 2,98.

En la interacción de lactosuero y tipos de estabilizante se observó que existen diferencias altamente significativas, mostrando que el a1*b3 (10% de lacto suero + estabilizante CC-729) predominó con una consistencia de 2,63 cm3 con relación al testigo de investigación (yogur natural azucarado) que muestra un valor de 2,1 cm3 mostrando una composición más líquida y menos consistente. La tabla 3 muestra los promedios de lactosuero y tipos de estabilizantes sobre la variable porcentaje de sinéresis, pH, acidez, °brix y consistencia en la bebida láctea fermentada

Parámetros organolépticos

Para los atributos textura, aroma, sabor, color y calidad general se observó que no existieron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Todos los tratamientos resultaron estadísticamente iguales, con igual aceptación de parte de los jueces no entrenados (tabla 4).

Determinación del mejor tratamiento

Mediante un análisis descriptivo minucioso de los datos que arrojaron los resultados de las pruebas físico-químicos, se apreció que el tratamiento a3*b3 (30% de lacto suero + estabilizante CC - 729) predominó con un pH 4,170; mientras que en el análisis estadístico de la acidez mostró como resultado el tratamiento a3*b3 (30% de lacto suero + estabilizante CC - 729) predominó con una acidez 0,67 con relación a los demás tratamientos; en el análisis estadístico de la variable oBrix se apreció que el tratamiento a1*b1 (10% de lacto suero + estabilizante Obsigel 8AGT) predominó con un °Brix de 15,60; en la consistencia los resultados muestran el tratamiento a1*b3 (10% de lacto suero + estabilizante CC - 729) predomina con una consistencia de 2,63.

Partiendo de los resultados físicos – químicos, se define como el mejor tratamiento es el T9=a3*b3 (30% de lacto suero + estabilizante CC - 729) como el mejor de esta investigación.

CONCLUSIONES

El contenido de lactosuero utilizado no influye en la sinéresis del producto final, mientras que para el factor tipos de

TABLA 4

Promedio de características organolépticas en la bebida láctea fermentada.

F.V.	VARIABLES				
	Textura	Aroma	Sabor	Color	Calidad general
TRATAMIENTOS	NS	NS	NS	NS	NS
a1*b1	4,73	4,70	5,67	4,27	5,40
a1*b2	4,00	4,83	6,00	4,10	5,40
a1*b3	5,20	4,63	5,57	4,43	5,87
a2*b1	3,73	5,10	6,47	4,27	5,80
a2*b2	4,73	4,40	5,53	4,27	5,67
a2*b3	4,43	5,03	6,40	3,93	6,37
a3*b1	4,13	4,97	6,20	3,83	5,87
a3*b2	4,40	4,90	5,90	4,23	6,27
a3*b3	4,60	5,00	5,87	4,77	6,43
Tukey(0,05)	2,12	1,89	2,09	1,99	2,01
C.V.%	8,63	7,90	7,54	8,55	7,45

estabilizante se presentan diferencias altamente significativas, reafirmando que este factor influye sobre la variable sinéresis. No obstante, la interacción de estos factores no tiene una influencia marcada.

El factor porcentaje de lactosuero presenta diferencias significativas reafirmando que este factor influye sobre el pH, siendo estas diferencias más marcadas para el caso del tipo de estabilizante, obteniéndose un comportamiento para la combinación de estas dos variables. Un comportamiento similar se obtiene para la acidez, °Brix y consistencia.

Para los atributos textura, aroma, sabor, color y calidad general se observa que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos.

Se define como la mejor variante de bebida láctea fermentada la de 30 % de lacto suero y estabilizante CC – 729.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el objetivo de diseñar una bebida láctea fermentada utilizando lactosuero como sustituto parcial de leche y diferentes estabilizantes comerciales. Se empleó un diseño experimental con arreglo bifactorial AxB con tres réplicas por cada tratamiento, donde se manipularon dos factores de estudio: A. Porcentajes de lacto suero (10, 20 y 30%) en combinación con leche entera y B. Tipos de estabilizantes (Obsigel 8AGT, Obsigel 955B y CC-729, todos al 0,1% de dosificación). Se compararon sus propiedades con un yogur natural azucarado usando una unidad experimental de 500 mL. A los tratamientos se efectuaron análisis físico-químicos: Sinéresis, pH, acidez, °brix y consistencia después del envasado el producto, además de una evaluación organoléptica con 30 jueces no entrenados donde se calificaron los siguientes atributos: textura, aroma, sabor, calidad general. Los resultados encontrados demostraron que el mejor tratamiento, fue a3b3 (30% de lactosuero + 0,1% CC-729), el cual presentó un pH de 4,17, mientras que la acidez fue un 0,67%, consistencia de 3,13 cm³ y °Brix de 15,23 y sensorialmente todos los tratamientos estadísticamente fueron iguales con muy buena aceptación. El estabilizante CC-729 Descalzi (0,1%) al presentar mayor relevancia en las pruebas físico-químicas mostró que mantiene las características de la bebida láctea fermentada.

Palabras clave: Lactosuero; estabilizante; bebida láctea; acidez; pH.

BIBLIOGRAFIA

1. Londoño M. Sepúlveda S. Hernández A. Parra J. *Fermented drink of fresh cheese serum inoculated with lactobacillus casei*, *Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín*. 2008; 61(1):4409-21.
2. Larrañaga I. Carballo J, Rodríguez M and Fernández J. *Control and Hygiene of Food*. Ed. McGraw-Hill / Interamerica de España, S.A.U., p. 540. 1999.
3. Loor K. *Nutritional drink from fermented maize-soy mixture*, *ESPAM CIENCIA, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López*, 2010; 1(2):8.
4. Berry D. *Cultured Dairy Foods: A World of Opportunity*. *Dairy, Foods Magazine*, Cap.2, p.4. 2004.
5. *Ecuadorian Institute of Normalization*. NTE INEN 0011: 1984, NTE INEN 0012: 1973, NTE INEN 0013: *Test methods for analysis of relative density, fat content, titratable acidity in milk*. Instituto Ecuatoriano de Normalización de Calidad en Ecuador, Quito, Ecuador, p. 12, 1984.
6. Tamine A. Robinson R. *Yogurt science and technology*, Editorial Acribia, S. A. Spain, p. 7, 1991.
7. Kirk R, Sawyer, R, Egan H. *Pearson's composition and food analysis*. Editorial Continental, Second edition in Spanish., Mexico, p. 584-5, 2005.
8. Guinee T, Mullins W, Cotter M. *Yoghurts stabilized with different dairy ingredients*. Editorial *Milchwissenschaf*. 1995; 24(4):3-5.
9. Costell E. and Duran L. *Measurement of food texture*. *Acta Toxicológica Argentina*. 1975; 15(4):453-67.
10. Pérez L. Mandujano A. Mejenes Q. *Isolated soy protein as a substitute for low-fat yogurt and its effect on its rheological properties*. *Food Science and Engineering* 2014; 20(5):987-96.
11. Tukey, J. W. *The future of data analysis*. *Annals of mathematical statistics*, *Statistics Base of software*. IBM, version libre 21, 33, pp. 1-67. 1962.
12. Teuber M. *The influence of fermentation on the nutritional quality of dairy products*, *Food Engineering Department*, *Ege University, United States*, pp. 43-46. 1995.
13. Cueva O. *Elaboration of strawberry-flavored firm yogurt*. 2003; Available in: http://zamo-oti-02.zamorano.edu/tesis_infolib/2003/T1692.pdf.
14. *Ecuadorian Institute of Normalization*. NTE INEN 2395-2009, *in fermented milks*. Instituto Ecuatoriano de Normalization, Quito, Ecuador, p 11, 2009.