



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

PROCESO TECNOLÓGICO PARA LA OBTENCIÓN DE QUESO CREMA
INOCULADO CON PROBIÓTICOS, MEJORANDO SUS
CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES Y FUNCIONALES

ORDOÑEZ CORDOVA MARIA OLIVIA
INGENIERA EN ALIMENTOS

MACHALA
2021



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

PROCESO TECNOLÓGICO PARA LA OBTENCIÓN DE QUESO
CREMA INOCULADO CON PROBIÓTICOS, MEJORANDO SUS
CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES Y FUNCIONALES

ORDOÑEZ CORDOVA MARIA OLIVIA
INGENIERA EN ALIMENTOS

MACHALA
2021



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

EXAMEN COMPLEXIVO

PROCESO TECNOLÓGICO PARA LA OBTENCIÓN DE QUESO CREMA
INOCULADO CON PROBIÓTICOS, MEJORANDO SUS CARACTERÍSTICAS
NUTRICIONALES Y FUNCIONALES

ORDOÑEZ CORDOVA MARIA OLIVIA
INGENIERA EN ALIMENTOS

CARRION ESPINOSA WILSON EMMANUEL

MACHALA, 26 DE ABRIL DE 2021

MACHALA
26 de abril de 2021

PROCESO TECNOLÓGICO PARA LA OBTENCIÓN DE QUESO CREMA INOCULADO CON PROBIÓTICOS, MEJORANDO SUS CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES Y FUNCIONALES

por María Olivia Ordoñez Córdoba

Fecha de entrega: 18-may-2021 01:51p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1588992283

Nombre del archivo: S,_MEJORANDO_SUS_CHARACTER_STICAS_NUTRICIONALES_Y_FUNCIONALES.pdf
(623.23K)

Total de palabras: 7011

Total de caracteres: 39533

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, ORDOÑEZ CORDOVA MARIA OLIVIA, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado PROCESO TECNOLÓGICO PARA LA OBTENCIÓN DE QUESO CREMA INOCULADO CON PROBIÓTICOS, MEJORANDO SUS CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES Y FUNCIONALES, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 26 de abril de 2021



ORDOÑEZ CORDOVA MARIA OLIVIA
0750195828

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, a mis padres Ruth del Pilar Córdova Cabrera y Floresmilo Ordoñez Salinas que han aportado y me han apoyado en mi educación universitaria. Dedico también de manera especial a mis sobrinas María Emilia y Katte que son mi alegría y a mi tía Olivia Córdova que con sus palabras me animaba y me brindaba seguridad de que estaba haciendo las cosas bien.

María Olivia Ordoñez Córdova

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios quien es el que me ha llevado a cumplir mis metas. No ha sido nada sencillo, pero, gracias a mi familia y amigos que me han apoyado he culminado esta etapa con éxito.

Agradezco a la Universidad Técnica de Machala y a docentes que fueron base de inspiración en mi carrera: Ing. Nubia Matute, Ing. Luis Cedeño, Ing. Joaquín Sigüenza, Ing. Verónica Bravo y a mi tutor Ing. Wilson Carrión Espinoza.

María Olivia Ordoñez Córdova

RESUMEN

El queso crema es un queso de textura suave, no maduro de coloración blanca y en ocasiones amarillo, sin corteza, obtenido a partir de la leche. Es imprescindible la aplicación de procesos térmicos para la estandarización de la leche, ya que se ha comprobado en estudios experimentales que los quesos que no pasan por este proceso térmico no son inocuos y son denominados perjudiciales, debido a la carga microbiana patógena que en ella se encuentran pudiendo retardar la acción probiótica. Las bacterias ácido lácticas (BAL) en su mayoría son bacterias con propiedades probióticas que proporcionan efectos beneficiosos a la salud del consumidor, ya que intervienen en el tratamiento de trastornos intestinales, previenen la adhesión de bacterias patógenas en el tracto intestinal y proporcionan las características organolépticas, nutricionales y de conservación al alimento gracias a la producción de metabolitos. El objetivo de este trabajo de carácter bibliográfico es conocer el proceso de obtención de queso crema inoculado con bacterias ácido lácticas probióticas que proporcionen una mejora en las características organolépticas, nutricionales y funcionales al producto final, aplicando cepas de *Lactobacillus casei* y *Leuconostoc lactis* para el incremento de estas características.

Palabras claves: queso crema, probióticos, metabolitos, bacterias ácido lácticas.

ABSTRACT

Cream cheese is a soft-textured, immature cheese with a white and sometimes yellow color without rind, obtained from milk. The milk pasteurization process is essential, since it has been proven in experimental studies that cheeses that do not go through this thermal process are not safe and are called harmful, due to the pathogenic microbial load found in it, which can delay the probiotic action. Lactic acid bacteria (LAB) are mostly bacteria with probiotic properties that provide beneficial effects to the health of the consumer, since they intervene in the treatment of intestinal disorders, prevent the adhesion of pathogenic bacteria in the intestinal tract and provide the organoleptic characteristics, nutritional and food preservation thanks to the production of metabolites. This review focuses on studying the lactic acid bacteria implemented in the process of obtaining cream cheese that provide an improvement in the organoleptic, nutritional and functional characteristics of the final product, applying strains of *Lactobacillus casei* and *Leuconostoc lactis* to increase these characteristics.

Keywords: *cream cheese, probiotics, metabolites, lactic acid bacteria.*

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	7
OBJETIVOS	9
OBJETIVOS GENERAL.....	9
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
2. DESARROLLO	10
2.1. Leche.....	10
2.1.1. <i>Definición.....</i>	10
2.1.2. <i>Valor nutricional.....</i>	10
2.1.3. <i>Requisitos.....</i>	11
2.2. Queso.....	13
2.2.1. <i>Tipos de queso.....</i>	14
2.2.2. <i>Clasificación</i>	14
2.3. Queso crema	15
2.3.1. <i>Concepto</i>	15
2.3.2. <i>Materias Primas e ingredientes.....</i>	15
2.3.3. <i>Composición química.....</i>	15
2.3.4. <i>Composición según la legislación</i>	16
2.3.5. <i>Diagrama de flujo del proceso tecnológico de obtención de queso crema.....</i>	17
2.3.5.1. <i>Información operativa.</i>	18
2.4. Probióticos	19
2.4.1. <i>Características funcionales de los probióticos.....</i>	21
2.4.2. <i>Bacterias ácido lácticas y su clasificación</i>	23
2.4.2.1. <i>Definición.....</i>	23
2.4.2.2. <i>Clasificación.....</i>	24
2.4.2.3. <i>Metabolitos.....</i>	26
2.4.3. <i>Cultivos probióticos usados en derivados lácteos</i>	27
2.4.4. <i>Cultivos probióticos propuestos para la elaboración de queso crema</i>	27
2.4.4.1. <i>Cultivo iniciador.....</i>	28
2.4.4.2. <i>Lactobacillus casei. –</i>	28
2.4.4.3. <i>Leuconostoc lactis. -.....</i>	29
2.5. Viabilidad de las bacterias propuestas, basada en evidencia científica.....	30
3. Conclusión	31
4. Recomendaciones	32

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 Composición nutricional</i>	11
<i>Tabla 2 Requisitos Organolépticos</i>	11
<i>Tabla 3 Requisitos fisicoquímicos de la leche cruda</i>	12
<i>Tabla 4 Requisitos microbiológicos</i>	12
<i>Tabla 5 Materias primas e ingredientes</i>	15
<i>Tabla 6 Composición química</i>	16

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 Tipos de queso, Según la Norma general para quesos frescos no maduros. Requisitos 1528:2012</i>	14
---	----

ÍNDICE DE CUADROS

<i>Cuadro 1 Principales probióticos usados en terapéutica humana</i>	20
--	----

ÍNDICE DE GRAFICAS

<i>Gráfica 1 Evaluación de la viabilidad de Lactobacillus casei en queso crema y suero esterilizado</i>	31
---	----

INTRODUCCIÓN

Desde tiempos inmemoriales ha predominado el uso de los microorganismos atribuyéndoles propiedades que benefician a la salud, pero fue el científico ruso-ucraniano Elie Metchnikoff (1845-1916), quien descubrió el uso clínico de los probióticos y las cualidades beneficiosas, al observar cómo las bacterias ácido lácticas en especial *Lactobacillus* convertían la lactosa en ácido láctico siendo esta sustancia la que destruye a las bacterias patógenas intestinales (María Tereza et al., 2015).

Por otro lado, hoy en día el consumidor ya no busca alimentos que solo se caractericen por sus propiedades nutricionales sino también que proporcionen beneficio para la salud, en la prevención y tratamiento de enfermedades crónicas no transmitibles. Siguiendo esta tendencia se dirigen al consumo de alimentos funcionales en específico de alimentos probióticos, que ejercen beneficios fisiológicos y reducen el riesgo de sufrir una enfermedad (Gabriela et al., 2007; Wendling & Weschenfelder, 2013).

Se obtienen diversos productos fermentados derivados de la leche, entre ellos está el queso crema que se elabora con la inoculación de cultivos iniciadores que son los responsables de las propiedades funcionales, nutricional y organolépticas, además son los encargados de proteger al producto del deterioro ocasionado por otros microorganismos ya que estas bacterias ácido lácticas desplazan a las bacterias patógenas (Carolina & Jorge, 2016; Guel García et al., 2018).

En la presente investigación de carácter bibliográfico se ha recopilado información de diferentes autores acerca de temas de interés poco tratados como son los probióticos y las bacterias ácido lácticas (BAL), a su vez se presenta una revisión de los cultivos probióticos usado en la industria alimentaria y de microorganismos propuestos usados a nivel de laboratorio

comprobando mediante esta revisión la viabilidad de dichos microorganismo propuesto en la elaboración de queso crema para la mejora de las características organolépticas, nutricionales y funcionales.

OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERAL

Describir el proceso de elaboración para queso crema, inoculado con (*Leuconostoc lactis* y *Lactobacillus casei*) para mejorar sus propiedades nutricionales y funcionales, mediante investigación bibliográfica basada en evidencia científica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar un diagrama del proceso de elaboración del queso crema, describiendo técnicamente todas sus etapas.
- Detallar las características funcionales que hacen que una bacteria ácido láctica se considere probiótico, mediante revisión de evidencia científica.
- Caracterizar el efecto de los probióticos de la cepa *Leuconostoc lactis* y *Lactobacillus casei* mediante revisión de evidencia científica.

2. DESARROLLO

2.1. Leche

2.1.1. *Definición*

Con base en la (NTE INEN 9, 2012) concreta a la leche como “Producto de la secreción mamaria normal de animales bovinos lecheros sanos, obtenida mediante uno o más ordeños diarios, higiénicos, completos e ininterrumpidos, sin ningún tipo de adición o extracción, destinada a un tratamiento posterior previo a su consumo”.

Del mismo modo señala que se conoce como leche cruda a la, “leche que no ha sido sometida a ningún tipo de calentamiento, es decir su temperatura no ha superado la de la leche inmediatamente después de ser extraída de la ubre (no más de 40°C)” (NTE INEN 9, 2012).

2.1.2. *Valor nutricional*

La leche es uno de los alimentos más importantes dentro de la dieta equilibrada, su consumo se debe al aporte de macro y micronutrientes. La proteína de valor biológico es el macronutriente esencial, encontrándose como disgregación coloidal la caseína (80%) dispersa en sinnúmeros de fragmentos denominadas micelas de caseína (α_{s1} , α_{s2} , β y k), seguidas de las proteínas séricas (α -lactoalbúmina y β -lactoglobulina). Como emulsión se encuentra la grasa, encontrada en forma de triglicéridos y secretada en forma de gotas o glóbulos, envueltos por una membrana de lípidos y proteínas polares, denominada membrana de “glóbulos de grasa”. Por otra parte se compone de micronutrientes como minerales (calcio, magnesio, fósforo, potasio, zinc y selenio), vitaminas (A-D) y (B2, B5 y B12) (Gil & Ortega, 2019; Lucey et al., 2017; Marangoni et al., 2019).

La diferenciación de la composición química de la leche (tabla 1) se debe a factores como raza, especie, edad, tiempo de ordeño, condiciones de ordeño, condiciones higiénicas, el medio donde se desarrollan, la alimentación y el manejo del animal.

Tabla 1 Composición nutricional

Composición	Valor aproximado %
Agua	87
Grasa	3 – 4
Proteína	3,5
Lactosa	5
Minerales	1,2

FUENTE: Marangoni et al. (2019)

2.1.3. Requisitos

“Para que la leche sea considerada apta para el consumo humano debe cumplir” con una serie de requisitos organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos (Ver tabla 2,3 y 4).

Tabla 2 Requisitos Organolépticos

Requisitos organolépticos	Características
Color	Blanco o ligeramente amarillento
Olor	Olor lácteo característico
Aspecto	Libres materias extrañas

FUENTE: (NTE INEN 9, 2012)

En la tabla 3 podemos observar los requisitos fisicoquímicos, descritos en la NTE INEN 09:2012, Estos parámetros deben ser cumplidos para considerar que la leche es de calidad.

Tabla 3 *Requisitos fisicoquímicos de la leche cruda*

REQUISITOS	UNIDAD	MIN.	MAX.	MÉTODO DE ENSAYO
Densidad relativa: A 15 °C A 20 °C	-	1,029 1,028	1,033 1,032	NTE INEN 11
Materia grasa	% (fracción de masa) ⁴	3,0	-	NTE INEN 12
Acidez titulables como ácido láctico	% (fracción de masa)	0,13	0,17	NTE INEN 13
Sólidos totales	% (fracción de masa)	11,2	-	NTE INEN 14
Sólidos no grasos	% (fracción de masa)	8,2	-	-
Cenizas	% (fracción de masa)	0,65	-	NTE INEN 14
Proteína	% (fracción de masa)	2,9	-	NTE INEN 16

FUENTE: (NTE INEN 9, 2012)

Del mismo modo a continuación se especifican los requisitos microbiológicos en cuanto a microorganismos aeróbico mesófilos y recuento de células somáticas (tabla 4).

Tabla 4 *Requisitos microbiológicos*

Requisitos	Límite máximo	Método de ensayo
Recuento de microorganismos aeróbicos mesófilos REP, UFC/cm ³	1,5 x 10 ⁶	NTE INEN 1529:-5
Recuento de células somáticas/cm ³	7,0 x 10 ⁵	AOAC – 978.26

FUENTE: (NTE INEN 9: 2012)

2.2.Queso

Con base en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1528:2012:

Se entiende por queso al producto blando, semiduro, duro y extra duro, madurado o no madurado, y que puede estar recubierto, en el que la proporción entre las proteínas de suero y la caseína no sea superior a la de la leche, obtenido mediante:

Coagulación total o parcial de la proteína de la leche o sus derivados, por acción del cuajo u otros coagulantes idóneos, y por escurrimiento parcial del suero, respetando el principio de que la fabricación del queso deriva en una concentración de proteína láctea (en mayor proporción caseína), el contenido de proteína del queso deberá ser alto.

Técnicas de elaboración que soportan la coagulación de la proteína de la leche y/o de productos obtenidos de la leche que dan un producto final que posee las mismas características físicas, químicas y organolépticas similares a lo mencionado en el párrafo anterior. (NTE INEN 1528, 2012, pp 1-5).

2.2.1. Tipos de queso

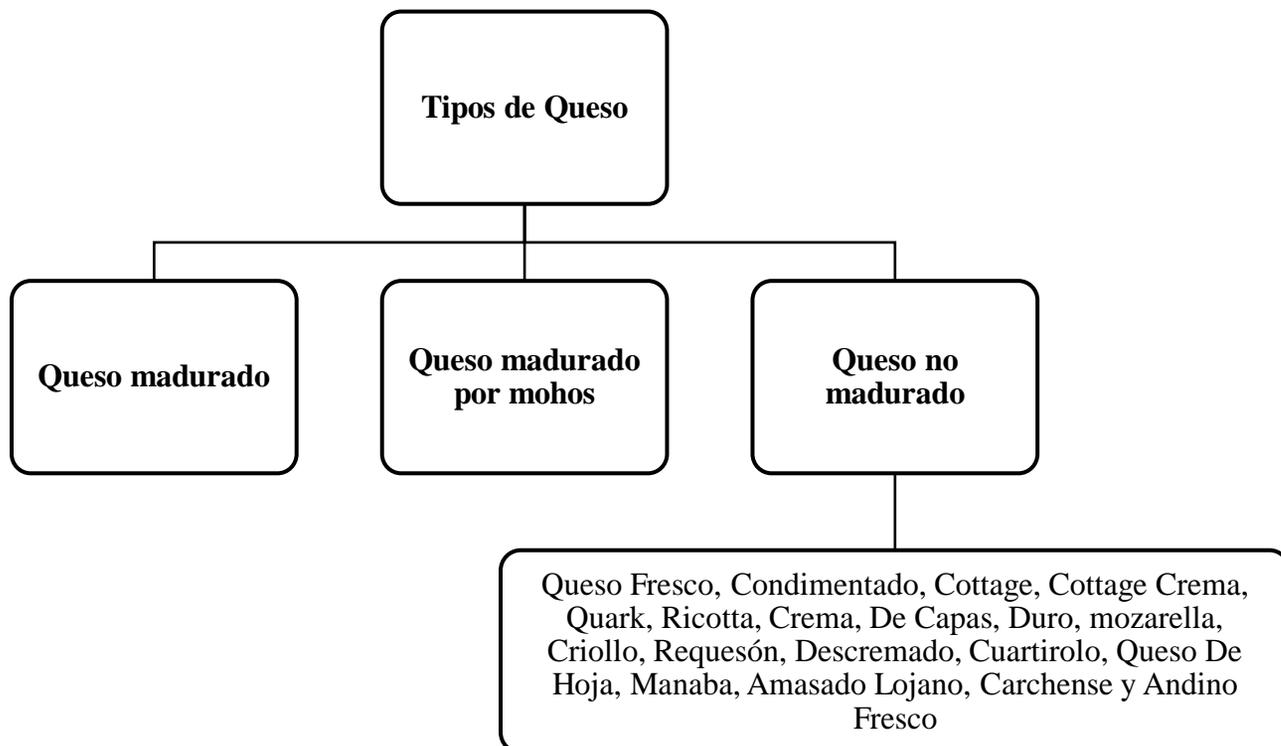
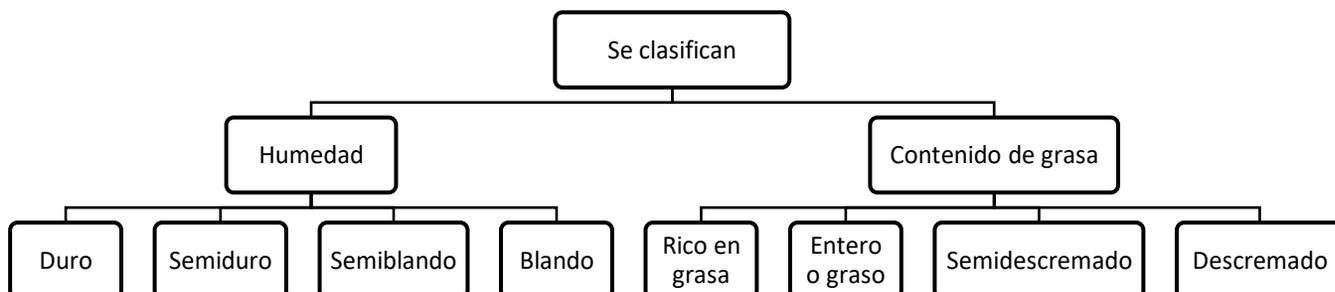


Figura 1 Tipos de queso

Fuente: (NTE INEN 1528, 2012)

2.2.2. Clasificación

La (NTE INEN 1528, 2012) afirma que según su composición y características físicas se clasifican en:



2.3. Queso crema

2.3.1. Concepto

“El queso crema es un queso blando, untable, no maduro y sin corteza, que presenta una coloración que va de blanco a amarillo claro. De textura suave o levemente escamoso sin agüeros, que se puede untar y mezclar con facilidad” (CODEX ALIMENTARIUS 283, 1978; NTE INEN 2827-11, 2013)

2.3.2. Materias Primas e ingredientes

Tabla 5 Materias primas e ingredientes

Materias primas	Para la obtención del queso crema se utiliza como materia prima leche que haya cumplido con todos los requisitos mencionados en el epígrafe 2.1.3.
Ingredientes	Derivados lácteos -Cultivos iniciadores de bacteria ácido lácticas o bacterias productoras de sabor y cultivos de otros microorganismos ino cuos; - Cuajo u otras enzimas coagulantes ino cuas idóneas; - Cloruro de sodio y cloruro de potasio como sucedáneo de la sal; Agua potable; -Coadyuvantes de elaboración ino cuos idóneos; - Gelatina y almidones: Estas sustancias se pueden utilizar con la misma función que los estabilizadores. -Vinagre

FUENTE: (NTE INEN 2827-11, 2013)

2.3.3. Composición química

Los porcentajes de composición química en queso crema se observan a continuación (tabla 6), donde se observan los diferentes valores reportado por distintos autores, respecto al contenido de proteína se puede observar que el valor más alto se evidencia en lo descrito por (Cobo-Monterroza et al., 2019), los valores bajos se pueden deber al proceso de pasteurización ya que se ha evidenciado que si se aplican temperaturas mayores a 60 °C promueven la

desnaturalización de la proteína, de acuerdo con lo descrito por (Romero-Castillo et al., 2009) en su investigación donde evaluaron los efectos de la pasteurización de la leche.

Tabla 6 Composición química

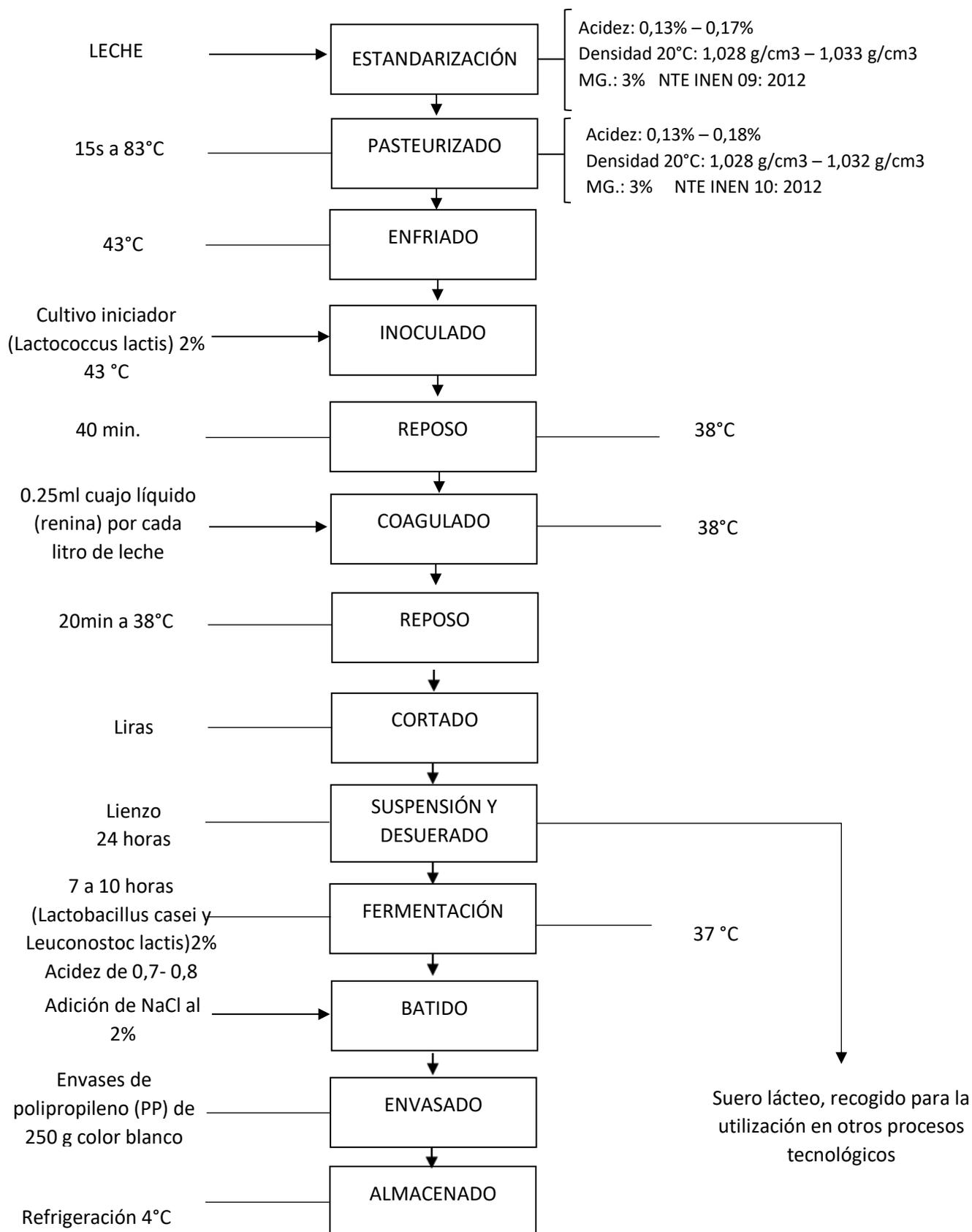
Composición	(%)	Autor	(%)	Autor	(%)	Autor	%	Autor
Fibra	1,01	(Parra et al., 2012)	-	(Romero-Castillo et al., 2009)	-	(Cobo-Monterroza et al., 2019)	-	(Morales-Nolasco et al., 2019)
Humedad	54,87		56,22		51,32		53,23	
Proteína	26,88		33,81		21,26		19,23	
Cenizas	1,29		4,96		3,02		8,53	
Grasa	11,65		20,82		25,74		15,76	
Carbohidratos	4,29		-		-		-	
Calorías	229,53		-		-		-	

2.3.4. Composición según la legislación

Componente de la leche	Contenido mínimo (m/m)	Contenido máximo (m/m)	Nivel de referencia
Grasa láctea en el extracto seco:	25 %	No restringido	60-70 %
Humedad del producto desgrasado:	67 %	-	No especificado
Extracto seco:	22 %	Restringido por la humedad del producto desgrasado (HPD)	No especificado

FUENTE: (NTE INEN 2827-11, 2013)

2.3.5. Proceso tecnológico obtención de queso crema



2.3.5.1. Información operativa.

Se receipta la leche, esta debe proveerse de un lugar seguro que garantice la inocuidad, se la recibe a temperatura entre 4 a 10° C. Inmediatamente se realizan los análisis de calidad los más requeridos son densidad, acidez y materia grasa, entre otros. Se somete a la leche a proceso térmico (pasteurización 83 °C por 15 s) con el fin de la destrucción de microorganismos patógenos sin alterar sensiblemente las características organolépticas y nutricionales de la leche (NTE INEN 10-5, 2012), se realiza este proceso antes de la inoculación ya que si se lo realiza después podría destruir a las bacterias probióticas. Bajamos la temperatura mediante un enfriado alcanzando los 43 °C, temperatura adecuada para el desarrollo del cultivo iniciador (*Lactococcus lactis*), se deja reposar durante 40 min, este tiempo ayudara a la incubación del cultivo iniciador hasta alcanzar un pH de 4,7 aproximadamente, posterior a esto y cuidado rigurosamente la temperatura (43 hasta 38 °C), se procede a adicionar el cuajo liquido 0.25 ml de cuajo por cada litro de leche y se agita constantemente, dejando reposar por 20 min. Después del tiempo de reposo se procede a cortar la cuajada con liras para que se desprenda el suero y se deja en suspensión en un lienzo para el desuerado durante 24 horas. El proceso de fermentación se lo realiza a 37 °C y se adiciona el cultivo probiótico (*Lactobacillus casei* y *Leuconostoc lactis*), comprobando que el pH se mantenga en 4,7 o una acidez 0,60 a 0,70 ácido láctico. Ya para finalizar se somete a un batido donde también se adicionará el NaCl al 2%. Finalmente se envasa en envases de polipropileno (PP) de 250 g en color blanco, y se almacena a temperaturas de refrigeración 4°C aproximadamente.

2.4. Probióticos

A nivel general la flora o microbiota intestinal se adquiere después del nacimiento (al momento de nacer el tracto intestinal es estéril) y se va introduciendo en el recién nacido mediante la leche materna y durante el crecimiento (Zamudio-Vázquez et al., 2017), sin embargo, debido a factores como la edad, antibióticos, tipo de alimentación, entre otros, la microbiota intestinal puede ser alterada y es aquí donde aparecen los alimentos probióticos (Guarner et al., 2017; Oliveira & González-Molero, 2016).

Se denomina probióticos a aquellos microorganismos vivos que adquiridos en cantidades correctas beneficiar a la salud del consumidor, estos forman parte de la composición del alimento mejorando el equilibrio de la microbiota intestinal (Gambaro et al., 2020; Hill et al., 2014).

Las bacterias más utilizadas como probióticos son las bacterias de los géneros *Lactobacillus* y *Bifidobacteria* (Guarner et al., 2017). Las bacterias viven habitualmente en el intestino de los seres humanos, así como en el de otros seres vivos, existen aproximadamente 400 especies de bacterias, pero la mayor parte se sitúan en el colon. En el estómago habitan 10^3 UFC por ml de jugo gástrico, y va en aumento hasta llegar al colon con concentraciones finales de aproximadamente 10^{12} b/g, siendo este valor mayor a la cantidad de células humanas producidas (Rautava et al., 2012).

El uso de probióticos puede prevenir o usarse en el tratamiento de un sinnúmero de enfermedades, particularmente en trastornos gastrointestinales, como la diarrea, enfermedades inflamatorias intestinales, hepatopatías, tanto en adultos como en niños (Valdovinos et al., 2016).

En el artículo científico con tema Probióticos: generalidades se define “al microbiota intestinal como el ecosistema de microorganismos vivos que residen en el tubo digestivo del huésped”(Rondón et al., 2015)

Cuadro 1 Principales probióticos usados en terapéutica humana

Lactobacillus	Bifidobacterium	Sacharomyces
<i>L. rhamnosus</i> GG	<i>B. infantis</i>	<i>S. boulardii</i>
<i>L. acidophilus</i>	<i>B. longum</i>	<i>S. cerevisae</i>
<i>L. acidophilus</i>	<i>B. lactis</i>	
Lat 11/83	<i>B. breve</i>	Otros
<i>L. bulgaricus</i>	<i>B. bifidum</i>	<i>Lactococcus</i>
<i>L. casei</i>	<i>B. adolescentes</i>	<i>Lactis, cremoris, diacetylati</i>
<i>L. casei</i> Shirota		
<i>L. salivarius</i>	Enterococcus	
<i>L. johnsonii</i> La 1	<i>E. faecium</i>	<i>Bacillus subtilis</i>
<i>L. reuteri</i>	<i>E. faecalis</i>	<i>Coagulans</i>
<i>L. plantarum</i>		
<i>L. lactis cremoris</i>		
<i>L. keflir</i>	Streptococcus	<i>Leuconostoc spp</i>
<i>L. brevis</i>	<i>S. thermophilus</i>	<i>Escherichia Coli</i> Nissle 1917
<i>L. buchneri</i>	<i>S. salivarius</i>	
<i>L. gasseri</i>		<i>Pediococcus acidilactici</i>
<i>L. sakei</i>		
<i>L. fermentum</i>		<i>Propionibacterium</i>
<i>L. crispatus</i>		<i>freudenreichii</i>
<i>L. cellobiosus</i>		
<i>L. curvatus</i>		

FUENTE:(Olveira & González-Molero, 2016)

2.4.1. Características funcionales de los probióticos

Según lo reportado por (Gonzalez & Gonzalez, 2006; Rondón et al., 2015) indica que para que un microorganismo se considera probiótico debe cumplir con los siguientes aspectos:

Estabilidad durante el transcurso en el estómago. la mayoría de los microorganismos no resisten al pH del estómago ya que es bajo alrededor de 1,5 (Dunne et al., 2001) y al tiempo que transcurre para que el alimento entre y salga del estómago es de 90min (Berrada et al., 1991).

Resistencia a las sales biliares. Otro de los impedimentos para la sobrevivencia de las bacterias ácido lácticas son las sales biliares, este es un obstáculo que sobrepasan las bacterias probióticas. Se ha comprobado en estudios que la hidrólisis de las sales biliares dan lugar a la formación de sales dañinas que presuntamente pueden ser causantes del cáncer de color, (De Boever et al., 2000) en su investigación afirma que aplicando $7,5 \pm 0,5 \text{ Log}_{10} \text{ UFC}$ de *Lactobacillus reuteri*/ml podría favorecer a la precipitación de las sales biliares, haciendo que las sales dañinas sean menos disponibles.

Capacidad de adherirse al tracto intestinal. Solo las cepas que puedan adherirse a las células epiteliales del intestino podrán lograr una colonización favorable y beneficiar al huésped con las propiedades funcionales que brindan los probióticos, así mismo es más importante la adhesión a la mucosa ya que si esto no sucede la bacteria sería diluida después de una comida o bebida (Zoetendal et al., 2002).

Viabilidad durante el procesado. Deben ser bacterias que además de soportar los aspectos anteriores deben ser duraderos dentro del organismo, esto se evidencio en algunas investigaciones mencionando a (Vázquez López et al., 2019), (Obando et al., 2010) y (Llerena et al., 2017) donde evaluaron la viabilidad de *Lactobacillus paracasei* mediante la resistencia a la

acidez (pH 2 y 3) y tolerancia a bilis de buey, donde el recuento de bacterias probióticas fue superior a 10^8 UFC/mL,

Actividad antagonista contra patógenos las bacterias probióticas ataca a las bacterias patógenas desplazándolas del tracto intestinal e impidiendo que se adhieran, tal es el caso que presento en su investigación (Karimi et al., 2018) donde demostraron un alto efecto antimicrobiano de las bacterias probióticas frente a las cepas patógenas de *Escherichia coli* . “Indicó un papel positivo y beneficioso de los probióticos en la salud humana y la prevención de enfermedades”.

2.4.2. Beneficios de los probióticos

- Refuerzan el sistema inmunitario. Cada cepa sirve para una patología distinta.
- Desplazan a los microorganismos nocivos para la salud y evitan su proliferación.
- Ayudan a la digestión.
- Colaboran en la formación de nutrientes esenciales como las vitaminas, los enzimas y ácidos grasos.
- Estimulan la formación de ácido láctico disminuyendo el pH del tubo digestivo.
- Favorecen la absorción del calcio, hierro y magnesio.
- Reducen la diarrea por antibióticos, que alteran el equilibrio de la flora intestinal, la cual es restaurada gracias a estos microorganismos.
- Aminoran la diarrea del viajero, provocada por comer alimentos contaminados.
- Permite reducir la dermatitis atópica en lactantes alérgicos.

2.4.3. Bacterias ácido lácticas y su clasificación

2.4.3.1. Definición

La bacterias ácido lácticas, conocidas por sus siglas (BAL), son bacteria Gran positiva, no forma esporas, es anaeróbica o aeróbica facultativa, son de un grosor de 0,5-0,8 μm , producen ácido láctico como el principales resultado de la fermentación de los carbohidratos (Azucares) y son conocidas como bacterias GRAS(Generally Regarded as Safe, Generalmente Reconocido como seguro) (Cobo-Monterroza et al., 2019).

Están presentes en la alimentación del hombre desde muchísimos años atrás, específicamente en derivados lácteos fermentados, las BAL se encuentras en alimentos como el yogurt, queso frescos o maduros, algunos productos cárnicos fermentados y vegetales fermentados, preservando sus propiedades organolépticas y nutricionales (Parra Huertas, 2010). Los factores que pueden evitar el completo desarrollo de las BAL son la temperatura y los nutrientes esenciales. La temperatura debe ser óptima para el buen desarrollo y esta temperatura dependerá del microorganismo, que en su mayoría son mesófilos, y por lo general va de un rango de 5 a 45°C, siendo 38 a 43° la temperatura óptima de desarrollo. En cuanto a nutrientes requiere vitaminas (Complejo B) y aminoácidos (Chila Choque et al., 2014) .

El uso de las BAL es extenso en el área de alimentos procesados, por su capacidad de conferir a los alimentos características organolépticas como: textura, color, sabor, debido a la producción de cantidades diminutas de sustancias químicas (acetaldehído y diacetilo), confieren también propiedades terapéuticas y mayor valor nutricional (Parra Huertas, 2010).

Heredia-Castro et al. (2017) afirma que las BAL poseen la capacidad de conservar los alimentos esto se da por la presencia de metabolitos, entre los más importante se encuentran las

bacteriocinas, que son cadenas cortas de aminoácidos de origen ribosomal, con actividad antimicrobiana producida por diferentes BAL.

Estas constituyen al grupo de microorganismos empleados como cultivos probióticos esto se debe a su participación en producción de ácido láctico y la obtención de cuajada, la inhibición y la interrupción del crecimiento y desarrollo de patógenos y proporciona aroma, textura, sabor al producto (Cobo-Monterroza et al., 2019).

Se ha reportado que la aplicación de cultivos probióticos aislados de la elaboración de productos artesanales lácteos (cepas nativas), dan mejores resultados en cuanto a las características organolépticas, nutricionales y funcionales (Alegría et al., 2016). Debido a esto se diferencian las cepas nativas de las comerciales por su mayor efecto, proporcionando una mejor calidad.

Es por ello que estos resultados pueden ser una guía para la obtención de quesos de cualquier tipo aplicando previamente el proceso de pasteurización, ya que en mucho de los casos este proceso no se lo realiza y constituye un peligro a la salud del consumidor por la carga microbiana que se encuentra (E. coli y salmonella) (Guzman-Hernandez et al., 2016; Oliveira & González-Molero, 2016).

2.4.3.2. Clasificación

Dentro de las BAL se encuentran alrededor de 20 géneros, y se clasifican:

Según la fermentación de la lactosa

Homo-fermentativas: tiene como resultado solo ácido láctico, utilizando la ruta de Embden-Meyerthoff-Parnas, producen 100% de ácido láctico.

Hetero-fermentativas: producen el 50% de ácido láctico, fermenta 1 mol de glucosa para obtener 1 mol de ácido láctico, este grupo contienen la enzima fosfatasa sin embargo carecen de aldosa y hexosa por ende se dirigen por la ruta de las hexosas.

Según la temperatura.

Tabla 7 Mesófilas

T° óptima de incubación	20-37°C
Volumen de cultivo liquido	1-2%
Tiempo de incubación	18-20 horas
Acidez final	0.8% ácido láctico
Lactococcus lactis subs lactis, Lactococcus lactis subs cremoris, Lactococcus lactis, Leuconostoc mesenteroides Subs cremoris	

FUENTE: (S. Blanco et al., 2006)

Tabla 8 Termófilos

Temperatura optima de incubación	38-45°C
Volumen de cultivo liquido	2-3%
Tiempo de incubación	2-4 horas
Acidez final	0,9 ácido láctico
Lactobacillos lactis, Lactobacillus casei, Lactobacillus helveticus, Lactobacillus plantarum, Streptococcus salivatus subsp thermophilus	

FUENTE: (S. Blanco et al., 2006)

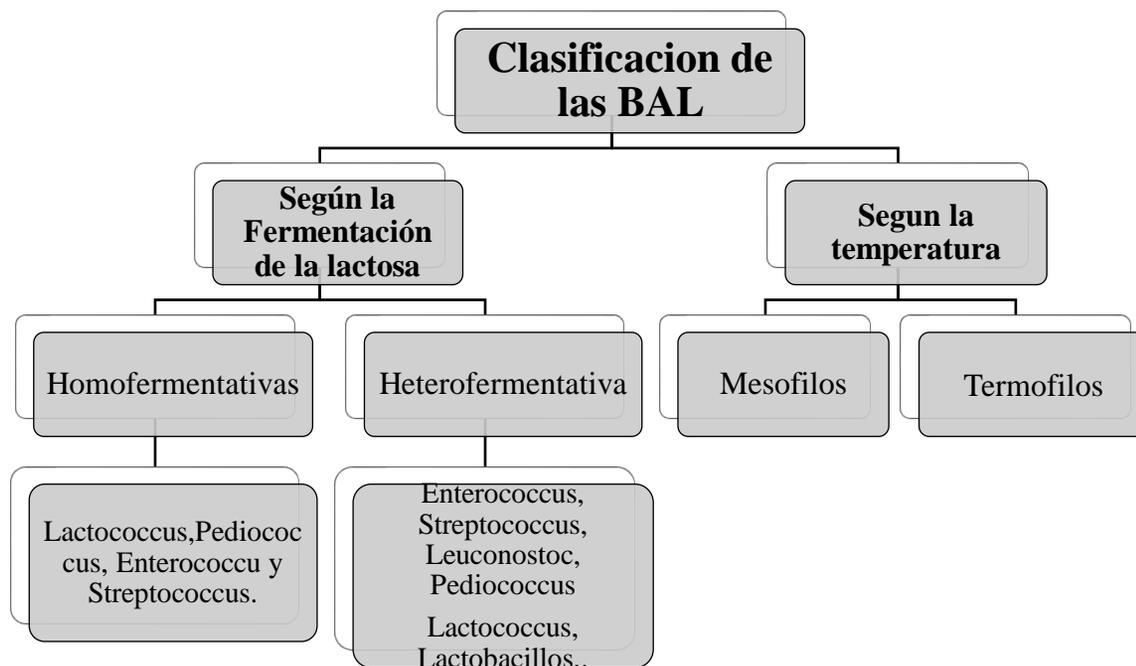


Ilustración 1 Según la Fermentación de la lactosa y la temperatura

2.4.3.3. Metabolitos

Las bacterias ácido lácticas producen un sinnúmero de metabolitos estos se encuentran reportados en la investigación de (Parra Huertas, 2010)

- Producción de ácido propiónico.
- Fermentación de ácido cítrico
- Ácido láctico
- Sustancias antimicrobianas: diacetilo, reuterina
- Peróxido de hidrogeno
- Bacteriocinas: pediocina, nisina
- Exopolisacaridos

2.4.4. Cultivos probióticos usados en derivados lácteos

Algunos cultivos lácteos se encuentran de manera comercial *Lactobacillus acidophilus* NCFM (Rhone-Poulecnc), *Lactobacillus reuteri* 106, *Bifidobacteria longum* bb536, *Lactobacillus plantarum* 299, *Lactobacillus casei* YIT9081 y *Lactobacillus john-sonni*LJ-1 (Nestlé Suiza), entre otros. A continuación, en el siguiente cuadro se presentan los cultivos probióticos más usado en la obtención de derivados lácteos.

Tabla 9 Características de los cultivos lácteos más usados

Cultivo lácteo	Características	Desventajas
<i>Lactobacillus plantarum</i>	Homofermentativa, muy flexibles y posee amplias aplicaciones Es posible que viva en el sistema gastrointestinal.	Alto consumo de manganeso
Bifidobacterias	Producen compuestos antimicrobianos, mejoran el sistema inmune.	Indujo la pérdida e material genético característico, que tenía que ver con la adaptación al medio intestinal (Vinderola, 2014)
<i>Sterptococcus Thermophilus</i>	Producen compuestos antimicrobianos	Las cepas comerciales son más débiles a pH bajos. Actividad proteolítica muy pobre en leche (P. Blanco, 2015).
<i>Lactobacillus GG</i>	Producen compuestos antimicrobianos	No posee la facilidad de colonizar el microbiota humano (Vinderola, 2014)

2.4.5. Cultivos probióticos propuestos para la elaboración de queso crema

Se ha evidenciado que, mediante la Técnica de Espectrometría de Movilidad Iónica, caracterizaron la actividad de 4 cepas diferentes de BAL asociadas en la elaboración quesos: *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus paracasei subsp. paracasei*, *Lactococcus lactis subsp. lactis* y

Lactococcus lactis cremoris, comprobando que son estas las que confieren el aroma y sabor característico a los lácteos, a más de eso posee actividad probiótica (Gallegos et al., 2017).

2.4.5.1.Cultivo iniciador.

Como cultivo iniciador se aplicó la bacteria ácido láctica *lactococcus lactis cre moris*. Por su capacidad de potenciar el aroma en los productos lácteos, ya que actúa directamente sobre la caseína y sobre la lactosa, produciendo diversas sustancias volátiles responsables del aroma característico y por ende de la calidad.

A más de usarse en la elaboración de queso y demás derivados lácteos, también se usa en la elaboración de otros productos como encurtidos, productos por fermentación alcohólica, algunos tipos de pan, y otros alimentos obtenidos a partir de la fermentación con adición de microorganismos.

2.4.5.2.Lactobacillus casei. –

El *lactobacillus casei* se considera uno de los probióticos más usados, ya que son microorganismos directamente asociados al ser humano, su crecimiento se da a temperaturas de 10 a 40 °C. Los *lactobacillus* son una de las bacterias ácido lácticas más eficaces por sus características probióticas y el equilibrio que proporciona a todo el ecosistema del microbiota intestinal, previene enfermedades intestinales, regula el sistema inmune y proporciona una recia acción antidiarreica, efectos positivos para prevenir el cáncer de vejiga. Se evidencia que *L. casei* es una de las bacterias que produce metabolitos como las bacteriocinas productoras de sustancias antimicrobianas importante inhibidora de bacterias patógenas (*Helicobacter pylori* y otros patógenos que causan diarrea, *E. coli*, *Shigella dysenteriae*, *Salmonella enteriditis*) (Avonts et al., 2004). Por otro lado, en el área de la industria de alimentos *L. casei* tiene aplicaciones

como probióticos, como cultivo iniciador ácido-productor para fermentaciones de leche y especialmente como cultivos para la intensificación y aceleración de desarrollo de sabores en ciertas variedades de quesos (Velasquez-tellez et al., 2015).

2.4.5.3. *Leuconostoc lactis*. -

Perteneciente a la familia Leuconostocaceae. Bacteria Gram-positiva, se presenta en cadenas, son de forma elipsoide a esférica, a menudo elongadas, morfológicamente muy semejante a los *Lactobacillus* y *Streptococcus*. Son anaerobias facultativas, catalasa negativa, no proteolítico. A continuación, se enlistan algunas características que posee esta cepa (tabla 10).

Tabla 10 Características

Temperatura optima	20 a 38°C
Nutrientes	Aminoácidos
Tiempo de desarrollo	Después de 3 a 5 días
Apariencia	Lisas, color blanco a grisáceo
Diámetro	< 1mm
Ventajas	Mas tolerantes a medio ácidos que los <i>lactobacillus</i> .

Fuente: (Ludwing et al., 2007)

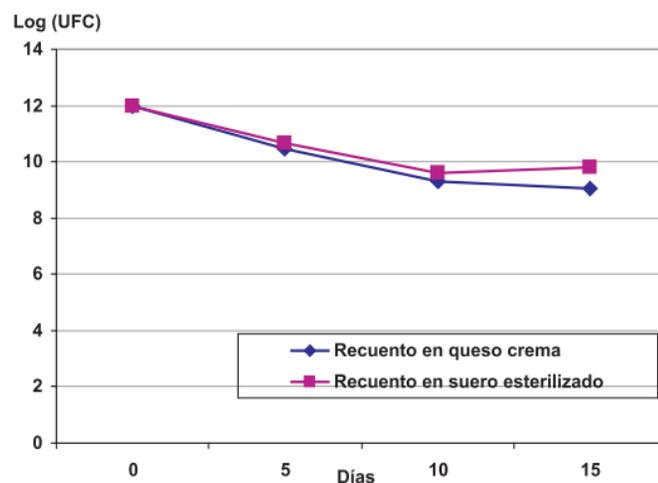
Algunas especies de *Leuconostoc* son empleadas como iniciadores en mantequilla, crema de queso, leche cortada y producción de kefir (Ludwing et al., 2007). Fenotípicamente, *Leuconostoc*, *Lactobacillus* y *Pediococcus* comparten muchas características y a menudo son aislados del mismo hábitat. Filogenéticamente la rama de *Leuconostoc* está próxima a la de *Lactobacillus* (Ludwing et al., 2007).

2.5. Viabilidad de las bacterias propuestas, basada en evidencia científica

Cuadro 2 Viabilidad de las bacterias propuestas, basada en evidencia científica.

	<i>Lactobacillus casei</i>	<i>Leuconostoc lactis</i>
Tolerancia al acido	pH 2,5 durante 4 horas (Gutiérrez et al., 2007) Se reportan pH de hasta 1,2 (Dunne et al., 2001)	pH 1,5 bacterias vivas era de $0,43 \times 10^6$ UFC/ml (Zhang et al., 2013)
Tiempo de vida	Paso de Dia 0: $1,0 \times 10^{12}$ UFC/ml a Dia 15: $11,0 \times 10^8$ UFC/ml	Su tiempo de viabilidad fue de 15 días $10,1 \times 10^7$ UFC/ml
Viabilidad celular	10^7 UFC/g	10^6 UFC/g
Actividad antagonista contra patógeno	E. coli O157, salmonella.	Inhibición más eficaz hacia E. coli O157, B. subtilis, S. typhimurium, p.vulgaris, V. parahaemolyticus, V. alginolyticus, V. harveyi y Shigella, baja inhibición hacia S. aureus
Estrés tecnológico	Almacenamiento a 32 ± 1 °C con pH de 3,4 durante 16 días	Se evaluó la capacidad de exponerse altas temperaturas de algunas especies de Leuconostoc, siendo la L. lactis la cepa más resistente (Cicotello, 2016).

Gráfica 1 Viabilidad de *Lactobacillus casei* en queso crema y suero esterilizado



FUENTE: (Gutiérrez et al., 2007)

3. Conclusión

La leche utilizada en el proceso tecnológico debe pasar antes por un proceso térmico para eliminar microorganismos patógenos e inactivar enzimas, se han estipulado temperaturas de 80 °C, 15s, dejando el camino libre para el inóculo a añadir al proceso.

Los microorganismos probióticos que se añaden a los productos lácteos como al queso crema son tales bacterias que logren llegar vivas al tracto intestinal impartiendo su actividad funcional, deben ser lo suficientemente resistentes al ácido del estómago como a las sales biliares. Los efectos beneficiosos de los alimentos funcionales están relacionados con el microorganismo consumido y la interacción de este con el huésped.

Mediante la revisión bibliográfica se pudo establecer que los cultivos probióticos propuestos (*Lactobacillus casei* y *Leuconostoc lactis*), necesitan de ciertos parámetros como temperaturas optimas que oscilan entre 37 – 43 °C, acidez que oscila entre 0,70 a 0,80 % ácido láctico y además ser añadidas en cantidades correctas 2 – 4%, para beneficiar al huésped. Se evidencio que el consumo de productos que contengan bacterias ácido lácticas probióticas mejoran la calidad de vida del consumidor.

4. Recomendaciones

En investigaciones futuras sobre el tema se sugiere:

- Experimentar la interacción de las bacterias (*Lactobacillus casei* y *Leuconostoc lactis*) en queso crema y comprobar su efecto funcional en las personas.
- Evaluar la viabilidad de las bacterias antes mencionadas en queso crema y realizar un estudio de estabilidad para conocer el tiempo de vida útil para este tipo de productos.
- Realizar estudios donde se agreguen otro tipo de probióticos para conocer los efectos beneficiosos que estos podrían conferir al ser humano.

5. Bibliografía

- Alegría, Á., González, P., Delgado, S., Flórez, A. B., Hernández-Barranco, A. M., Rodríguez, A., & Mayo, B. (2016). Characterisation of the technological behaviour of mixtures of mesophilic lactic acid bacteria isolated from traditional cheeses made of raw milk without added starters. *International Journal of Dairy Technology*, *69*(4), 507–519. <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12253>
- Avonts, L., Uytven, E. Van, & Vuyst, L. De. (2004). *Cell growth and bacteriocin production of probiotic Lactobacillus strains in different media*. *14*, 947–955. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2004.04.003>
- Berrada, N., Lemeland, J. F., Laroche, G., Thouvenot, P., & Piaia, M. (1991). Bifidobacterium from Fermented Milks: Survival During Gastric Transit. *Journal of Dairy Science*, *74*(2), 409–413. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78183-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78183-6)
- Blanco, P. (2015). *Caracterización de bacterias de Streptococcus thermophilus aisladas de leche cruda bovina, ovina y caprina*. 32. <http://www.bib.fcien.edu.uy/files/etd/pasan/uy24-17716.pdf>
- Blanco, S., Pacheco, E., & Frágenas, N. (2006). Evaluación física y nutricional de un yogurt con frutas tropicales bajo en calorías. In *Revista de la Facultad de Agronomía Maracay* (Vol. 32, Issue 25, pp. 131–143).
- Carolina, R. L., & Jorge, F. V. R. (2016). Aislamiento, caracterización y selección de bacterias lácticas autóctonas de leche y queso fresco artesanal de cabra. *Informacion Tecnologica*, *27*(6), 115–128. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642016000600012>
- Chila Choque, E., Ancco Vizcarra, T., & Choquehuanca Cáceres, F. (2014). Influencia De La Temperatura, Porcentaje De Grasa Y Sólidos No Grasos En El Crecimiento Cinético De Bacterias Acidolácticas Del Yogur. *Ciencia & Desarrollo*, *17*, 33–41. <https://doi.org/10.33326/26176033.2014.17.377>
- Cicotello, J. (2016). Leuconostoc en la industria de alimentos: comportamiento en condiciones de estrés tecnológico. *Instituto de Lactología Industrial (Universidad Nacional Del Litoral – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas)*, *21*, 4.
- Cobo-Monterroza, R., Rosas-Quijano, R., Gálvez-López, D., Adriano-Anaya, L., & Vázquez-Ovando, A. (2019). Bacterias ácido lácticas nativas como cultivo iniciador para la elaboración de queso crema mexicano. *Agronomy Mesoamerican*, *30*(3), 855–870. <https://doi.org/10.15517/am.v30i3.34673>
- CODEX ALIMENTARIUS 283. (1978). Norma General Del Codex para el queso. *CODEX Alimentarius*, 1–4. http://www.fao.org/input/download/standards/175/CXS_283s.pdf
- De Boever, P., Wouters, R., Verschaeve, L., Berckmans, P., Schoeters, G., & Verstraete, W. (2000). Protective effect of the bile salt hydrolase-active *Lactobacillus reuteri* against bile salt cytotoxicity. *Applied Microbiology and Biotechnology*, *53*(6), 709–714. <https://doi.org/10.1007/s002530000330>
- Dunne, C., O'Mahony, L., Murphy, L., Thornton, G., Morrissey, D., O'Halloran, S., Feeney, M.,

- Flynn, S., Fitzgerald, G., Daly, C., Kiely, B., O'Sullivan, G. C., Shanahan, F., & Collins, J. K. (2001). In vitro selection criteria for probiotic bacteria of human origin: Correlation with in vivo findings. *American Journal of Clinical Nutrition*, 73(2 SUPPL.), 386–392. <https://doi.org/10.1093/ajcn/73.2.386s>
- Gabriela, O., Andrea, A., Silvia, B., Carolina, G., Laura, G., Mara, M., & 1. (2007). Functional Foods: Dietary Fibers, Prebiotics, Probiotics, and Synbiotics. *DIAETA (B.Aires)*, 25, 20–33. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394437-5.00245-X>
- Gallegos, J., Arce, C., Jordano, R., Arce, L., & Medina, L. M. (2017). Target identification of volatile metabolites to allow the differentiation of lactic acid bacteria by gas chromatography-ion mobility spectrometry. *Food Chemistry*, 220, 362–370. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.10.022>
- Gambaro, E., Gramaglia, C., Baldon, G., Chirico, E., Martelli, M., Renolfi, A., & Zeppego, P. (2020). “Gut–brain axis”: Review of the role of the probiotics in anxiety and depressive disorders. *Brain and Behavior*, 10(10), 1–23. <https://doi.org/10.1002/brb3.1803>
- Gil, Á., & Ortega, R. M. (2019). Introduction and Executive Summary of the Supplement, Role of Milk and Dairy Products in Health and Prevention of Noncommunicable Chronic Diseases: A Series of Systematic Reviews. *Advances in Nutrition*, 10, S67–S73. <https://doi.org/10.1093/advances/nmz020>
- Gonzalez, F., & Gonzalez, B. (2006). CRITERIOS DE CALIDAD DE LOS MICROORGANISMOS PROBIÓTICOS Y EVIDENCIAS SOBRE EFECTOS HIPOCOLESTEROLÉMICOS. *Revista Salud Pública Y Nutrición (RESPYN)*, 7(1).
- Guarner, F., Sanders, M. E., Eliakim, R., Fedorak, R., Gangl, A., Garisch, J., Kaufmann, P., Karakan, T., Khan, A., Kim, N., De Paula, J. A., Ramakrishna, B., Shanahan, F., Szajewska, H., Thomson, A., & Le Mair, A. (2017). Guías Mundiales de la Organización Mundial de Gastroenterología: Probióticos y prebióticos. *World Gastroenterology Organisation*, 35. <http://www.worldgastroenterology.org/UserFiles/file/guidelines/probiotics-and-prebiotics-spanish-2017.pdf>
- Guel García, G. P., Hernández Mendoza, J. L., & Rodríguez Castillejos, G. (2018). Uso de bacterias obtenidas a partir de suero de leche y su uso potencial como probióticos en la industria alimentaria TT - Use of bacteria obtained from whey and its potential use as probiotics in the food industry. A short review. *Revista Boliviana de Química*, 35(1), 40–45. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-54602018000100005&lang=es%0Ahttp://www.scielo.org.bo/pdf/rbq/v35n1/v35n1_a05.pdf
- Gutiérrez, L., Gómez, A., Arias, L., & Tangarife, B. (2007). Evaluación de la viabilidad de una cepa probiótica nativa de *Lactobacillus casei* en queso crema. *Revista Lasallista de Investigación*, 4(2), 2–7.
- Guzman-Hernandez, R., Contreras-Rodriguez, A., Hernandez-Velez, R., Perez-Martinez, I., Lopez-Merino, A., Zaidi, M. B., & Estrada-Garcia, T. (2016). Mexican unpasteurised fresh cheeses are contaminated with *Salmonella* spp., non-O157 Shiga toxin producing *Escherichia coli* and potential uropathogenic *E. coli* strains: A public health risk. *International Journal of Food Microbiology*, 237, 10–16.

<https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2016.08.018>

- Heredia-Castro, P. Y., Hernández-Mendoza, A., González-Córdova, A. F., & Vallejo-Cordoba, B. (2017). Bacteriocinas de bacterias ácido lácticas: Mecanismos de acción y actividad antimicrobiana contra patógenos en quesos. *Interciencia*, 42(6), 340–346.
- Hill, C., Guarner, F., Reid, G., Gibson, G. R., Merenstein, D. J., Pot, B., Morelli, L., Canani, R. B., Flint, H. J., Salminen, S., Calder, P. C., & Sanders, M. E. (2014). Expert consensus document: The international scientific association for probiotics and prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nature Reviews Gastroenterology and Hepatology*, 11(8), 506–514.
<https://doi.org/10.1038/nrgastro.2014.66>
- Karimi, S., Rashidian, E., Birjandi, M., & Mahmoodnia, L. (2018). Antagonistic effect of isolated probiotic bacteria from natural sources against intestinal *Escherichia coli* pathotypes. *Electronic Physician*, 10(January), 3592–3597.
- Llerena, C., Chele, J., Saona, R., Dias, R., & Hernández, A. (2017). *Viabilidad de Lactobacillus paracasei en co-cultivo con otras bacterias lácticas en leche descremada fermentada de cabra*. 3(1), 77–83. file:///C:/Users/Usuario/Downloads/141-Texto del artículo-1227-1-10-20170818.pdf
- Lucey, J. A., Otter, D., & Horne, D. S. (2017). A 100-Year Review: Progress on the chemistry of milk and its components. *Journal of Dairy Science*, 100(12), 9916–9932.
<https://doi.org/10.3168/jds.2017-13250>
- Ludwing, W., Heinz, K., & Whitman, W. (2007). *Revised road map to the phylum Firmicutes* (Issue 2005).
- Marangoni, F., Pellegrino, L., Verduci, E., Ghiselli, A., Bernabei, R., Calvani, R., Cetin, I., Giampietro, M., Perticone, F., Piretta, L., Giacco, R., La Vecchia, C., Brandi, M. L., Ballardini, D., Banderali, G., Bellentani, S., Canzone, G., Cricelli, C., Faggiano, P., ... Poli, A. (2019). Cow's Milk Consumption and Health: A Health Professional's Guide. *Journal of the American College of Nutrition*, 38(3), 197–208.
<https://doi.org/10.1080/07315724.2018.1491016>
- María Tereza, S., María Adolfini, R., & María Encarnación, M. (2015). [Probiotic supplement (*Lactobacillus acidophilus* and *bulgaricus*) utility in the treatment of irritable bowel syndrome]. *Ars Pharmaceutica*, 45–59. <http://farmacia.ugr.es/ars> Originales
- Morales-Nolasco, E., Adriano-Anaya, L., Gálvez-López, D., Rosas-Quijano, R., & Vázquez-Ovando, A. (2019). Características físicoquímicas, sensoriales y microbiológicas de queso crema elaborado con adición de bacterias ácido lácticas como cultivo iniciador//Physicochemical, sensory, and microbiological characteristics of 'queso crema' cheese made with lactic a. *Biocencia*, 22(1), 93–101.
<https://doi.org/10.18633/biocencia.v22i1.1129>
- NTE INEN 10-5. (2012). Instituto ecuatoriano de normalización- Norma Técnica Ecuatoriana. *Leche Pasteurizada- Requisitos*, 34, 2–7.
- NTE INEN 1528. (2012). *Norma técnica ecuatoriana. 1528: 2012. Norma general para quesos*

frescos no madurados. 2–7.

- NTE INEN 2827-11. (2013). *Norma para el queso crema (queso de nata, “cream cheese”)* (CODEX STAN 275-1973, MOD).
- NTE INEN 9. (2012). Instituto ecuatoriano de normalización- Norma Técnica Ecuatoriana Nte Inen 9:2012 Leche Cruda. Requisitos. *Leche Cruda. Requisitos.*, 1–7.
http://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_9-5.pdf
- Obando, C., Brito, C., Carmen, S., Schöbitz, T., Renate, P., Baez, M., Liliana, A., Horzella, R., & Mariela, Y. (2010). *Viabilidad De Los Microorganismos Probióticos.*
- Olveira, G., & González-Molero, I. (2016). Actualización de probióticos, prebióticos y simbióticos en nutrición clínica. *Endocrinología y Nutrición*, 63(9), 482–494.
<https://doi.org/10.1016/j.endonu.2016.07.006>
- Parra, H., Ricardo, A., Fonseca, S., & Eliana, G. (2012). Características fisicoquímica, proximal y sensorial de un queso tipo crema saborizado. *Redalyc.Org*, 1.
- Parra Huertas, R. (2010). Review. bacterias ácido lácticas: papel funcional en los alimentos. *Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial: BSAA*, 8(1), 93–105.
- Rautava, S., Luoto, R., Salminen, S., & Isolauri, E. (2012). Microbial contact during pregnancy, intestinal colonization and human disease. *Nature Reviews Gastroenterology and Hepatology*, 9(10), 565–576. <https://doi.org/10.1038/nrgastro.2012.144>
- Romero-Castillo, P. A., Leyva-Ruelas, G., Cruz-Castillo, J. G., & Santos-Moreno, A. (2009). Evaluación de la calidad sanitaria de quesos crema tropical Mexicano de la región de Tonalá, Chiapas. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 8(1), 111–119.
- Rondón, L., Añez, M., Salvatierra, A., Meneses, R., & Heredia, M. T. (2015). *Probióticos: Generalidades*. 78(4), 135–141. <http://www.redalyc.org/pdf/3679/367945817008.pdf>
- Valdovinos, M. A., Montijo, E., Abreu, A. T., Heller, S., González-Garay, A., Bacarreza, D., Bielsa-Fernández, M., Bojórquez-Ramos, M. C., Bosques-Padilla, F., Burguete-García, A. I., Carmona-Sánchez, R., Consuelo-Sánchez, A., Coss-Adame, E., Chávez-Barrera, J. A., de Ariño, M., Flores-Calderón, J., Gómez-Escudero, O., González-Huezo, M. S., Icaza-Chávez, M. E., ... Guarner, F. (2016). Consenso mexicano sobre probióticos en gastroenterología. *Revista de Gastroenterología de México*, 82(2), 156–178.
<https://doi.org/10.1016/j.rgmx.2016.08.004>
- Vázquez López, V. M., Gómez Cruz, L. A., López Zúñiga, E. J., García-Parra, E., & Vela-Gutiérrez, G. (2019). Optimización del proceso de elaboración y viabilidad de bacterias probióticas en un queso untable tipo ricotta. *Revista Internacional de Investigación e Innovación Tecnológica*, 6(36), 1–12.
- Velasquez-tellez, J. A., Giraldo-giraldo, G., & Padilla-sanabria, L. (2015). *CRECIMIENTO DE Lactobacillus casei ssp casei ATCC 393 EN SUERO CLARIFICADO GROWTH OF Lactobacillus casei ssp casei ATCC 393 IN CLAFIIED WHEY CRESCIMENTO Lactobacillus casei ssp casei*. 13(1), 19–27.
- Vinderola, G. (2014). *BACTERIAS PROBIÓTICAS EN PRODUCTOS LÁCTEOS*

FERMENTADOS. 66, 61–75.

- Wendling, L. K., & Weschenfelder, S. (2013). Revisão PROBIÓTICOS E ALIMENTOS LÁCTEOS FERMENTADOS -UMA REVISÃO Probiotics and fermented dairy foods -a review. *Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes*, 395, 49–57.
- Zamudio-Vázquez, V. P., Ramírez-Mayans, J. A., Toro-Monjaraz, E. M., Cervantes-Bustamante, R., Zárate-Mondragón, F., Montijo-Barrios, E., Cadena-León, J. F., & Cázares-Méndez, J. M. (2017). Importancia de la microbiota gastrointestinal en pediatría. *Acta Pediátrica de México*, 1(1), 49. <https://doi.org/10.18233/apm1no1pp49-621323>
- Zhang, W., Liu, M., & Dai, X. (2013). Biological characteristics and probiotic effect of *Leuconostoc lactis* strain isolated from the intestine of black porgy fish. *Brazilian Journal of Microbiology*, 44(3), 685–691. <https://doi.org/10.1590/S1517-83822013005000053>
- Zoetendal, E. G., Von Wright, A., Vilpponen-Salmela, T., Ben-Amor, K., Akkermans, A. D. L., & De Vos, W. M. (2002). Mucosa-associated bacteria in the human gastrointestinal tract are uniformly distributed along the colon and differ from the community recovered from feces. *Applied and Environmental Microbiology*, 68(7), 3401–3407. <https://doi.org/10.1128/AEM.68.7.3401-3407.2002>