

Desarrollo de un queso fresco con cultivos probióticos e ingredientes vegetales

Development of fresh cheese with probiotic cultures and vegetable ingredients

Dr. C. Ramón de Cangas Morán^{1*}

Dr. C. Andrés Llavona Fernández²

Dr. C. Purificación Lopez-Sela de Ardás³

MSc. Sara Aguirre⁴

Dr. C Aldo Hernández Monzón⁵

¹Fundación Alimenta Tu Salud. Oviedo, España.

²Departamento de Medicina. Escuela de Enfermería. Universidad de Oviedo, Oviedo, España

³Área de Fisiología. Departamento de Biología Funcional. Universidad de Oviedo, Oviedo, España.

⁴ Instituto Alimentario Inoqua, Oviedo, España.

⁵Instituto de Farmacia y Alimentos. Universidad de La Habana, La Habana, C.P. Cuba.

*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: info@nutricionsalud.net

RESUMEN

Este trabajo tuvo como objetivo determinar la relación y la dosis de cultivo *Lactobacillus casei* y *Lactobacillus acidophilus* en la leche, y la proporción de ingredientes vegetales para el desarrollo de un queso fresco con beneficios a la salud. El queso se elaboró con leche descremada pasteurizada, adición de cultivos probióticos y cuajo como coagulante sin la adición de cloruro de sodio. Se controló en el queso la viabilidad, la aceptabilidad y su vida de almacenamiento. Al queso se le incorporaron los

ingredientes vegetales según plan experimental y la variable de respuesta fue la aceptabilidad. A las mejores formulaciones se le hizo evaluación sensorial con personas potencialmente consumidores y a la seleccionada se le determinaron los indicadores nutricionales. Se concluyó que los cultivos deben utilizarse en relación 1:1 y dosis de 2,5 %, el queso refrigerado mantuvo una viabilidad por encima de 10^6 ufc/g hasta los 14 días. El queso fresco desarrollado con cultivos probióticos y con la adición de canela 3,5 a 5,0 %, fibra de avena 7,5 a 10 %, nuez 7,5 a 10 %; romero 2 %, pimentón dulce 1 % y orégano 0,4 % presentó calidad sensorial aceptable y por su composición nutricional puede considerarse con propiedades tales que su consumo tenga beneficios fisiológicos efectivos en la mejora de la salud.

Palabras clave: Cultivos probióticos; queso fresco; ingredientes vegetales; fibra dietética.

ABSTRACT

This work aimed to determine the relationship and dose of *Lactobacillus casei* and *Lactobacillus acidophilus* in milk, and the proportion of vegetable ingredients for the development of a fresh cheese with health benefits. The cheese was made with pasteurized skim milk, addition of probiotic cultures and rennet as a coagulant. It is without the addition of sodium chloride. Cheese was controlled for viability, acceptability and shelf life. The vegetable ingredients were added to the cheese according to the experimental plan and the response variable was acceptability. The best formulations were made sensory evaluation with judges potentially consumers and selection was determined nutritional indicators. It was concluded that the cultures should be used in a 1:1 ratio and 2.5% doses. The refrigerated cheese maintained a viability above 10^6 cfu/g until 14 days. The fresh cheese developed with probiotic cultures and with the addition of cinnamon 3.5 to 5.0%, fiber of oat 7.5 to 10.0%, nuts 7.5 to 10.0%, rosemary 2.0%, sweet paprika 1.0% and oregano 0.4% presented acceptable sensorial quality and by the nutritional composition this cheese can be considered with properties that its consumption may has effective physiological benefits in the improvement of the health.

Key words: Probiotic cultures; fresh cheese; vegetable ingredients; dietary fiber.

Recibido: 7/07/2018

Aceptado: 15/10/2018

Introducción

El queso es un alimento con una densidad nutricional elevada. Así por ejemplo, en Estados Unidos el consumo de queso contribuye a la ingesta del 9 % de la proteína total, 11 % del fósforo y el 27 % del calcio y es una buena fuente de proteínas de elevado valor biológico,⁽¹⁾ la proteína láctea tiene todos los aminoácidos esenciales y se destaca por el elevado contenido en aminoácidos de cadena ramificada (leucina, isoleucina y valina). En el proceso de elaboración de los quesos se produce hidrólisis de las caseínas, lo que, además de contribuir a la adquisición de características organolépticas particulares, hace que aumente la digestibilidad de la proteína sin alterarse su valor nutritivo.⁽²⁾

En este sentido fomentar el consumo de queso puede ser interesante, pero lo cierto es que entre la población y entre los propios profesionales sanitarios el queso también se percibe como un alimento con un alto contenido de grasa y sodio. Esto hace que algunos segmentos poblacionales sean más afectados por patologías cardiovasculares y tengan que limitar o eliminar su consumo, ya que la Organización Mundial de la Salud (y otras organizaciones) y diversos estudios advierten sobre la importancia de la reducción de la ingesta de sodio.⁽³⁾

Tras realizar en las bases de datos una exhaustiva revisión acerca de estudios publicados sobre el desarrollo de quesos modificados nutricionalmente y con adicción de sustancias como fibra, especias, hierbas aromáticas, nueces y probióticos, se ha podido comprobar que existen (incluso a la venta en el mercado) o se han desarrollado quesos bajos en grasa y sin grasa,⁽⁴⁾ quesos bajos en grasa a los cuales se les ha añadido alguna sustancia buscando algún beneficio extra, como chitosán,⁽⁵⁾ quesos bajos en sal,⁽⁶⁾ quesos bajos en grasas con sustancias bioactivas o extractos,⁽⁷⁾ quesos con probióticos⁽⁸⁾ y quesos bajos en grasa con adicción de romero.⁽⁹⁾

En España, en el año 2013 el Ministerio de Agricultura elaboró un catálogo electrónico por iniciativa de la Dirección General de la Industria Alimentaria que se centraba en los quesos típicos de cada comunidad autónoma pero no tiene en cuenta los quesos industriales ni los quesos funcionales. Aunque lo cierto es que la industria alimentaria española ofrece en el mercado algunos quesos modificados. En este sentido tras una exhaustiva revisión del mercado español (a través de revisión de las principales cadenas de distribución en el país y comprobación de sus catálogos) se pudo comprobar que sólo hay cuatro tipos de quesos: cero grasa, el llamado queso tipo Burgos cero grasa (hay varias marcas); queso de untar cero grasa (una marca); queso

fresco batido cero grasa (varias marcas) dentro de los cuales hay uno con salvado de avena y requesón cero grasa (una marca). Los tres casos son versiones desnatadas de quesos existentes en el mercado que sí llevan grasa y de los que en algunos casos también existen versiones con contenido reducido en grasa pero no cero grasas. También en el mercado español existen quesos bajos en sal (lonchas, queso tipo Burgos, quesos semicurados) e incluso también hay quesos bajos en grasa y bajos en sal, con fibra o con antioxidantes.

Sin embargo no existen en el mercado quesos que aún en reducción en sodio, mayor riqueza en potasio, reducción de grasa, presencia de betaglucano, contenido de grasa poli insaturada, características antioxidantes y probióticas que lo hagan un alimento funcional.

Los probióticos pueden ser definidos como microorganismos vivos que cuando se administran en cantidades adecuadas confieren beneficios para la salud en el organismo.⁽¹⁰⁾

Son varios los microorganismos descritos como probióticos, siendo los más nombrados en la literatura científica los pertenecientes al grupo de las bacterias lácticas, destacándose dentro de estos el *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus* y *Bifidobacterium bifidum* que son habitantes normales del tracto digestivo humano.⁽¹¹⁾

Se recomienda que la concentración de un probiótico en un producto debe encontrarse en un intervalo entre 10^6 a 10^8 ufc/mL o g para que el producto mantenga sus características probióticas y sus propiedades terapéutica.⁽¹²⁾ Pero aparte de beneficios en la salud, como por ejemplo su capacidad para reducir el colesterol,⁽¹³⁾ las bacterias probióticas pueden mejorar las características sensoriales de los productos en cuanto al aroma, el sabor y la textura.⁽¹⁴⁾

Las bacterias probióticas tales como *L. casei* y *L. acidophilus* unidos pueden tener un efecto sinérgico como por ejemplo una mayor mejora en diferentes parámetros inmunológicos.

Un buen probiótico se considera *L. casei* debido a que favorece la degradación de los hidratos de carbono, la degradación de las proteínas, la degradación de las grasas y la absorción de aminoácidos y vitaminas,⁽¹⁵⁾ tiene actividad antimicrobiana, reduce la actividad de las enzimas colónicas como la β -glucuronidasa,⁽¹⁶⁾ mejora el estado diarreico,⁽¹⁷⁾ incrementa la actividad inmune innata.⁽¹⁸⁾ Algunos estudios sugieren que podría tener utilidad en el síndrome de colon irritable,⁽¹⁹⁾ e incluso puede ser una ayuda para los pacientes con artritis reumatoide y ayudar a aliviar los síntomas y mejorar

citoquinas inflamatorias⁽²⁰⁾ podría también ayudar a regular el movimiento intestinal irregular en pacientes gastrectomizados.⁽²¹⁾

L. acidophilus puede reducir el LDL-colesterol y el colesterol total ⁽¹³⁾ puede prevenir la diarrea ^(22,23) prevenir la diarrea del viajero.⁽²⁴⁾ Además inhibe el crecimiento (por competencia) de bacterias como *Helicobacter pylori*⁽²⁵⁾ o *Yersinia pseudotuberculosis*⁽²⁶⁾ entre otras, produce mejoras en el metabolismo microbiano y en la microbiota intestinal,⁽²⁷⁾ puede tener utilidad en los trastornos funcionales del intestino mejorando los síntomas de hinchazón y distensión abdominal.⁽²⁸⁾

La mezcla de los cultivos como *L. acidophilus* y *L. casei* u otros puede ser positiva en aspectos metabólicos ⁽²⁹⁾ e incluso de esta forma parece que existe más protección frente a diarrea asociada a antibióticos y la diarrea asociada a *Clostridium difficile*.⁽³⁰⁾

Se ha demostrado que el queso fresco es un excelente vehículo para transportar a los cultivos probióticos a través de la vía gástrica.⁽³¹⁾

Por tanto la mera reducción del sodio y de la grasa en un queso puede de por sí suponer una ventaja desde el punto de vista de los beneficios a la nutrición humana, pero además el queso como alimento puede tener un mejoramiento en cuanto a beneficios fisiológicos extras, con la adición de productos o ingredientes que lo enriquezcan en fibra (betaglucanos de fibra de avena), en antioxidantes (romero, orégano, pimentón dulce), en determinados ácidos grasos (nuez), en probióticos (determinadas cepas bacterianas).

Teniendo en cuenta estos antecedentes este trabajo tuvo como objetivo determinar la relación y la dosis de cultivo *Lactobacillus casei* y *Lactobacillus acidophilus* en la leche y la proporción de ingredientes vegetales para el desarrollo de un queso fresco de coagulación enzimática con beneficios potenciales a la salud.

Materiales y Métodos

Los quesos se elaboraron en una pequeña fábrica de quesos asturiana y los análisis correspondientes fueron realizados en el Instituto Agroalimentario INOQUA, Instituto Interprofesional Lechero de Asturias, Instituto de Productos Lácteos de Asturias y en el Laboratorio Agroalimentario de la Universidad de Oviedo.

Las materias primas utilizadas para la elaboración del queso fueron las siguientes: leche fluida descremada; cultivos lácticos LA-5 (*Lactobacillus acidophilus*) y *L. casei*-431 (*Lactobacillus paracasei paracasei*) procedentes de la firma CHR HANSEN, certificados como probióticos, romero y orégano molido, canela en polvo procedentes

de conservas Dani, nuez troceada de la firma Aperitivo Medina y fibra de avena (oatwell 28X) de la firma suiza DSM.

Los análisis de control realizados fueron los siguientes: viabilidad de los dos microorganismos probióticos (*L. paracasei* y *L. acidophilus*) y evaluación sensorial del queso.

La viabilidad se determinó mediante el método de siembra en placas utilizando como medio el MRS, el suplemento antibiótico que se añadió al medio MRS para aislar *L. casei* fue la vancomicina a una concentración de 1 mg/L y para el aislamiento de *L. acidophilus* se utilizó la clindamicina a una concentración de 0,1 mg/L. La incubación se realizó a una temperatura de 37 °C y el conteo de los microorganismos se llevó a cabo a las 72 horas en las diferentes diluciones decimales.

La evaluación sensorial para seleccionar los quesos con mejor aceptabilidad se realizó con cinco catadores expertos y una vez seleccionados fueron caracterizados en base a sus atributos organolépticos mediante una prueba descriptiva con escala verbal teniendo en cuenta los atributos: apariencia general, olor, textura en boca y sabor.⁽³²⁾

Las formulaciones de quesos seleccionadas se sometieron posteriormente a una evaluación de intensidad de aceptación mediante una escala hedónica estructurada de cinco puntos que va desde me gusta mucho hasta me disgusta mucho, con la participación de 60 personas adultas potencialmente consumidores del producto.⁽³³⁾

Al producto final desarrollado se le realizaron las determinaciones siguientes: humedad,⁽³⁴⁾ grasa,⁽³⁵⁾ proteína,⁽³⁶⁾ cenizas,⁽³⁷⁾ ácidos grasos saturados⁽³⁸⁾ hidratos de carbono totales y azúcares totales,⁽³⁹⁾ minerales,^(40,41) fibra alimentaria soluble e insoluble,⁽⁴²⁾ vitamina D,⁽⁴³⁾ E y A.⁽⁴⁴⁾

Para el desarrollo de la parte experimental se diseñaron dos experimentos para determinar la relación y dosis de cultivo en el desarrollo del producto (experimento 1) y el diseño de la mezcla para la adición de los ingredientes vegetales en la masa quesera (experimento 2).

Diseño del experimento 1.

Para el diseño se utilizó un factorial Superficie de Respuesta mediante el programa STATGRAPHICS Centurion⁽⁴⁵⁾ siendo las variables independiente relación de cultivo (1:1 a 1:2) y dosis de cultivo (1,5 a 2,5 %), como variable de respuesta se utilizó la viabilidad. La matriz del diseño se presenta en la tabla 1.

Tabla 1- Diseño del experimento para la relación de cultivo y dosis de cultivo a adicionar a la leche

Número de experimento	Relación de cultivo <i>L. acidophilus</i> (%)	Dosis de cultivo (%)
1	66,6	1,5
2	50,0	2,5
3	46,5	2,0
4	50,0	1,5
5	70,0	2,0
6	58,3	1,3
7	66,6	2,5
8	58,3	2,7
9	58,3	2,0
10	58,3	2,0

Diseño del experimento 2:

Para el diseño se consideró un sistema de mezcla haciendo uso del programa Design-Expert,⁽⁴⁶⁾ donde se consideró mantener constante los condimentos romero (2 %), orégano (0,4 %) y pimentón (1 %) según lo reportado^(9,47) y se consideraron como variables independientes canela (2 a 5 %), fibra de avena (4 a 6 %), nuez de castilla (5 a 10 %) y masa quesera (71,6 a 81,6 %). Como variables de respuesta se tomaron la aceptabilidad y la viabilidad. La matriz del diseño de experimento se presenta en la tabla 2.

Elaboración del queso

Para la elaboración del queso la leche fue previamente descremada, posteriormente se sometió a pasteurización a 65 °C durante 30 min, se enfrió a 35 °C, los cultivos fueron añadidos directamente a la leche según las dosis y proporciones de la tabla 1, el cuajo de acuerdo a las especificaciones del fabricante (Laboratorios Arroyo). Después de la coagulación, la cuajada se cortó, se desueró y se elaboró durante 30 min. Posteriormente la masa quesera se amasó, se envasó y se refrigeró.

Mezclado de ingredientes vegetales a la masa quesera

La adición de los ingredientes a la masa quesera (variante seleccionada en el experimento 1) se realizó de acuerdo al diseño del experimento 2. Tras el mezclado

por amasado, se envasó en envase de plástico cilíndrico para alimentos y se refrigeró a 5 ± 1 °C.

Los resultados fueron procesados mediante el programa de estadística STATGRAPHICS Centurion.⁽⁴⁵⁾

Tabla 2- Diseño del experimento de mezcla de masa quesera e ingredientes vegetales

Número de experimento	Canela (%)	Fibra de avena (%)	Nuez (%)	Masa quesera (%)
1	5,0	10,0	5,0	76,6
2	2,0	10,0	10,0	74,6
3	5,0	7,5	5,0	79,1
4	2,0	8,0	5,0	81,6
5	5,0	5,0	10,0	76,6
6	2,0	10,0	5,0	79,6
7	5,0	5,0	5,0	81,6
8	3,5	7,5	10,0	75,6
9	5,0	7,5	7,5	76,6
10	5,0	10,0	10,0	71,6
11	2,0	5,0	10,0	79,6
12	2,0	5,0	8,0	81,6
13	3,5	7,5	7,5	78,1
14	5,0	5,0	7,5	79,1
15	5,0	10,0	10,0	71,6
16	3,0	6,0	6,0	81,6
17	3,5	10,0	7,5	75,6

Resultados y discusión

La tabla 3 presenta la viabilidad de los microorganismos probióticos a las 24 h de la elaboración del queso almacenado en refrigeración.

La viabilidad de cada uno de los lactobacilos evaluada tanto en forma conjunta como por vía aislada (individual) no presentó diferencias significativas.

La viabilidad relacionada con el factor relación de cultivo no fue significativa ni para la viabilidad individual ni para la total de lactobacilos, por lo que puede utilizarse el cultivo en la relación 1:1 sin afectar este indicador.

Tabla 3- Viabilidad de los lactobacilos a las 24 h de elaborado los quesos

Relación de cultivo <i>L.</i>	Dosis de cultivo (%)	Viabilidad en medio MRS [log(ufc/g)]	Viabilidad en (MRS + clindamicina) [log(ufc)/g]	Viabilidad en (MRS + vancomicina) [log(ufc/g)]
----------------------------------	----------------------	---	--	---

<i>acidophilus</i> (%)					
		<i>L. casei</i>	<i>L. acidophilus</i>	<i>L. casei</i>	<i>L. acidophilus</i>
66,6	1,5	5,75	6,25	5,73	6,38
50,0	2,5	6,04	6,40	6,08	6,44
46,5	2,0	6,08	6,32	6,11	6,49
50,0	1,5	6,15	6,25	6,11	6,41
70,0	2,0	5,73	6,47	5,90	6,74
58,3	1,3	5,86	6,15	5,87	6,36
66,6	2,5	5,97	6,43	5,04	6,68
58,3	2,7	6,25	6,52	6,20	6,65
58,3	2,0	6,0	6,36	6,0	6,47
58,3	2,0	6,0	6,32	6,0	6,6

La influencia del factor dosis de cultivo sobre la viabilidad total fue significativa solamente para *L. acidophilus* ($p \leq 0,05$), no presentaron diferencias las dosis 1,5 -2,0 %; 2,0-2,5 %; 2,0- 2,7 % y 2,5- 2,7 %, en base a este resultado se puede realizar la inoculación con las dosis de cultivo 1,5 a 2,5 % o de 2,0 a 2,7 %. Para la continuación de la investigación se decidió tomar la dosis intermedia de 2,5 % de cultivo.

En la figura 1 se muestra el comportamiento de la viabilidad de los microorganismos durante el almacenamiento de la masa quesera inoculada con una dosis de cultivo al 2,5 % en una relación 1:1. Durante 14 días la viabilidad no mostró variación y se mantuvo por encima del mínimo terapéutico para cada uno de los microorganismos (10^6 ufc/g), por lo que el queso fresco mantuvo las características probióticas para poder ser utilizado en la elaboración del producto con los ingredientes vegetales.

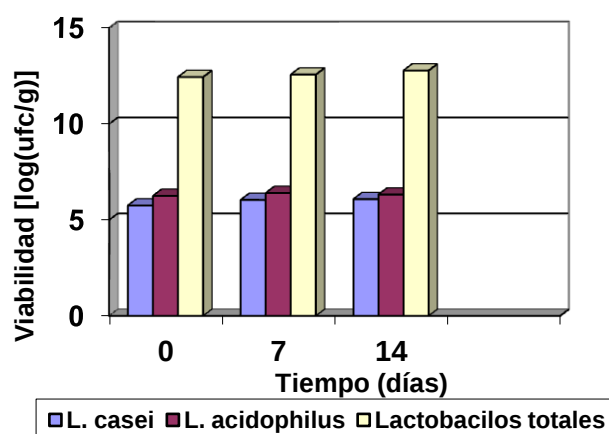


Fig.1- Comportamiento de la viabilidad de los microorganismos en la masa quesera durante el almacenamiento.

De las formulaciones del queso con las adiciones de ingredientes vegetales solo cuatro fueron seleccionados por los catadores expertos (el resto fueron rechazados por sabor muy fuerte en alguno de los ingredientes), los descriptores organolépticas y la impresión general de calidad de cada uno de ellos se presentan en la Tabla 4.

De las cuatro formulaciones solo dos resultaron con impresión general de buena (UWB, XRJ) y dos de aceptable (MFA, ODH). Las formulaciones fueron sometidas a la evaluación por personas potencialmente consumidores

Los resultados de la prueba de aceptación con 60 consumidores coincidió para las cuatro formulaciones con una puntuación media de tres puntos, que corresponde a una calificación de ni me gusta ni me disgusta.

La aceptabilidad de los quesos no supone un problema, ya que el queso fue diseñado para personas con patologías que requieren ingesta de fármacos (que son habitualmente muy rechazados por los pacientes) como alternativa a éstos, de tal forma que en el diseño primaron los componentes que facilitarían los efectos fisiológicos frente a su calidad organoléptica pese a lo cual se logró producir un queso no rechazado.

En la figura 2 se presenta el número de respuestas por intensidad de agrado para cada formulación y así decidir por una formulación.

Tabla 4- Descriptores organolépticos e impresión general de calidad de los quesos seleccionados

Atributo	Formulaciones			
	MFA	UWB	XRJ	ODH
Aspecto	Marrón Rugoso Homogéneo Húmedo Mate	Marrón Rugoso Homogéneo Húmedo Brillante	Marrón Rugoso Homogéneo Seco Mate	Marrón Rugoso Homogéneo Seco Mate
Olor	Canela Láctico	Especiado ardiente	Especiado refrescante Vegetal - hierba	Especiado Avainillado
Sabor	Especiado Heno	Dulce Heno Romero Ardiente	Dulce Orégano Nuez	Nuez Picante
Textura en boca	Blanda Friable Granulosa	Blanda Friable Granulosa	Blanda Friable Harinosa	Blanda Friable Arenosa

	Muy seca	Seca	Seca	Muy seca
Impresión general de calidad	Aceptable	Buena	Buena	Aceptable

La formulación XRJ fue la que recibió más respuesta de me disgusta y la de mayor número de respuestas de me gusta se situaron la formulaciones MFA y UWB.

Teniendo en cuenta estos resultados se seleccionó la formulación UWB con una composición de canela 3,5 a 5,0 %, fibra de avena 7,5 a 10 %, nuez de 7,5 a 10 %; romero 2 %, pimentón dulce 1 % y orégano 0,4 %.

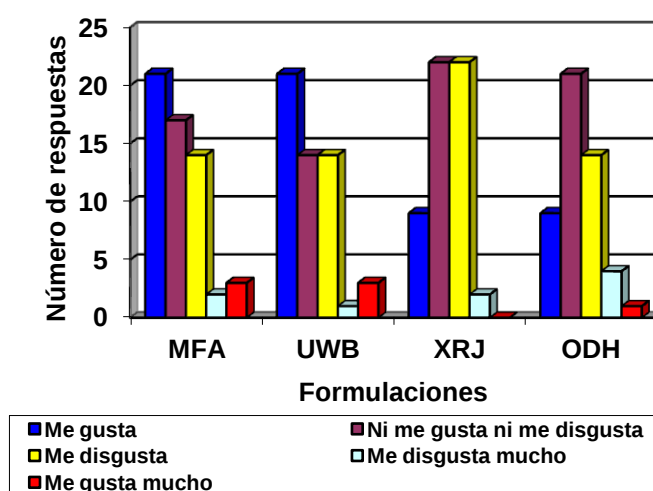


Fig. 2- Comportamiento de las respuestas en cada formulación según intensidad de agrado.

La tabla 5 presenta los resultados de la evaluación química nutricional del producto. De acuerdo a los indicadores nutricionales que presentó el queso desarrollado se puede considerar como un producto que su consumo puede tener efectos fisiológicos efectivos en la mejora de ciertos indicadores sanguíneos como son el LDL-colesterol, HDL-colesterol, triglicéridos, hemoglobina glicosilada y proteína C reactiva ultrasensible.

Tabla 5- Indicadores nutricionales del queso desarrollado

Indicadores nutricionales	Valor medio
Valor energético (kJ/100 g)	771
Humedad (%)	59,6
Proteína bruta (%)	17,2
Grasa bruta (%)	8,0

Ácidos grasos saturados (%)	0,87
Hidratos de carbono totales (%)	9
Azúcares totales (%)	2,8
Cenizas (%)	2,3
Sodio (%)	0,60
Sal (%)	0,2
Calcio (mg/kg)	5 688,0
Potasio total (K ₂ O) (mg/kg)	286,00
Fósforo total (P ₂ O ₅) (%)	0,30
Zinc (mg/kg)	25,9
Fibra alimentaria soluble (%)	1,8
Fibra alimentaria insoluble (%)	2,1
Vitamina D (µg/100 g)	0,49
Vitamina E (mg/100 g)	0,45
Vitamina A (µg/100g)	264

Conclusiones

Para la elaboración del queso fresco de coagulación enzimático el cultivo mixto *L. casei* y *L. acidophilus* puede utilizarse para la inoculación en una dosis de 2,5 % en relación 1:1 sin afectar la viabilidad individual de los microorganismos ni la total de lactobacilos. El producto obtenido mantuvo la viabilidad por encima de 10⁶ ufc/g hasta los 14 días de almacenamiento en refrigeración a 5 ± 1 °C.

El queso fresco desarrollado con cultivos probióticos y con la adición de ingredientes vegetales presentó calidad sensorial aceptable y por su composición nutricional el consumo de este producto puede considerarse con beneficios fisiológicos efectivos a la salud en la mejora de ciertos indicadores sanguíneos.

Referencias Bibliográficas

1. HAUG, A, et al. Bovine milk in human nutrition a review., *Lipids Health Dis*, 2007, p. 6-25.
2. BARÓ, L., et al. "Composición y calidad nutritiva de los alimentos. Lácteos y derivados lácteos". En: GIL. A. Tratado de nutrición. Madrid: Médica Panamericana, 2010, vol. 2, p. 1-26.
3. COOK, N, et al. "Lower levels of sodium intake and reduced cardiovascular risk". *Circulation*, 2014, vol 129, núm. 9, p. 981-989.

4. ORTEGA, R., et al. "Leche y lácteos: valor nutricional". En: J. Aranceta. Leche, lácteos y salud. Madrid: Médica Panamericana, 2004, p. 21-30.
5. ARYANA, K, et al. "Properties of low-fat cheddar cheese manufactured with chitosan". *Milchwissenschaft*, 2007, vol 62, p. 39-43.
6. KATSIARI, M., et al. "Proteolysis in reduced sodium Feta cheese made by partial substitution of NaCl by KCl". *Int. Dairy J.*, 2000, vol 10, núm. 9, p. 635–646.
7. SHAKEEL-UR, R., et al. "A preliminary study on the effect of adding yeast extract to cheese curd on proteolysis and flavour development of reduced-fat cheddar". *J Dairy Res.*, 2003, vol 70, p. 99-103.
8. SONGISEPP, E., et al. "A new probiotic cheese with antioxidative and antimicrobial activity". *J. Dairy Sci.*, 2004, vol. 87, p. 2017-2023.
9. HALA, M., et al. "Manufacture of low fat-soff cheese supplemented with Rosemary extract (as natural antioxidant)". *Journal of American Science*, 2010, vol 6, núm. 10 p. 570-579.
10. BERTAZZONI, E., et al. "Probiotics and clinical effects: is the number what counts?" *J Chemother*, 2013, vol 25, núm. 4, p. 193-212.
11. BARRY, G. "Health Benefits of Probiotics". *British Journal of Nutrition*, 1998, vol 80, Suppl.2, p. 203-207.
12. DOMINGUEZ-BELLO, MG., et al. "Do you have a probiotic in your future?". *Microbes Infect.*, 2008, vol 10, núm. 9, p. 1072-1076.
13. SCHAAFSMA, G. "State of the art concerning probiotic strains in milk products". *IDF Nutr. News Lett*, 1996, vol 5, p. 23-24.
14. KAKISU, E., et al. "Physicochemical, microbiological and sensory profiles of fermented milk containing probiotic strains isolated from kefir". *J. Dairy Res.*, 2011, vol 78, núm. 4, p. 456-463.
15. TORRES-VITELA, M. "Flora intestinal, probióticos y salud". Jalisco: Editorial Gráfica Nueva, 2002.
16. GOLDIN, B., et al. "Survival of Lactobacillus species (strain GG) in human gastrointestinal tract". *Dig Dis Sci*, 1992, vol 37, núm. 1, p. 121-128.
17. GUANDALINI, S. "Probiotics for prevention and treatment of diarrhea". 2000, *J. Clin. Gastroenterol.*, vol. 45, Suppl, p. S149-153.
18. DE ROOS, N. et al. "Effects of probiotic bacteria on diarrhea, lipid metabolism, and carcinogenesis: a review of papers published between 1988 and 1998". *Am. J. Clin. Nutr.*, 2000, vol 71, núm. 2, p. 405-411.

19. KRAMMER, H., et al. "Probiotics as therapeutic agents in irritable bowel syndrome". *Z Gastroenterol*, 2005, vol 43, núm. 5, p. 467-471.
20. VAGHEF, E., et al. "Probiotic supplementation improves inflammatory status in patients with rheumatoid arthritis". *Nutrition*, 2014, vol 30, núm. 4, p. 430-5.
21. AOKI, T., et al. "Effects of the continuous intake of milk drink containing *Lactobacillus casei* strain Shirota on abdominal symptoms, fecal microbiota and metabolites in gastrectomized subjects". *Scand J. Gastroenterol*, 2014, vol 49, núm. 5, p. 552-63.
22. BLACK, F., et al. "Effect of lactic acid producing bacteria on the human intestinal microflora treatment". *Scand J Infect Dis*, 1991, vol 2, p. 247-254.
23. SAZAWAL, S., et al. "Efficacy of probiotics in prevention of acute diarrhoea: a meta-analysis of masked, randomised, placebo-controlled trials". *Lancet Infect Dis*. *Lancet Infect Dis*, 2006, vol 6, p. 374-382.
24. MC FARLAND, L. "Meta-analysis of probiotics for the prevention of traveler's diarrhea". *Travel Med Infect Dis*, 2007, p. 97-105.
25. MIDOLO, P., et al. "In vitro inhibition of *Helicobacter pylori* NCTC 11637 by organic acids and lactic acid bacteria". *J appl Bacteriol*, 1995, vol 79, núm. 4, pp. 475-479.
26. APELLA, M., et al. "In vitro studies on the growth of *Shigella sonnei* by *Lactobacillus casei* and *Lactobacillus acidophilus*". *J. Appl Bacteriol*, 1992, p. 480-483.
27. SIVIERI, K., et al. "*Lactobacillus acidophilus* CRL 1014 improved "gut health" in the SHIME reactor". *BMC Gastroenterol*, 2013, vol 11, pp. 13-100.
28. RINGEL-KULKA, M., et al. "Probiotic bacteria *Lactobacillus acidophilus* NCFM and *Bifidobacterium lactis* Bi-07 versus placebo for the symptoms of bloating in patients with functional bowel disorders: a double-blind study". *Clin Gastroenterol*, 2011, vol 45, núm. 6, p. 518-525.
29. ASEMI, Z., et al. "Effects of symbiotic food consumption in diabetic patients: reply to Wachholz PA et al". *Clin. Nutr.*, 2013 vol 32, núm. 6, p. 1081.
30. GAO, X., et al. "Dose-response efficacy of a proprietary probiotic formula of *Lactobacillus acidophilus* CL1285 and *Lactobacillus casei* LBC80R for antibiotic-associated diarrhea and *Clostridium difficile*-associated diarrhea prophylaxis in adult patients". *Am J Gastroenterol*, 2010, vol 105, núm. 7, p. 1636-1541.
31. VINDEROLA, O. "La Lechería panamericana frente al siglo XXI". La Habana: En: *Actas del VII Congreso Panamericano de la leche*, 2000.
32. DUARTE, C. "Métodos objetivos para el control de la calidad sensorial". *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 2013, vol 23, núm. 2, p. 12-17.
33. ESPINOSA, J. "Análisis Sensorial." La Habana: Félix Varela, 2014. p. 155.

34. OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS OF THE ASSN. OFFIC. ANAL. CHEM. *Determinación de humedad*. AOAC-990.20. 18th ed. Washington D.C.: 1993.
35. OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS OF THE ASSN. OFFIC. ANAL. CHEM. *Determinación de la grasa*. AOAC-989.05. 19th ed Washington D.C.: 2012.
36. OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS OF THE ASSN. OFFIC. ANAL. CHEM *Determinación de proteína*. AOAC-991.20/955.04. 19th ed Washington D.C.: 2012.
37. OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS OF THE ASSN. OFFIC. ANAL. CHEM. *Determinación de cenizas*. AOAC-945.46. 15th ed Washington D.C.: 2000.
38. *ANIMAL AND VEGETABLE FATS AND OILS. Determination of the content of trans fatty acid isomers of vegetable fats and oils. Gas chromatographic method*. ISO 15304. 2002
39. SOUTHGATE, D.A.T. "Determination of Food Carbohydrates". London: Elsevier Applied Science., 1991.
40. MARCZENKO, Z. "Separation and Spectrophotometric Determination of Elements." Horwood: Chichester, 1986.
41. GRAY, A. L., et al. "In Inorganic Mass Spectrometry". New York Wiley-Interscience, 1988.
42. OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS OF AOAC INTERNATIONAL. *Total, soluble and insoluble dietary fiber in foods. Enzymatic-gravimetric methods, MES-TRIS buffer*. AOAC-991.34. 15th ed, 3rd suppl. Association, Arlington: 1992.
43. BELL, J.G., et al. "Gas-liquid chromatographic determination of vitamin D in cod-liver oil". *Analys*, 1973, vol 98, p. 268-273.
44. BRUBACHER, G., et al. "Methods for the determination of vitamins in foods". London: Elsevier Applied Science Publishers, 1985.
45. STATPOINT TECHNOLOGIES. *Stapgraphics Centurion XV1.0.2.1*. 2012.
46. STAT-EASE, INC. *Design-Expert Version 6.0.1*. 2000.
47. GENEROSO, S., et al. "Queso de cabra con especias: beneficios nutricionales, comerciales y sensoriales". Editorial Científica Universitaria, 2008, Investigaciones en Facultades de Ingeniería de NOA, p. 25-39.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.