



Agosto 2017 - ISSN: 2254-7630

LECHE FERMENTADA PROBIÓTICA BOVINA Y CAPRINA: ESTUDIO PRELIMINAR DE OBTENCIÓN

Raúl Díaz Torres¹,

Ingeniero Químico, PhD en Ciencias de los Alimentos. Docente-investigador de la Facultad de Ciencias Químicas.

raul.diaz@ug.edu.ec

María Guadalupe García Moncayo²,

Médico Veterinario y Zootecnista, Magister en Procesamiento de Alimentos. Docente de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

maria.garciamo@ug.edu.ec

Carmen Emperatriz Llerena Ramírez³

Ingeniera en Alimentos. Magister en Procesamiento de Alimentos. Docente de la Facultad de Ingeniería Química.

carmen.llerenar@ug.edu.ec

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Raúl Díaz Torres, María Guadalupe García Moncayo y Carmen Emperatriz Llerena Ramírez (2017): "Leche fermentada probiótica bovina y caprina: estudio preliminar de obtención", Revista Caribeña de Ciencias Sociales (agosto 2017). En línea: <http://www.eumed.net/rev/caribe/2017/07/leche-fermentada-probiotica.html>

RESUMEN

El consumo de leches fermentadas con valor probiótico es una tendencia creciente a nivel mundial. La leche de vaca es la de mayor difusión, pero en los últimos años se ha despertado interés por el empleo de otras leches principalmente por motivos económicos, de salud o disponibilidad. Dentro de esta tendencia, la leche de cabra representa una alternativa importante ya que posee mayor contenido de proteínas y grasas y menor contenido de lactosa que la leche de vaca. El objetivo de este trabajo fue realizar una evaluación preliminar de la posibilidad de desarrollar leches fermentadas de vaca o cabra con características probióticas y buena aceptación por parte de los consumidores. En base a los resultados obtenidos en este estudio se concluye que es factible obtener leche fermentada con características probióticas a partir de leche de vaca o cabra pero en el caso de esta última, es necesario mejorar su sabor mediante el uso de saborizantes.

Palabras clave: leche fermentada – probióticos - *Lactobacillus acidophilus*; *Lactobacillus paracasei* - relación de cultivos lácteos

ABSTRACT

The consumption of fermented milks with probiotic value is a growing trend worldwide. Cow's milk is the most widely distributed, but in recent years interest has been aroused by the use of other milks mainly for economic, health or availability reasons. Within this trend, goat milk represents an important alternative since it has a higher protein and fat content and a lower lactose content than cow's milk. The objective of this work was to carry out a preliminary evaluation of the possibility of developing fermented cow or goat milk with probiotic characteristics and good acceptance by the consumers. Based on the results obtained in this study, it is concluded that it is feasible to obtain fermented milk with probiotic characteristics from cow or goat milk, but in the latter case, it is necessary to improve its flavor through the use of flavorings.

Keywords: fermented milk - Probiotics - *Lactobacillus acidophilus* - *Lactobacillus paracasei* - culture relationship

1. INTRODUCCIÒN

La leche es un líquido secretado por las glándulas mamaria de las hembras de los mamíferos, tras el nacimiento de la cría (Ocampo, Gómez, Restrepo & Cardona, 2016). Se trata de un líquido de composición compleja, blanco y opaco, de sabor dulce y reacción iónica (pH) aproximadamente neutro (Ballard y Morrow, 2013). La leche materna es el primer alimento para los mamíferos y, como tal, suministra toda la energía y los nutrientes necesarios para asegurar un crecimiento y desarrollo adecuados en el período postnatal, pero su consumo se detiene generalmente al finalizar el período de destete, excepto en los seres humanos, que la ingieren incluso durante la edad adulta (Pereira, 2014).

Sin embargo, los niveles de consumo per cápita de productos lácteos y de otros productos pecuarios están determinados por una serie de factores, entre ellos los económicos, como los niveles de ingresos y los precios relativos, los factores demográficos como la urbanización, así como los factores sociales y culturales. Sin lugar a dudas, el factor más importante que subyace al creciente consumo de productos pecuarios en gran parte del mundo en desarrollo ha sido el crecimiento económico y el aumento de los ingresos. En las últimas décadas, la economía mundial experimentó una expansión sin paralelo, con ingresos per cápita en muchos países en desarrollo que han reducido la brecha con los países desarrollados de altos ingresos (Gerosa & Skoet, 2012).

Comparado con los años 60 del siglo pasado, el consumo mundial de alimentos de origen animal ha crecido varias veces, y en particular el de leche, se ha duplicado. La tendencia de un incremento del consumo per cápita de estos alimentos se refleja, con excepción de Oceanía, en todos continentes, esperándose un crecimiento sostenido hasta el 2050, especialmente en los países del sureste asiático (Friedrich, 2014).

La leche es un alimento de alto valor nutricional, básico en la dieta diaria del hombre, que normalmente se obtiene mediante ordeños diarios, higiénicos e ininterrumpidos de diferentes clases de ganado. La leche de bovino es, con mucho, el tipo más consumido, dominando la producción mundial. Sin embargo, en ciertas partes del mundo y contextos locales, la leche de otras especies animales también tiene una participación significativa en el consumo global. Aparte de la leche de vaca (que representa el 85% de la leche producida en todo el mundo), la producción mundial de leche más alta es para la leche de búfala (11%), seguida de la cabra con un 2,3% (Gerosa & Skoet, 2012; Claeys et al, 2014).

La composición de la leche de las especies de mamíferos se ve afectada por una gran cantidad de factores. El rendimiento y la composición de la leche varían según la especie, la dieta, raza, estación, localidad, animales individuales dentro de la raza, la etapa de lactancia, el número de partos, las condiciones ambientales, la alimentación y las condiciones de manejo, entre otros factores (Park, 2016).

Sin embargo, la composición básica de la leche de cabra es similar a la de la leche de vaca. La leche de cabra es similar a la leche de vaca por su composición, valor biológico y energético. También es similar con la leche humana, con ciertas excepciones (Pacinovski et al, 2015)

En promedio, la leche caprina contiene 12,2% de sólidos totales, constituidos por 3,5% de proteína, 3,8% de grasa, 4,1% de lactosa y 0,8% de cenizas. La leche de vaca tiene menor contenido de proteínas, grasas y cenizas, y mayor contenido de lactosa que la leche de cabra. En la curva de producción de leche de las especies de rumiantes, se sabe que los contenidos totales de sólidos, grasas y proteínas de la leche son altos en la lactancia temprana, disminuyen rápidamente y alcanzan un mínimo durante el segundo al tercer mes de lactancia y luego aumentan hacia el final de la lactancia. Este fenómeno da lugar a una relación inversa entre el rendimiento de leche y la concentración de estos componentes en la leche. No hay diferencias significativas en los niveles de sólidos totales y valores calóricos de la leche entre las vacas, cabras y humanos. La diferencia más marcada consiste en la proporción de energía derivada de la lactosa, la grasa y la proteína. La grasa, la proteína y la lactosa en leche de vaca y de cabra representan aproximadamente el 50, 25, 25% de la energía, mientras que los de la leche humana aportan 55, 7 y 38% de la energía de la leche. La diferencia más prominente en la composición básica entre la leche de vaca (o cabra) y la leche humana se produce en los contenidos de proteínas y cenizas. La leche de vaca y de cabra tienen niveles 3 a 4 veces más altos de estos componentes que la leche humana, lo cual se atribuye a especies específicas y virtualmente relacionadas con las tasas de crecimiento de los recién nacidos de las respectivas especies (Park, 2016). La tabla 1 muestra la comparación de los principales indicadores de composición de la leche humana, de vaca y de cabra.

Tabla 1.- Composición aproximada de la leche de mamíferos seleccionados (Claeys et al, 2014).

Componente	Tipo de leche		
	Humana	Bovina	Caprina
Materia seca (g/l)	107-129	118-130	119-163
Proteína (g/l)	9-19	30-39	30-52
Grasa (g/l)	21-40	33-54	30-72
Lactosa (g/l)	63-70	44-56	32-50
Ceniza (g/l)	2-3	7-8	7-9

Más allá de la comparación numérica, debe señalarse que la leche de cabra es un alimento de alto valor nutricional, con una proteína de alto valor biológico y constituye una mejor fuente de ácidos grasos de cadena corta y media, minerales y vitaminas que la leche de vaca. La grasa de este producto tiene una mejor digestibilidad, la proteína tiene menor potencial alergénico, y también posee menos lactosa que la leche de vaca. Además, la leche de cabra proporciona un mejor uso del hierro, lo que minimiza las posibles interacciones entre el hierro y otros minerales como el calcio, el fósforo y el magnesio. Más que una simple fuente de nutrientes esenciales, la leche de cabra contiene muchos componentes funcionales, incluyendo lactoferrina, oligosacáridos, nucleótidos, taurina, poliaminas y péptidos bioactivos (Xu et al, 2015).

No obstante los beneficios nutricionales atribuidos al consumo de leche, estos efectos benéficos pueden incrementarse cuando se consumen leches fermentadas, especialmente con características probióticas, es decir que poseen bacterias viables, no patógenas, que ejercen una función benéfica en el individuo. Actualmente existen diversos estudios, tanto en animales como en seres humanos que sustentan el desempeño de la microbiota intestinal en la regulación de la función sensorial y motora gastrointestinal, la prevención de la carcinogénesis

colorrectal, los aspectos inmunológicos y metabólicos y de conducta (Abreu-Abreu, 2012), pero debe destacarse que quien realiza una acción concreta a nivel de salud es siempre una cepa específica y no todos los probióticos en general.

Para producir los efectos beneficiosos sobre el huésped los probióticos no necesariamente deben colonizar el órgano diana, aunque sí llegar vivos en cantidad suficiente para afectar a su microecología y metabolismo. Así, la mayoría de cepas probióticas son capaces de llegar al colon vivas (en un porcentaje variable) pasando por todo el tracto gastrointestinal superior, y su viabilidad dependerá de muchos factores: por un lado, los intrínsecos del probiótico, y por otro, dependientes del huésped, como, por ejemplo, el grado de acidez en el estómago, la longitud de la exposición al ácido, la concentración y la duración de la exposición a las sales biliares y otras (Oliveira & González-Molero, 2016)

Se considera que en el cuerpo humano hay 10 bacterias por cada célula humana y que la microbiota intestinal cumple tres grandes funciones: nutritivas y metabólicas, de protección y tróficas (Prados-Bo, Gómez-Martínez, Nova, & Marcos, 2015). Entre las patologías en las que se han demostrado los beneficios de los probióticos pueden señalarse el tratamiento de la diarrea, combatir al *Helicobacter pylori*, la Enterocolitis necrotizante, eliminar o reducir efectos de la alergia, la enfermedad inflamatoria intestinal crónica y mejorar el metabolismo lipídico del colesterol y triglicéridos (Vilaplana, 2015).

Los probióticos ayudan en la regulación de la respuesta inmune y su uso continuo es ventajoso para la salud del consumidor, participando en la modulación de la microbiota intestinal normal, reduciendo el riesgo de trastornos intestinales, previniendo enfermedades como infecciones y alergias alimentarias, reduciendo los niveles de colesterol, estabilizando la mucosa intestinal y aliviando los síntomas de intolerancia a la lactosa (Kich, Vincenzi, Majolo, de Souza & Goettert, 2016).

La leche fermentada más conocida es el yogur, un alimento funcional obtenido por fermentación de bacterias ácido-lácticas de la leche. Desde la antigüedad son ampliamente conocido sus efectos en la salud humana, entre ellos la prevención de cáncer de colon, disminución de colesterol, mejora de la microbiota intestinal, efectos en el sistema inmune, entre otros. Las bacterias responsables de estos efectos son las bacterias ácido-lácticas-probióticas que fermentan la leche (Parra, R. A. 2012). En la actualidad existen diferentes preparaciones comerciales de probióticos, generalmente mezclas de lactobacilos y bifidobacterias (Santillán-Urquiza, Méndez-Rojas & Ruiz, 2014).

La emergencia de bacterias resistentes a los antibióticos así como formas naturales de suprimir el crecimiento de microorganismos patógenos, han contribuido al concepto de microorganismos probióticos, los cuales no solo compiten y suprimen la fermentación indeseable en el intestino humano, sino que además producen un gran número de efectos benéficos para la salud del consumidor (Nagpal, 2012; Kailasapathy, 2013), ya que actúan sobre el ecosistema intestinal, estimulando tanto los mecanismos inmunitarios de la mucosa como los mecanismos no inmunitarios, a través del antagonismo y competencia con patógenos potenciales (Villanueva, 2015).

Pero no basta con que los alimentos tengan la suficiente presencia de microorganismos probióticos. La aceptación por parte del consumidor es un aspecto clave en el desarrollo de alimentos funcionales, los que en general no son percibidos como una categoría separada de los alimentos naturales, lo que resulta favorable; sin embargo, la aceptación no es incondicional y la apariencia y calidad del producto, así como la claridad de su declaración, son aspectos importantes en su aceptación. Se ha señalado que el nivel educacional, el origen geográfico y el género son variables en relación a la percepción y que la actitud de médicos y dietistas es importante para esta aceptación (Illanes, 2015).

El objetivo de este trabajo fue realizar una evaluación preliminar de la posibilidad de desarrollar leches fermentadas de vaca o cabra con características probióticas y aceptación por parte de los consumidores.

2. METODOLOGÍA

2.1. Materia prima

Se trabajó en la obtención de leche fermentada probiótica a partir de leches de vaca y cabra. Para la leche de vaca se partió de una leche estandarizada a valores medios del 4% de materia grasa, 12.4% de sólidos totales y con acidez equivalente a 0.16% de ácido láctico. Para la leche de cabra se utilizó leche descremada obtenida de cabras del cruce Anglo-nubian x Criolla, proveniente de una finca dedicada a la producción y comercialización de este producto.

2.1.1. Caracterización de la materia prima

A las leches estudiadas se les realizaron por triplicado los siguientes análisis:

2.1.1.1. Físico-químicos

Densidad (método picnométrico), sólidos grasos (método Gerber), sólidos no grasos (por diferencia), sólidos totales (deseccación en estufa), proteína (método Kjeldahl), acidez (método de la titulación) y pH (método potenciométrico). A la leche de cabra se le evaluó adicionalmente el descenso del punto de congelación (método crioscópico).

2.1.1.2. Organolépticos

Se aplicaron pruebas visuales y olfatorias para la detección de no conformidades o contaminaciones físicas. Además se utilizó la prueba del alcohol etílico al 68% para la evaluación rápida de la estabilidad para el procesamiento.

2.1.1.3. Microbiológicos

Determinación de bacterias patógenas (*Salmonella* spp. *Listeria monocytogenes* método AOAC 967.25) e indicadores de calidad higiénica (Enterobacterias, recuento en mesófilas aerobias y coliformes totales por medio de la técnica de las placas petrífilm).

2.2. Control de la pasteurización

Las leches recibidas fueron pasteurizadas a 85 °C por 30 minutos, para asegurar la eliminación de los microorganismos patógenos. Para controlar la efectividad del proceso, se les realizaron los siguientes análisis microbiológicos: Coliformes totales, *E. coli*, Enterobacterias, *Salmonella* spp. *Listeria monocytogenes*, por los métodos antes señalados.

Los controles microbiológicos de recuento de microorganismos aerobios mesófilos (ufc/mL) (NTE-INEN-1529-5, 2006), recuento de Coliformes (ufc/mL) (NTE-INEN-1529-7, 1990), detección de *Listeria monocytogenes*/ 25 g (ISO-11290-1, 2008), detección de *Salmonella*/25 g (NTE-INEN-1529-15, 2006), recuento de *Escherichia coli* (ufc/mL) (NTE-INEN-1529-8, 1990).

2.3. Proceso de Fermentación

Las leches pasteurizadas fueron enfriadas a 40 ± 2 °C en 5 minutos. Una vez alcanzada esta temperatura, fueron inoculadas con el cultivo correspondiente. La leche de vaca (LV) fue inoculada con la bacteria probiótica *Lactobacillus acidophilus* de CHR-HANSEN, con una concentración del fermento lácteo de 2 g por cada 10 litros, y se mantuvo a 35 °C por 16 horas. La leche de cabra (LC) fue inoculada en una proporción de 2% v/v con un cultivo iniciador consistente en un cultivo comercial de yogurt (YoFlex®) constituido por la simbiosis de *Lactobacillus delbrueckii* Subsp. *bulgaricus* – *Streptococcus thermophilus* de CHR-HANSEN y una cepa de cultivo ácido láctico mesófilo Nutrish® de *Lactobacillus paracasei*, usando la proporción (9:1) de *Lactobacillus paracasei*:cultivo comercial. La fermentación se llevó a cabo a 40 °C por 4 horas.

Al final de la fermentación se registraron los valores de pH y acidez y se cuantificó la cantidad de lactobacilos presentes, sembrando diluciones de 10⁵ a 10⁷ utilizando agua de peptona como

diluyente en proporción 1:9. Estas diluciones se colocaron en cajas Petri a las que se adicionaron 15-20 ml de agar MRS y después de homogenizadas y solidificadas las muestras, se aplicó una segunda capa de medio y se incubaron a $37^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, durante 72 h. Todas las determinaciones se realizaron por triplicado.

2.4. Análisis realizados al producto terminado

Se realizaron después de la fermentación y al cabo de 21 días de almacenamiento a 24°C

2.4.1. Físico-químicos

Acidez por el método de la titulación y pH por el método potenciométrico.

2.4.2. Microbiológicos

Presencia de microorganismos patógenos (*Salmonella* spp. *Listeria monocytogenes*), recuento de bacterias ácido lácticas.

Los controles microbiológicos de recuento de microorganismos aerobios mesófilos (ufc/mL) (NTE-INEN-1529-5, 2006), recuento de Coliformes (ufc/mL) (NTE-INEN-1529-7, 1990), detección de *Listeria monocytogenes*/ 25 g (ISO-11290-1, 2008), detección de *Salmonella*/25 g (NTE-INEN-1529-15, 2006), recuento de *Escherichia coli* (ufc/mL) (NTE-INEN-1529-8, 1990).

2.4.3. Pruebas sensoriales

Se evaluaron los productos fermentados y enfriados a temperaturas de 4°C , en cuanto a las características de olor, sabor, color, consistencia y aceptación general, con una prueba analítica escalar de 7 puntos, aplicada a consumidores potenciales del producto. Los valores de la escala hedónica fueron transformados en puntuaciones, asignando el valor 1 a “Me disgusta extremadamente” y el valor 7 a “Me gusta extremadamente”. Las muestras fueron presentadas identificadas con números aleatorios de 3 cifras y el tamaño de la porción de ensayo a degustar fue de 50 a 60 ml, conforme al tipo de producto. Los consumidores emplearon agua potable a temperatura ambiente como borrador. Como elemento de comparación sensorial se utilizó una muestra de un yogur comercial.

2.4.4. Análisis estadísticos

Se utilizó la estadística descriptiva para calcular las medias y la desviación estándar mediante el paquete estadístico IBM SPSS v 21.

3. RESULTADOS

La tabla 2 muestra los resultados de los análisis realizados a la materia prima. Como se observa, los valores obtenidos coinciden con los reportados en la literatura (Claeys et al, 2014) para cada especie, tomando en cuenta que en el caso de la leche de cabra, esta fue descremada previo a su procesamiento. En ambos tipos de leche se pudo comprobar la ausencia de células somáticas, antibióticos y un tiempo de reductasa adecuado, lo que demuestra que la leche empleada, estaba en condiciones adecuadas para su empleo.

Tabla 2. Resultados de análisis de la materia prima

LECHE CRUDA	Vaca	Cabra
PROTEINA (g/100g)	3,26 ±	5,13 ± 0,481
GRASA (g/100g)	4,08 ±	0,31 ± 0,047
DENSIDAD (g/ml)	1,03 ±	1,0357 ±0,003
SOLIDOS NO GRASOS (g/100g)	8,99 ±	10,43 ± 0,508
SOLIDOS TOTALES (g/100g)	12,4 ±	
ACIDEZ (%)	0,16	16.47 °D
pH	6,74 ±	6,45 ± 0,111
COLOR	característico	característico
OLOR	característico	característico
SABOR	característico	característico

3.1. Efectividad de la pasteurización

Después de la pasteurización se realizó un control microbiológico a ambas leches. La tabla 3 muestra los resultados de los análisis realizados. Como se puede observar, no hubo sobrevivencia de microorganismos patógenos o indicadores de mala manipulación. Sin embargo, si hubo presencia de microorganismos coliformes en la leche cruda, aunque sin rebasar los límites permisibles, como indica el valor inicial de pH.

Tabla 3. Resultados de la pasteurización.

Microorganismo (ufc/ml)	LV		LC	
	Cruda	Pasteurizada	Cruda	Pasteurizada
Coliformes totales		0	$2,21 \times 10^5$	0
<i>E. coli</i>		0	12	0
Enterobacterias		0	0	0
<i>Salmonella</i> spp.		0	0	0
<i>L. monocytogenes</i>		0	0	0

Los resultados son la media de 3 corridas experimentales.

3.2. Caracterización físico química de las leches fermentadas

Tabla 4.- Valores de pH y acidez titulable al principio y final del almacenamiento.

Tiempo	Parámetro	LV	LC
0 días	pH final	4,35	4,6
	ACIDEZ	0,64	78,32 °D
21 días a 4 °C	pH final	4,23	4,5
	ACIDEZ	0,83	104,5

Para ambos tipos de leche, se observó una disminución del pH y un incremento de la acidez, durante el almacenamiento refrigerado, indicando que los microorganismos lácticos se mantenían viables durante esta etapa. La diferencia en los valores obtenidos puede ser atribuida a la diferencia entre los cultivos iniciadores empleados y en la composición de la leche antes de iniciar la fermentación. Estos resultados coinciden con lo reportado por otros autores (Michael, Phebus & Schmidt, 2015).

3.3. Caracterización microbiológica

En la tabla 4 se muestran los resultados de los conteos de bacterias ácido lácticas en ambos tipos de leches. Como se aprecia, estos valores permiten afirmar que se trata de leches probióticas, ya que generalmente la industria de alimentos utiliza como referencia válida los valores superiores a 10^6 ufc/g al momento del consumo para obtener los resultados benéficos esperados para la salud (Yilmaz-Ersan & Kurdal, 2014). Sin embargo, los resultados son parcialmente contradictorios con los reportados por esos autores quienes afirman que el recuento de bacterias lácticas disminuye durante el almacenamiento, pero coincide con lo señalado por Nikmaram et al (2016) quienes encontraron que este efecto es dependiente del cultivo iniciador utilizado.

Tabla 5.- Conteo de bacterias ácido lácticas en las leches fermentadas (ufc/g)

Tiempo de almacenamiento a 4 °C	LV	LC
3 días	$7,04 \times 10^{11}$	$7,24 \times 10^{10}$
21 días	$8,00 \times 10^{12}$	$9,55 \times 10^9$

En todos los casos se observó ausencia de mohos, levaduras y coliformes, a excepción de que en la leche de vaca se encontraron valores bajos (dentro de lo permisible según las normas ecuatorianas) de coliformes totales a los 18 y 21 días (3 y 6 ufc/g respectivamente) a temperatura de almacenamiento de 4°C.

3.4. Caracterización sensorial

Los productos fueron evaluados por un grupo de consumidores potenciales. Los resultados obtenidos indican que, para ambos tipos de yogurt, el producto es aceptado, con una valoración global de “me gusta”. Al analizar el comportamiento de los diferentes atributos, no se observan diferencias marcadas entre la muestra comercial de referencia y los dos productos elaborados, excepto en el sabor para la leche de cabra fermentada. Esto coincide con lo observado en otros estudios (Rojas, Chacón & Pineda, 2007) quienes encontraron en un estudio sobre mezclas de leche de vaca y cabra para la producción de yogurt, que a medida que aumenta el porcentaje de leche de cabra, disminuye la aceptación del producto, debido a la falta de adaptación de los consumidores al sabor característico de la leche de cabra. Esta falta de adaptación también ha sido señalada en otros trabajos (Costa et al, 2014). Se requieren nuevos estudios al respecto, donde se utilice algún saborizante para mejorar esta propiedad.

Tabla 6.- resultados de las pruebas sensoriales

	Leche de vaca ^a	Leche de cabra ^b	Yogurt comercial ^b
aspecto	NE	5,4 (Me gusta)	5,8 (Me gusta mucho)
color	5,7 (Me gusta mucho)	5,7 (Me gusta mucho)	5,6 (Me gusta mucho)
olor	5.1 (Me gusta)	4,3 (Me gusta)	5,4 (Me gusta)
sabor	4.7 (Me gusta)	3,2 (Me disgusta)	4,7 (Me gusta)
consistencia	4.8 (Me gusta)	5,2 (Me gusta)	5,4 (Me gusta)

NE: no evaluado; a: 60 consumidores; b: 64 consumidores

4. CONCLUSIONES

Es factible obtener leche fermentada con características probióticas a partir de leche de vaca o cabra pero en el caso de esta última, es necesario mejorar su sabor mediante el uso de saborizantes.

BIBLIOGRAFÍA

Abreu-Abreu, A. T. (2012). Prebióticos, probióticos y simbióticos. *Revista de gastroenterología de Mexico*, 77, 26-28.

Ballard, O., & Morrow, A. L. (2013). Human milk composition: nutrients and bioactive factors. *Pediatric Clinics of North America*, 60(1), 49-74.

Claeys, W. L., Verraes, C., Cardoen, S., De Block, J., Huyghebaert, A., Raes, K., ... & Herman, L. (2014). Consumption of raw or heated milk from different species: An evaluation of the nutritional and potential health benefits. *Food Control*, 42, 188-201.

Costa, M. P., Balthazar, C. F., Franco, R. M., Mársico, E. T., Cruz, A. G., & Conte, C. A. (2014). Changes on expected taste perception of probiotic and conventional yogurts made from goat milk after rapidly repeated exposure. *Journal of Dairy Science*, 97(5), 2610-2618.

Friedrich, T. (2014). Producción de alimentos de origen animal. Actualidad y perspectivas. *Rev. Cubana de Ciencia Agrícola*, 48(1), 5-6.

Gerosa, S., & Skoet, J. (2012). Milk availability: trends in production and demand and medium-term outlook. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, (12–01), 1-38.

Illanes, A. (2015). Alimentos funcionales y biotecnología. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 17(1), 5-8.

Kailasapathy, K. (2013). Commercial sources of probiotic strains and their validated and potential health benefits-a review. *International Journal of Fermented Foods*, 2(1), 1.

Kich, D. M., Vincenzi, A., Majolo, F., de Souza, C. F. V., & Goettert, M. I. (2016). Probiotic: effectiveness nutrition in cancer treatment and prevention. *Nutrición Hospitalaria*, 33(6), 1430-1437

Michael, M., Phebus, R. K., & Schmidt, K. A. (2015). Plant extract enhances the viability of *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* and *Lactobacillus acidophilus* in probiotic nonfat yogurt. *Food science & nutrition*, 3(1), 48-55.

Nagpal, R., Kumar, A., Kumar, M., Behare, P. V., Jain, S., & Yadav, H. (2012). Probiotics, their health benefits and applications for developing healthier foods: a review. *FEMS microbiology letters*, 334(1), 1-15

Nikmaram, P., Mousavi, S. M., Kiani, H., Emamdjomeh, Z., Razavi, S. H., & Mousavi, Z. (2016). Modeling the Effect of Inulin, pH and Storage Time on the Viability of Selected *Lactobacillus* in a Probiotic Fruity Yogurt Drink Using the Monte Carlo Simulation. *Journal of Food Quality*, 39(4), 362-369.

Ocampo, R., Gomez, C., Restrepo, D., & Cardona, H. (2016). Estudio comparativo de parámetros composicionales y nutricionales en leche de vaca, cabra y búfala, Antioquia, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal-RECIA*, 8(2), 177-186.

Oliveira, G., & González-Molero, I. (2016). Actualización de probióticos, prebióticos y simbióticos en nutrición clínica. *Endocrinología y Nutrición*, 63(9), 482-494.

Pacinovski, N., Dimitrovska, G., Kočoski, L., Cilev, G., Menkovska, M., Petrovska, B., & Pacinovski, A. (2015). Nutritive advantages of goat milk and possibilities of its production in Republic of Macedonia. *Maced. J. Anim. Sci.*, 5(2), 81-88

Park, Y. W. (2016). Production and Composition of Milk are affected by Multivariate Factors. *J Adv Dairy Res*, 4, e131.

Parra, R. A. (2012). Yogur en la salud humana. *Revista lasallista de investigación*, 9, 162-177.

Pereira, P. C. (2014). Milk nutritional composition and its role in human health. *Nutrition*, 30(6), 619-627.

Prados-Bo, A., Gómez-Martínez, S., Nova, E., & Marcos, A. (2015). El papel de los probióticos en el manejo de la obesidad. *Nutrición Hospitalaria*, 31(s01), 10-18.

Rojas, Chacón & Pineda, 2007 ver pdf 0912f50be1221397ac000000

Santillán-Urquiza, E., Méndez-Rojas, M. A., & Ruiz, J. V. (2014). Productos lácteos funcionales, fortificados y sus beneficios en la salud humana. *Temas Selectos De Ingeniera En Alimentos*, 8(1), 5-14.

Vilaplana, Montse (2015). Probióticos y salud. *Farmacia Profesional* 29(3), 36-39.

Villanueva-Flores, R. (2015). Probióticos: una alternativa para la industria de alimentos. *Ingeniería Industrial*, (33), 265-275.

Xu, M., Wang, Y., Dai, Z., Zhang, Y., Li, Y., & Wang, J. (2015). Comparison of growth and nutritional status in infants receiving goat milk-based formula and cow milk-based formula: a randomized, double-blind study. *Food & nutrition research*, 59:1, 28613

Yilmaz-Ersan, L., & Kurdal, E. (2014). The Production of Set-Type-Bio-Yoghurt with Commercial Probiotic Culture. *International Journal of Chemical Engineering and Applications*, 5(5), 402.