



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA Y
VETERINARIA
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente practico del examen de carácter Complexivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERA AGROINDUSTRIAL.

TEMA:

Importancia de la bacteria *Lactobacillus Bulgaricus* (*Lactobacillus Delbrueckii Bulgaricus*) sobre las características organolépticas nutricionales en el de queso y yogurt.

AUTORA:

Britany Keyla Hurtado Valero

TUTOR:

Mg.ia. Yary Ruiz Parrales MAE.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador.

2024

RESUMEN

Las bacterias bulgaricus (*Lactobacillus delbrueckii bulgaricus*) son microorganismos importantes utilizados en la producción de productos lácteos fermentados, como el yogurt, queso y otros, estas bacterias contribuyen a la fermentación láctica que transforman la leche en productos lácteos con variedades características organolépticas y nutricionales. Estas bacterias son conocidas por su capacidad para metabolizar la lactosa y producir ácido láctico, lo que acidifica el medio y proporciona un ambiente adverso para el crecimiento de bacterias no deseadas. Además de su función fermentativa estas bacterias también aportan características sensoriales distintas al producto final, incluyendo sabor y textura. Tiene múltiples beneficios para la salud, al momento de ser consumidas uno de ellos es la mejora a la salud gastrointestinal y refuerza el sistema inmunológico, al ser consumidas nos proporciona beneficios como la estimulación del sistema inmunológico y ayuda a frenar el crecimiento de los microorganismos patógenos es decir el helicobacter. Estas bacterias se clasifican por diferentes tipos, normalmente se encuentran en el tracto gastrointestinal, tales como la boca, vagina y piel, estas bacterias *Lactobacillus bulgaricus* son consideradas como bacterias importantes ya que ayudan a mantener el cuerpo equilibrado y así da muchos beneficios a la salud del consumidor. Además, esta bacteria se la utiliza en la producción de los productos lácteos debido a sus capacidades de fermentación en el producto ya que son utilizadas en el sector agroindustrial con el fin de elaborar productos tales como el yogurt, queso, manteca y otros. En la actualidad, diferentes empresas reconocidas en el Ecuador ya exportan estos productos con el fin de dar un producto de calidad al consumidor.

Palabras claves: Microorganismos, bacterias, gastrointestinales, fermentación

SUMARY

Lactobacillus bulgaricus bacteria (*Lactobacillus delbrueckii bulgaricus*) are important microorganisms used in the production of fermented dairy products, such as yogurt, cheese, and others. These bacteria contribute to lactic fermentation that transform milk into dairy products with different organoleptic and nutritional characteristics. These bacteria are known for their ability to metabolize lactose and produce lactic acid, which acidifies the medium and provides an adverse environment for the growth of unwanted bacteria. In addition to their fermentative function, these bacteria also provide different sensory characteristics to the final product, including flavor and texture. It has multiple health benefits, when consumed one of them is the improvement of gastrointestinal health and strengthens the immune system. When consumed it provides us with benefits such as stimulating the immune system and helps stop the growth of pathogenic microorganisms, that is, helicobacter. These bacteria are classified by different types, normally found in the gastrointestinal tract, such as the mouth, vagina and skin, these lactobacillus bulgaricus bacteria are considered important bacteria since they help keep the body balanced and thus give many health benefits, of the consumer. In addition, this bacterium is used in the production of dairy products due to its fermentation capabilities in the product since they are used in the agroindustrial sector to produce products such as yogurt, cheese, butter, and others. Currently, different recognized companies in Ecuador already export these products to provide a quality product to the consumer.

Keywords: Microorganisms, bacteria, gastrointestinal, fermentation.

ÍNDICE GENERAL

Contenido

| | |
|---|-----|
| RESUMEN | II |
| SUMARY | III |
| INDICE GENERAL..... | IV |
| 1. CONTEXTUALIZACIÓN..... | 1 |
| 1.1 INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 1.2 Planteamiento del problema | 1 |
| 1.3 Justificación..... | 2 |
| 1.4 Objetivo de estudio..... | 3 |
| 1.4.1 Objetivo General..... | 3 |
| 1.4.2 Objetivo Especifico..... | 3 |
| 1.5 línea de investigación..... | 3 |
| 2. DESARROLLO | 5 |
| 2.1 Marco conceptual..... | 5 |
| 2.1.1 Origen de la bacteria lactobacillus bulgaricus | 5 |
| 2.1.2 Taxonomía y morfología..... | 6 |
| 2.1.3 Condiciones de crecimiento de la bacteria lactobacillus bulgaricus | 6 |
| 2.1.4 Uso de las bacterias en diferentes productos lácteos | 7 |
| 2.1.5 Microorganismo probióticos en el proceso de queso y yogurt | 7 |
| 2.1.6 Efectos benéficos para la salud del ser humano..... | 8 |
| 2.1.6.1 Influencia de la bacteria lactobacillus bulgaricus en la barrera intestinal del ser humano..... | 9 |
| 2.1.7 Cepas que son utilizadas en la producción de alimentos fermentados: | 9 |
| 2.1.7.1 Lactobacillus acidophilus..... | 9 |
| 2.1.7.2 Lactobacillus casei..... | 10 |
| 2.1.7.3 Lactobacillus plantarum..... | 10 |
| 2.1.7.4 Lactobacillus rhamnosus..... | 10 |
| 2.1.7.5 Lactobacillus fermentum..... | 11 |
| 2.1.7.6 Lactobacillus reuteri..... | 11 |
| 2.1.7.7 Lactobacillus helveticus..... | 11 |
| 2.1.7.8 Lactobacillus salivarius..... | 12 |
| 2.1.7.9 Lactobacillus bulgaricus (<i>delbrueckii subsp bulgaricus</i>)..... | 12 |
| 2.1.8 Características generales y taxonómicas..... | 13 |
| 2.1.9 Aplicaciones en la industria alimentaria. | 13 |
| 2.1.10 Importancia en la industria láctea..... | 13 |
| 2.1.11 Implementación de las bacterias en productos lácteos del Ecuador. | 14 |
| 2.1.11.1 Utilización de las bacterias lactobacillus en la elaboración del yogurt..... | 14 |

| | |
|---|----|
| 2.1.11.2 Utilización de las bacterias lactobacillus en la elaboración del Queso | 15 |
| 2.1.11.3 Utilización de las bacterias lactobacillus en la elaboración del Kefir | 16 |
| 2.1.11.4 Utilización de las bacterias lactobacillus en la elaboración del encurtido | 17 |
| 2.1.12 Elaboración de productos lácteos con la utilización de las bacterias lactobacillus bulgaricus | 17 |
| 2.1.13 Beneficios con el uso de las bacterias lactobacillus bulgaricus del queso y yogurt | 18 |
| 2.1.14 Condiciones ambientales | 18 |
| 2.1.14.1 Región Litoral o Costa | 18 |
| 2.1.14.2 Región Interandina o Sierra..... | 18 |
| 2.1.14.3 Región Amazonia u Oriente del Ecuador..... | 19 |
| 2.1.14.4 Condiciones y métodos para la conservación de las bacterias lactobacillus bulgaricus en los procesos de queso y yogurt | 19 |
| 2.1.15 Producción y conservación: | 19 |
| 2.1.15.1 Control de fermentación | 19 |
| 2.1.15.2 Viabilidad y estabilidad | 20 |
| 2.1.15.3 Conservación a largo plazo | 20 |
| 2.1.15.4 Funciones biológicas y benéficos para la salud..... | 20 |
| 2.2 Marco metodológico | 21 |
| 2.3 Resultados | 21 |
| 2.3.1 Utilización de las bacterias lactobacillus bulgaricus en el proceso de la elaboración de queso..... | 21 |
| 2.3.2 Utilización de las bacterias lactobacillus bulgaricus en el proceso de elaboración en el yogurt. | 22 |
| 2.4 Discusión de resultados..... | 22 |
| 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 24 |
| 3.1 Conclusión | 24 |
| 3.2. Recomendaciones..... | 25 |
| 4. REFERENCIAS Y ANEXOS | 26 |
| 4.1. Referencias bibliográficas | 26 |
| 4.2. ANEXOS..... | 35 |
| <i>ilustración 4: Cepas que son utilizadas en la producción de alimentos fermentados.</i> | 36 |
| | 37 |

1. CONTEXTUALIZACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

Las bacterias *Lactobacillus (delbrueckii bulgaricus)* (Ramirez, 2019) son un grupo importante en la producción de yogurt y queso, debido a sus propiedades ácido lácticas y probióticas. Las bacterias ácido lácticas, incluida *Lactobacillus bulgaricus*, se complementan con las bacterias presentes en nuestra flora intestinal y contribuyen al buen funcionamiento del aparato digestivo. Además, estas bacterias se emplean como cultivos probióticos para beneficiar la salud. (Arely Borja., 2019).

Beneficios: Esta bacteria considerada un probiótico que potencialmente proporciona beneficios para la salud, como una mejor salud intestinal y una mejor función inmune, ayuda a mejorar la capacidad de digerir la leche y sus productos mediante la producción de la enzima lactasa, que puede ser beneficiosa para personas con intolerancia a la lactosa.(J.A. Ruiz Rivera, 2019)

Esta bacteria contribuye al sabor, la textura y el valor nutricional únicos de los productos lácteos fermentados como el yogurt y queso, convirtiéndolos en una fuente de proteínas, calcio y otros nutrientes esenciales de alta calidad. (J. Vázquez-Martínez, 2020). Mediante esta investigación, se trata de identificar que los yogures tradicionales conteniendo exclusivamente cultivos de *Bulgaricus* ejercen efectos benéficos para la salud.

1.2 Planteamiento del problema

Es necesario realizar una investigación más detallada para identificar las posibles problemáticas específicas en la implementación de bacterias *Lactobacillus bulgaricus* en los productos lácteos en las empresas del Ecuador.

Estas bacterias *Lactobacillus Bulgaricus*, son una bacteria clave en la producción de productos lácteos ya que influye significativamente en su sabor, desempeñando así un papel crucial en las fermentaciones de los alimentos, provocando cambios de sabor característicos en productos como el yogurt y ciertos

quesos. Como bacteria homofermentativa del ácido láctico, produce principalmente ácido láctico, lo que contribuye al sabor picante de los productos lácteos.

Además, se considera un probiótico que ofrece posibles beneficios para la salud y contribuye al sabor único de los productos lácteos fermentados.

Por tanto, la presencia de *L. Bulgaricus* es esencial para el desarrollo del sabor y la textura distintivos de estos productos lácteos. Con esta investigación se pretende identificar los problemas específicos en la implementación de esta bacteria (*delbrueckii bulgaricus*) en los productos lácteos.

1.3 Justificación

Las bacterias ácido lácticas, como *Lactobacillus Delbrueckii Bulgaricus*, se utilizan en la producción de productos lácteos fermentados, como yogurt, queso, manteca y crema de leche. Estos productos son benéficos para la salud y se encuentran en gran demanda en el mercado internacional debido a la creciente preocupación por la salud.(Alessio Soggiu, 2020).

No obstante, la presencia de bacterias probióticas con capacidad de sobrevivir la digestión gastrointestinal y llegar viables al intestino asegura o aumenta la intensidad de muchos otros efectos benéficos que tienen que ver con la integridad y viabilidad de células microbianas capaces de interactuar con las células inmunes asociadas al intestino.(Chemistr, 2021).

El yogurt es reconocido como un alimento con numerosos efectos benéficos hacia la salud, principalmente a nivel de la salud intestinal. Los microorganismos utilizados para la producción de yogurt, *S. Thermophilus* y *L. Delbrueckii subsp. Bulgaricus*, no son de origen intestinal y por lo tanto difícilmente sobreviven las condiciones extremas encontradas durante el tránsito gastrointestinal. (San Martín García, 2020).

Las principales industrias en Ecuador que utilizan *Lactobacillus bulgaricus* son las procesadoras de lácteos, especialmente en la producción de yogurt y otros productos lácteos fermentados. (Pablo Centeno, 2019).

Por ello se justifica que la mayoría de estas industrias se encuentran ubicadas en la Sierra, con el 73% de la producción nacional. Estas bacterias son esenciales para la producción de yogur, ya que contribuyen a la producción de ácido láctico, inhiben el crecimiento de microorganismos indeseables, reducen los riesgos higiénicos y participan en la coagulación de la leche. (Vera, 2021).

Para concluir, estos probióticos *Lactobacillus bulgaricus* ya son utilizados y desempeñan un papel importante en la industria de alimentos en Ecuador, mejorando así la calidad y seguridad de los productos lácteos fermentados, como el yogurt, y ofreciendo muchos beneficios para la salud. (Alejandra Villamil, 2020).

1.4 Objetivo de estudio

1.4.1 Objetivo General

- Determinar la importancia de las bacterias *Lactobacillus bulgaricus* sobre las características organolépticas y los beneficios nutricionales en queso y yogurt.

1.4.2 Objetivo Especifico

- Detallar las cepas específicas de *Lactobacillus bulgaricus* que se utilizan en la producción de productos lácteos fermentados.
- Distinguir los beneficios nutricionales aportados por *Lactobacillus bulgaricus* en la elaboración de productos lácteos fermentados.

1.5 línea de investigación

Dominio: Universidad Técnica De Babahoyo

Facultad: Ciencias Agropecuarias.

Línea: Desarrollo Agropecuario, Agroindustrial, Sostenible y sustentable.
Biotecnología vegetal y animal.

Carrera: Agroindustria.

Sublínea: Técnicas Biotecnológicas.

La presente investigación se conecta con la sublínea de las técnicas Biotecnológicas, ya que por medio de estas bacterias *Lactobacillus Delbrueckii Bulgaricus* se busca mejorar las características nutricionales y organolépticas del queso y yogurt.

2. DESARROLLO

2.1 Marco conceptual

2.1.1 Origen de la bacteria lactobacillus bulgaricus

El lactobacillus bulgaricus es fundamental en la producción de productos lácteos durante siglos. Sus orígenes se remontan a la región de Cáucaso donde se descubrió inicialmente el proceso de fermentación del yogurt y otras variedades de productos lácteos. Desde entonces esta bacteria ha sido estudiada y utilizada en las industrias alimentarias debido a sus impresionantes beneficios y contribuciones en los procesos de fermentación láctica. (Jurado, 2021). Tal como observamos en la ilustración 1.

Las bacterias se clasifican por diferentes tipos, estas normalmente se encuentran en diferentes partes del tracto gastrointestinal, tales como: boca, vagina y piel. Son consideradas como bacterias que ayudan a mantener el cuerpo equilibrado y ayuda a dar beneficios a la salud.(Contreras Terán Alejandra Marysol, 2023).

Estas bacterias fueron descubiertas por el químico Frances Louis Pasteur a mediados del siglo XIX quien investigo y demostró que estas bacterias eran responsable de la fermentación del ácido láctico, este proceso se utiliza para la producción de productos lácteos tales como el queso y yogurt. A partir de este descubrimiento existe una gran variedad de productos fermentados siendo los más populares en todo el mundo.(Javier Toscano, 2019).

Los lactobacillus bulgaricus es una bacteria del ácido láctico que se encuentra en productos lácteos. Este nombre sugiere un origen búlgaro, pero no fue originaria en Bulgaria, si no que se descubrió y se asocia con el yogurt búlgaro tradicional, esta bacteria se encuentra vinculada al descubrimiento del yogurt y la práctica de las fermentaciones lácticas.(Chen, 2020).

Se encuentra dentro de la familia Lactobacillaceae perteneciente al orden Lactobacillales, es clasificado en la clase Bacilli, que por su puesto forma parte del Reino Bacteria. Este género posee numerosos miembros para metabolizar la

lactosa y otros azúcares, muchos de estos son utilizados en la elaboración de productos lácteos como yogures, quesos y otros derivados lácteos.(Rosa, 2021).

2.1.2 Taxonomía y morfología

Pertenece a la familia lactobacillaceae y genero lactobacillus, cuentan con una carga grampositiva que normalmente es utilizada en la producción de productos lácteos, su morfología es en forma de bastón y no es móvil. Lo que significa que retiene el color violeta del cristal. en la tinción de Gram, indicativo de la pared celular compuesta principalmente por peptidoglicano. Esta bacteria es un anaerobio facultativo, lo que significa que puede crecer tanto en presencia como en ausencia de oxígeno.(PoonamJaiswal, 2021).

| | |
|----------------|-----------------|
| Clase: | Bacteria |
| Orden: | Lactobacillales |
| Genero: | Lactobacillus |
| Especie | L. delbrueckii |

La organización de los sistemas orgánicos de las bacterias lactobacillus bulgaricus, se ve transformada por cadenas o agrupaciones en formas de filamentos, colonias o gránulos microscopios durante el proceso fermentativo de los lácteos, esta forma de organización influye en la estabilidad y la vida útil de los productos lácteos ya que permiten retener la humedad, controlar la actividad microbiana y protege contra la contaminación. (Richard Nyanzi, 2021).

2.1.3 Condiciones de crecimiento de la bacteria lactobacillus bulgaricus

Estas bacterias requieren de condiciones específicas de crecimiento para mejorar sus funciones metabólicas de una excelente manera, prefieren un ambiente ligeramente ácido con un pH óptimo de 4.0 y 6.5 y una temperatura de entre 37 y 42 °C esto va a variar de cada especie. Es fundamental ya que necesita de un medio de crecimiento complejo que contenga aminoácidos, vitaminas y minerales.

Esta bacteria se categoriza como homofermentativa ya que produce ácido láctico, es capaz de hidrolizar la proteína de la leche, la caseína y producir exopolisacáridos.(Karim Naghmouchi, 2019)

Además, estas bacterias exigen la presencia de nutrientes para su crecimiento, esto influye diferentes fuentes tales como carbono, nitrógeno, vitaminas y minerales ya que son importantes para la síntesis de las proteínas.(Dalia G. Kamel, 2021)

2.1.4 Uso de las bacterias en diferentes productos lácteos

La bacteria *Lactobacillus bulgaricus* es utilizada en la producción de los diferentes productos lácteos debido a sus múltiples capacidades de fermentación. Estas bacterias generalmente se emplean para desarrollar los diferentes productos lácteos: queso, yogurt y otros. Estos productos son fermentados tradicionalmente mediante un cultivo iniciador simbiótico de *Lactobacillus delbrueckii bulgaricus* ejerciendo así una acción beneficiosa al producto.(Ulises González-de la Cruz, 2021).

El cultivo de *Lactobacillus bulgaricus* puede obtenerse a partir de comerciales o de cultivos previamente utilizados, se puede mantener líquido o en polvo ya que proporciona los nutrientes necesarios para el crecimiento bacteriano.(Hoxha, 2023)

Para poder realizar los diferentes procesos es necesario contar con los materiales tales como, equipos de fermentación, tanques de fermentación, fermentadores, incubadora, termómetros y dispositivos para controlar el pH, además es importante contar con los ingredientes de calidad como la leche fresca y los cultivos iniciadores de *Lactobacillus bulgaricus* para así poder tener un proceso de fermentación exitoso y así mantener los productos lácteos de calidad.(Yantyati Widyastuti, 2021)

2.1.5 Microorganismo probióticos en el proceso de queso y yogurt

En la actualidad algunos probióticos son utilizados ampliamente como alimentos funcionales, se recomiendan para el mantenimiento del equilibrio de la microflora gastrointestinal y el tratamiento de trastornos gastrointestinales.(Dimitra Dimitrellou, 2019).

Los probióticos normalmente son microorganismos vivos que deben ser administradas en cantidades oportunas ya que dan muchos beneficios para la salud del huésped. Mediante investigaciones se ha demostrado que estos probióticos mejoran los síntomas de diversas enfermedades gastrointestinales.(Emily KY Lam, 2019). Ver en Ilustración 3.

En la industria de productos lácteos, existen diferentes tipos de probióticos siendo utilizados para conferir propiedades saludables y ayudar a mejorar la calidad de los diversos productos, entre los probióticos más utilizados se encuentran varias cepas de lactobacillus y Bifidobacterium, estas han sido ampliamente estudiadas por sus beneficios a la salud gastrointestinal.(S. Lebeer, 2021).

Estas cepas probióticas se añaden a los productos lácteos durante el proceso de fermentación, donde se multiplican y permiten tener una duración de su vida útil en el producto final.(Abedin, 2023).

2.1.6 Efectos benéficos para la salud del ser humano

Al consumir estos probióticos proporcionan muchos beneficios a la salud tales como la estimulación del sistema inmunitario, ayuda a refrenar el crecimiento de microorganismos patógenos es decir la Helicobacter pylori bacteria asociada al cáncer de estómago.(Coelho, 2022).

Estos probióticos ayudan a previenen el cáncer de colon ya que producen metabolitos, como las vitaminas de complejo b, folato y riboflavina también permite obtener compuestos bioactivos. Estos beneficios han sido demostrados por estudios clínicos y permiten determinar seguridad al consumir estos productos con probióticos.(Montece, 2022).

2.1.6.1 Influencia de la bacteria lactobacillus bulgaricus en la barrera intestinal del ser humano

Esta barrera se encuentra diseñada por el epitelio intestinal, su microbiota y una capa de moco, donde generalmente se desarrolla la función del sistema inmunitario intestinal. El epitelio del intestino delgado es un capade composición y estructura celular, se forma por los enterocitos que son responsables en la absorción de nutrientes y el agua. (Carmen Rojas Mogollón, 2021).

El microbiota de la barrera intestinal es una asociación de microorganismos, está formada por hongos y bacterias que cumplen una función importante en el tracto gastrointestinal ya que permite regular la perístasis, metabolismo y la función de barrera.(Rodarte Acosta, 2021).

La mucosa del intestino delgado se divide en fragmentos, contiene glicocáliz y las mucinas que se asocian generalmente a la membrana, estas se encuentran en la capa de moco externa.(Gutiérrez, 2022).

2.1.7 Cepas que son utilizadas en la producción de alimentos fermentados:

2.1.7.1 Lactobacillus acidophilus

Generalmente esta bacteria se encuentra de manera natural en el tracto gastrointestinal humano y en el tracto reproductivo femenino. Se descubrió por primera vez en la leche fermentada y actualmente es uno de los microorganismos más conocidos, esta bacteria está relacionada como un probiótico ya que proporciona beneficios a la salud del consumidor.(Gustavo Mendez, 2021).Observar en la ilustración 4.

Esta bacteria se asocia con diversos beneficios, se demostró que ayuda a equilibrar el microbiota intestinal, reduciendo el riesgo de trastornos gastrointestinal como la diarrea, estreñimiento y la enfermedad inflamatoria intestinal. Mediante el proceso de fermentación permite que los productos lácteos cuenten con un sabor y textura excelente para así tener un producto de calidad.(José María Remes-Troche, 2020).

2.1.7.2 Lactobacillus casei

Mediante estudios se demostró que esta bacteria tiene muchos beneficios uno de ellos es que permite fortalecer el sistema inmunológico y reduce la inflamación en el tracto gastrointestinal, lo que es beneficioso para las personas que padecen de enfermedades inflamatorias intestinales.(Claudio de Simone, 2021).

Son usados en la industria alimentaria en productos como el yogurt, kéfir y algunos quesos, además se encuentran en varios suplementos que se diseñaron para ayudar a diseñar, restaurar y mantener el equilibrio de la flora intestinal.(Yepez, 2024). Ver en ilustración 5.

2.1.7.3 Lactobacillus plantarum

Por lo regular esta bacteria se encuentra en diversos entornos tales como plantas, vegetales, productos fermentados y en el tracto gastrointestinal de los animales y seres humanos. Se destaca como una de las cepas bacterianas lácticas más prevalentes y adaptables, su evolución se vincula a la fermentación natural de alimentos y vegetales.(Lin, 2020).

2.1.7.4 Lactobacillus rhamnosus

Esta bacteria esta existente de forma natural en el sistema digestivo humano, se puede encontrar en el suelo, plantas y diversos alimentos fermentados. Se emplean para favorecer y conservar la armonía del microbiota intestinal, son muy importantes ya que dan muchos beneficios para la salud. (Chiang, 2021).

Mediante investigaciones se revelo que esta bacteria ayuda a aliviar los síntomas del síndrome del intestino irritable, la enfermedad inflamatoria intestinal y las infecciones del tracto urinario. En la industria alimentaria es utilizada como una bacteria fermentativa para ayudar a preservar los alimentos mejorando así el sabor y textura y aumentar su valor nutricional.(Stivala, 2021).

2.1.7.5 Lactobacillus fermentum

Esta bacteria se encuentra en diversos entornos, tales como productos lácteos fermentados, vegetales, suelo y tracto gastrointestinal de humanos y animales. Normalmente es utilizada en la fermentación de alimentos y se ha demostrado tener efectos beneficiosos. Es utilizada en la industria alimentaria para la fermentación de productos lácteos y no lácteos, como el yogurt, queso, el chucrut y los encurtidos. (Mann, 2021).

2.1.7.6 Lactobacillus reuteri

Son bacterias que se hallan naturalmente en el digestivo de humanos y animales, así como en la leche materna y ciertos productos lácteos fermentados, esta bacteria cuenta con muchos beneficios para la salud humana y animal.

Especialmente es usada en las industrias alimentarias para la producción de productos lácteos fermentados, como el yogurt, quesos y diferentes suplementos probióticos. También se utiliza en la producción de alimentos para animales para mejorar la salud digestiva y el rendimiento.(Braz. J., 2021).

2.1.7.7 Lactobacillus helveticus

Así mismo como la anterior bacteria, esta se encuentra presente en el tracto gastrointestinal de humanos y animales, su origen está relacionado con la fermentación láctica de la leche, su potencial probiótico ayuda a mejorar la salud digestiva y reducir el estrés y ansiedad.(Gorka Santamarina-García, 2022).

Esta bacteria se encuentra asociada con la mejora de la salud digestiva y la función inmunológica, ayuda a disminuir el colesterol en la sangre y la presión arterial lo que contribuye a la salud cardiovascular.(Romero-Mota, 2023).

En la industria alimentaria, esta bacteria es utilizada como un fermentador de productos lácteos como el queso, yogurt y la leche fermentada ayudando al proceso de fermentación ya que permite descomponer las proteínas y los azúcares lácteos.(Mascarenhas, 2023).

2.1.7.8 Lactobacillus salivarius

Esta bacteria ofrece beneficios para la salud bucal y gastrointestinal, según diversos estudios también tiene beneficios terapéuticos, es una cepa bacteriana probiótica desempeña un papel importante en el equilibrio microbiano en el cuerpo dando así lugar a muchos beneficios para la salud. Es utilizada en varias aplicaciones, se ha estudiado su potencial rendimiento para promover la salud.(Rodríguez, 2020).

2.1.7.9 Lactobacillus bulgaricus (*delbrueckii subsp bulgaricus*)

Esta bacteria se dio a conocer por primera vez en Bulgaria, donde se empezaron a utilizar para la elaboración de diferentes productos lácteos como el yogurt y el queso aportando así un sabor distinto al producto. (Cesar Mendoza, 2022).

Su nombre común con el que se conoce a estas colonias de las bacterias lactobacillus bulgaricus, las cuales son conglomerados de bacterias lácticas y levaduras están normalmente embebidas en una matriz de polisacáridos, su tamaño varía entre los 5mm y 2,5 mm, su consistencia es elástica y color blanco amarillento.(Cevallos, 2022). Ver en ilustración 6.

Habitualmente esta bacteria se encuentra en productos lácteos fermentados, una de las funciones principales que tiene es que ayuda a fermentar la lactosa convirtiéndola así en ácido láctico, lo que nos lleva a acidificar y coagular la leche en la elaboración de los productos lácteos mejorando su valor nutricional y favoreciendo el crecimiento de bacterias beneficiosas para la salud intestinal del consumidor.(Soares, 2023).

Normalmente esta bacteria es utilizada en el yogurt, queso, mantequilla y otros productos lácteos ya que permiten convertir a lactosa en ácido láctico ayudando a espesar y acidificar el yogurt a medida que se produce.(Coutinho, 2021).

Al implementar esta bacteria en los productos lácteos, se debe mezclar en pequeñas cantidades para que así se multipliquen y produzcan ácido láctico. Además, estas bacterias han estado en constante investigación por sus múltiples beneficios en la salud, constan con propiedades antiinflamatorias y antioxidante ayudando así a proteger el cuerpo y mejorar la función del sistema inmunológico.(Dan, 2023)

2.1.8 Características generales y taxonómicas.

Estas bacterias son cepas específicas de bacterias lácticas, ya que pertenecen al género *Lactobacillus*, su aspecto es de forma de varillas lo que significa que tiene una forma alargada y cilíndrica. Son anaeróbicas facultativas, esto significa que pueden crecer en presencia y en ausencia de oxígeno, ayudando en la fermentación de los azúcares presentes en la leche y otros productos ya fermentados.(Méndez, 2020).

2.1.9 Aplicaciones en la industria alimentaria.

Estas bacterias son conocidas por sus múltiples beneficios y por su papel importante en la fermentación de productos lácteos, consta con una amplia gama de aplicaciones en la industria alimentaria. Son fundamentales en la producción de yogures, kéfir, quesos y otros productos lácteos ya existentes. (Marin, 2022).

A lo largo del proceso de fermentación láctica, estas bacterias permiten mejorar la digestibilidad y aumentar el valor nutricional que son beneficiosas para la salud gastrointestinal. La adaptabilidad de estas bacterias permite que puedan utilizarse para diferente proceso tanto lácteos como no lácteos, como chucrut, encurtidos y algunos productos cárnicos. (Maite Gagneten, 2022).

2.1.10 Importancia en la industria láctea

La importancia de adicionar las bacterias *Lactobacillus bulgaricus* en la fermentación de los productos lácteos es de suma relevancia, debido a sus

beneficios que aportan calidad, textura, sabor y sobre todo la seguridad microbiológica ya que es importante para contar con un producto de calidad.(Castillo, 2020).

La función de esta bacteria es descomponer la lactosa presente en la leche, es crucial para la coagulación de la proteína láctea y la formación de su consistencia gelatinosa característica del yogurt y algunos quesos además estas bacterias contribuyen a la conservación del producto.(Jervis, 2023).

2.1.11 Implementación de las bacterias en productos lácteos del Ecuador.

Al implementar estas bacterias en los diferentes productos lácteos es importante realizar una investigación sobre la bacteria que se va a utilizar y su compatibilidad con los productos lácteos tradicionales existentes en el Ecuador. Es importante realizar un análisis para poder tener un poco más de conocimiento sobre sus propiedades, requerimiento del cultivo, efectos sobre la textura y el sabor.(Landi, 2021).

2.1.11.1 Utilización de las bacterias lactobacillus en la elaboración del yogurt

Al adicionar las cepas bulgaricus, permite que el Yogurt tenga una variedad de beneficios para la salud humana. Estas bacterias cuentan con propiedades probióticas, gracias a esta cepa de bacterias saludables, ayudan a contribuir y equilibrar la flora intestinal, reducir la inflamación y mejorar la función digestiva. El consumo de Yogurt adicionada estas bacterias lácticas han demostrado ser útil e importantes en el refuerzo del sistema inmunológico, nos ayuda a proteger el cuerpo contra patógenos y previene enfermedades infecciosas.(Steve Flint, 2020).

Este yogurt con bacterias lácticas es rico en proteínas y calcio, cuenta con nutrientes claves que contribuyen a la salud ósea y previenen de muchas enfermedades osteoarticulares. Mediante el consumo de este yogurt las personas que tienen hipertensión pueden obtener múltiples beneficios, ya que algunas cepas

sueles ser probióticas y ayudan a reducir la presión arterial.(Bankole, 2023). Ver ilustración 7.

Estas bacterias son muy utilizadas en la fabricación de Yogurt y diferentes productos lácteos fermentados en diferentes partes del mundo incluyendo Ecuador. En el mercado ecuatoriano, diferentes marcas tales como Danone, Yoplait, Alpina, Toni y Yogurísimo preparan yogurt con esta cepa bacteriana.(Daniel, 2022).

En la actualidad se recomienda que las personas consuman estos yogures ya que cuentan con muchos beneficios, durante muchas investigaciones han demostrado que su consumo aporta beneficios para la salud, incluyendo una mejor digestión, refuerzo del sistema inmunológico y una mayor absorción de los nutrientes existentes en él. Además, estos productos tienen un bajo contenido de grasa y azúcar, siendo una excelente opción para aquellas personas que buscan un estilo de vida saludable.(Abdi-Moghadam, 2023).

2.1.11.2 Utilización de las bacterias lactobacillus en la elaboración del Queso

El lactobacillus bulgaricus es fundamental en la producción de ciertos quesos, donde su presencia y actividad son claves importantes para el desarrollo de las características distintivas de estos productos lácteos. Durante los procesos de producción, esta bacteria fermenta la lactosa presente en la leche, convirtiéndola en ácido láctico, lo que contribuye a la acidificación del medio ya a la coagulación de la caseína.(Santamarina-García, 2020).

Estas bacterias tienen múltiples beneficios similares al yogurt, gracias a su contenido de probióticos y nutrientes esenciales. Los quesos con bacterias lácticas tienen propiedades probióticas gracias a las cepas de bacterias lácticas, ayudan a contribuir y equilibrar la flora intestinal.(Mendoza, 2019). Ver ilustración 8.

Las bacterias existentes en el queso son una fuente de calcio, proteínas y nutrientes claves que contribuyen a la salud ósea y muscular del consumidor, cuenta con vitaminas B y minerales esenciales como el fósforo.

Según diversas investigaciones se encontró que las bacterias lácticas reducen el riesgo de enfermedades crónicas, como la osteoporosis, la diabetes tipo 2 y las enfermedades cardiovasculares.(Zurita, 2021). Ver ilustración 9.

El consumo regular de queso con bacterias lácticas permite mejorar la absorción de nutrientes esenciales en el cuerpo, como el hierro y el calcio. Estas cepas que se encuentran en el queso nos dan efectos positivos en la digestión y en el sistema inmunológico.(Ruiz, 2022).

En el Ecuador existen diferentes variedades de queso, estos se elaboran con la cepa lactobacillus bulgaricus que es utilizada junto a otras cepas bacterianas para la producción de queso fermentado, Las diferentes industrias productoras de quesos son el feta y mozzarella, en el cual se agrega Lactobacillus bulgaricus permitiendo la fermentación durante un periodo de tiempo que ayudara a darle un sabor característico y textura al queso.(Natalia Agudelo Londoño, 2021).

No solo ayuda en el desarrollo de su sabor y textura, sino que también contribuye a mejorar la digestión y absorción de nutrientes, consta con muchos beneficios para la salud que aporta en el caso del yogurt.(Centeno, 2022).

En la región interandina o sierra del Ecuador, producen varios tipos de queso adicionando esta cepa bacteriana lactobacillus bulgaricus, actualmente el queso es uno de los más populares por sus diferentes tipos tales como frescos y blandos estos tienen su origen en la cultura local, por ejemplo, cuajada y el queso de hebra fresco. Estos quesos son elaborados con la leche de vaca y a menudo son combinadas con otras cepas bacterianas para su elaboración.(Medina, 2020).

2.1.11.3 Utilización de las bacterias lactobacillus en la elaboración del Kefir

Esta bebida fermentada contiene una gran variedad de bacterias probióticas, incluyendo las bacterias lactobacillus bulgaricus. Se descubrió hace siglos por los pastores de la región del Cáucaso, descubrieron que al transportar la leche en bolsas de cuero se mezclaban con las levaduras y bacterias presentes en el ambiente lo que conlleva a la transformación de este producto lácteo con múltiples beneficios.(Zeynep B. Guzel-Seydim, 2021).

En la industria alimentaria esta bebida tiene una gran popularidad por ser saludable y refrescante, además el kéfir se ha convertido en una opción para los consumidores que se preocupan por su salud.(Azizi, 2022).

2.1.11.4 Utilización de las bacterias lactobacillus en la elaboración del encurtido

Los encurtidos son fermentados con las bacterias lactobacillus bulgaricus ya que permiten mejorar el sabor, textura y la calidad sensorial. La fermentación con esta bacteria ayuda a dar sabores ácidos para así contribuir a la formación de aromas característicos de forma natural. Contienen bacterias beneficiosas que ayudan a mejorar la salud digestiva, estos productos pueden considerarse alimentos probióticos ya que integran microorganismos vivos que son beneficiosos para la salud del consumidor.(Navas Molina, 2024).

2.1.12 Elaboración de productos lácteos con la utilización de las bacterias lactobacillus bulgaricus

La producción de esta bacteria lactobacillus bulgaricus se lleva a cabo en laboratorios especializados en la producción de cepas bacterianas, por lo que empresas de yogurt no suelen producir esta cepa en sí. El costo de producción del yogurt y otros productos lácteos que requieren de esta bacteria no es relevante en la producción.(Noboa, 2021).

El costo es muy importante en la producción de estos productos, las empresas que producen yogurt son las encargadas de buscar proveedores externos. Los costos varían dependiendo del proveedor, pero están relacionadas principalmente por la cantidad de cultivo que vayan a usar.(Rodríguez Cedeño, 2020).

Al adquirir esta cepa bacteriana, se debe considerar otros gastos, tales como insumos ya que son necesarios para la elaboración del producto, es necesario considerar otros gastos, mano de obra, gastos de distribución y costos de marketing entre otros.(Bárbara Calderón-Yépez, 2022)

2.1.13 Beneficios con el uso de las bacterias lactobacillus bulgaricus del queso y yogurt

Las bacterias lactobacillus bulgaricus son consideradas como una bacteria probiótica llena de muchos beneficios para la salud, se encuentra en los productos lácteos fermentados como el yogurt, queso y otros, su inclusión en los alimentos no solo mejora su calidad y sabor, si no que aporta beneficios para las funciones digestivas, absorbiendo nutrientes y fortaleciendo el sistema inmunológico de los consumidores.(J.M. Rodríguez-Bernal, 2021)

En el Ecuador las industrias lácteas han adoptado esta cepa en sus diversos productos, para ayudar a reducir riesgo de enfermedades gastrointestinales y mejorar la nutrición de la población del país. Como resultado, estas bacterias probióticas han tenido una gran demanda en el mercado ecuatoriano.(VAP, 2023).

2.1.14 Condiciones ambientales

2.1.14.1 Región Litoral o Costa

Las condiciones de esta región son adecuadas para la producción y el uso de estas bacterias ya que el clima es variado y depende mucho de la latitud y su ubicación geográfica. Estas zonas son las más comunes para la producción de estos productos lácteos.(Rico Meléndez, 2023).

2.1.14.2 Región Interandina o Sierra

Esta región es una de las zonas con una altitud elevada, que va desde los 2000 a los 4000 metros sobre el nivel del mar. El clima de esta región es relativamente frío, con temperaturas que oscilan entre los 5°C y los 22°C lo que significa que es apto para la producción de yogurt y queso. Para la elaboración de estos productos lácteos será necesario que la temperatura este en el rango de 30-45°C por lo que en esta región es más fácil mantener la temperatura adecuada debido a su clima fresco.(Romero-Mota, 2023).

2.1.14.3 Región Amazonia u Oriente del Ecuador

En la región amazónica u Oriente del Ecuador, las condiciones ambientales son diferentes a las de otras regiones como Costa y la región Interandina, lo que implica que el uso de esta bacteria no sea tan común en la producción de yogurt y queso.(Mejia, 2022).

Esto se debe a las condiciones tales como la humedad y las temperaturas cálidas, dando como resultado que no son adecuadas para el cultivo de esta bacteria.(Rodarte Acosta, 2021).

2.1.14.4 Condiciones y métodos para la conservación de las bacterias lactobacillus bulgaricus en los procesos de queso y yogurt

Para mantener esta bacteria es recomendable seguir instrucciones que van a asegurar el crecimiento y supervivencia de aquella cepa a utilizar, una de las condiciones es la temperatura, esta debe estar entre los 2°C y 10 °C para asegurar su viabilidad. Es importante que esta bacteria se encuentre en un lugar fresco para así evitar su crecimiento excesivo o su muerte prematura.(Noruega, 2022).

Para mantener esta bacteria en condiciones adecuadas se necesitan medios de cultivos especializados que ayuden a promover todos los nutrientes necesarios para su crecimiento. Es necesario que esta bacteria cuente con las condiciones de pH para su crecimiento, generalmente debe estar entre 4 y 5.(Eri Yamamoto, 2021).

2.1.15 Producción y conservación:

2.1.15.1 Control de fermentación

En la producción de estos productos lácteos fermentados, como el yogurt, queso y otros, es fundamental controlar los distintos procesos de fermentación para así asegurar la calidad del producto final. Esto implica las condiciones óptimas de temperatura, pH y tiempo de fermentación ya que ayudaran a tener un producto con muchos beneficios para la salud del consumidor.(Mena, 2019).

2.1.15.2 Viabilidad y estabilidad

Es importante mantener la viabilidad y estabilidad durante el almacenamiento y la distribución de productos lácteos fermentados. Esta bacteria puede ser sensible con las condiciones adversas es decir con los cambios de temperatura, exposición al oxígeno y la presencia de compuestos antimicrobianos. Por ende, es recomendable tener un conocimiento acerca de sus condiciones para así proteger la viabilidad de esta bacteria.(Carlos Castañeda Guillot, 2019).

2.1.15.3 Conservación a largo plazo

Para conservar esta bacteria a un largo plazo se requiere de diferentes métodos de conservación adecuados, como la liofilización (secado por congelación), la crio preservación (almacenamiento por temperaturas muy bajas) o la utilización de medio de cultivos para así mantener la viabilidad de la bacteria durante periodos prolongados.(Gabriel Vinderola, 2020).

2.1.15.4 Funciones biológicas y benéficos para la salud

Las bacterias *Lactobacillus bulgaricus* cuentan con una variedad de funciones biológicas y benéficas para la salud humana, estas incluyen funciones probióticas que ayudan a mejorar la salud intestinal y el equilibrio del microbiota que son aquellas bacterias que están localizadas en la piel, aparato digestivo y el aparato genital, reduciendo la presencia de las bacterias dañinas y así mejorando la absorción de nutrientes y la digestión de carbohidratos.(Lopez, 2020).

Estas también ayudan a reforzar todo el sistema inmunológico para así prevenir enfermedades infecciosas y crónicas. Además, ayudan a aumentar la absorción de calcio y producción de nutrientes esenciales como vitaminas B12, K2, ácido fólico y riboflavina, son esenciales para el metabolismo energético, la salud del sistema nervioso y la formación de glóbulos rojos.(Itzel G. Ángeles, 2020).

Además, el *Lactobacillus bulgaricus* puede mejorar la tolerancia a la lactosa en personas con intolerancia a la lactosa, ya que produce la enzima lactasa, descomponiendo así la lactosa en componentes más fáciles de digerir. Esto nos ayuda a que las personas con este problema disfruten de productos lácteos sin experimentar molestias digestivas. (Perez, 2023).

2.2 Marco metodológico

Para poder recolectar el contenido de la información en este caso de estudio será necesario utilizar distintas fuentes tales como páginas web, artículos científicos, libros, revistas y otras fuentes que puedan ayudarnos a esclarecer ciertas dudas sobre este tema, ya que ayudará a indagar un poco más la investigación, obtener conocimiento para así fortalecer a las personas que estén interesadas en este tema. Este caso de estudio tiene la finalidad de conocer la importancia de las bacterias *Lactobacillus bulgaricus* en los productos lácteos como una mejora para la salud y para las industrias lácteas en el Ecuador.

En la elaboración de este documento se recopiló información actualizada de diferentes portales web, tales como revistas o libros que aporten información acerca de esta investigación, mediante estos portales se puede obtener una información relevante y clara sobre las bacterias *Lactobacillus bulgaricus* y su importancia sobre los productos lácteos aportando así beneficios organolépticos y nutricionales a la salud del consumidor.

2.3 Resultados

2.3.1 Utilización de las bacterias *Lactobacillus bulgaricus* en el proceso de la elaboración de queso.

- ✓ Mediante la implementación de las bacterias *Lactobacillus* en la producción de queso se demostró que juega un papel muy importante en la calidad y las características sensoriales. Además, producen compuestos volátiles y permiten tener beneficios probióticos para la salud intestinal del consumidor.

- ✓ Estas bacterias son responsables de la acidificación y del sabor de muchos tipos de quesos, durante la fermentación de produce el ácido láctico y otros compuestos que ayudan al perfil sensorial del queso. La presencia de otras bacterias puede afectar la calidad del producto final.

2.3.2 Utilización de las bacterias *Lactobacillus bulgaricus* en el proceso de elaboración en el yogurt.

- ✓ La contribución de las bacterias *Lactobacillus bulgaricus* es significativa a la calidad y propiedades nutricionales, al adicionar las cepas de este tipo de bacterias, pueden influir diversos aspectos en el yogurt, tales como textura, sabor, aroma y su contenido nutricional permitiendo así obtener muchos beneficios al momento de consumirlos.
- ✓ En base al estudio realizado en este trabajo podemos decir que las bacterias *Lactobacillus bulgaricus* son importantes en la fermentación de la lactosa presente en la leche, ya que ayuda a acidificar y a coagular las proteínas dándole así textura al yogurt, es considerado un probiótico benéfico para la salud. Se requieren de una temperatura óptima para su crecimiento y actividad metabólica, su temperatura debe ser controlada durante varios procesos de fermentación del yogurt.

2.4 Discusión de resultados

Según (Lara Villoslada, 2021) comento que la presencia de *Lactobacillus Bulgaricus* es esencial en la fermentación de los productos lácteos para así poder obtener un producto de calidad, tiene la capacidad de descomponer la lactosa en el ácido láctico, dando lugar a que esto tenga múltiples beneficios para la salud tales como se detalla a continuación:

Estas bacterias son esenciales en la producción de productos lácteos, ampliamente utilizadas en la industria alimentaria, debido a su capacidad para fermentar y dar nutrientes esenciales tales como calcio, complejo B, colágeno,

proteínas, fósforo, zinc, vitamina A, B12, estos son nutrientes esenciales para la salud ósea.

De acuerdo con (Valle, 2022) los productos lácteos tales como el yogurt y queso, son fuentes naturales de probióticos que ayudan a mejorar la salud digestiva, fortalecen el sistema inmunológico y proporciona otros beneficios para la salud, son indispensables para mejorar la calidad nutricional y estilo de vida del ser humano, permite la absorción de los nutrientes y nos ayuda a evitar riesgo de enfermedades como la intolerancia a la lactosa.

Finalmente, (Quishpe Llor, 2020) destaca que esta bacteria *Lactobacillus bulgaricus* aumenta la biodisponibilidad de ciertos nutrientes presentes en los productos lácteos, como el calcio y otras vitaminas del complejo B. Esto significa que el cuerpo puede absorber y utilizar estos nutrientes de manera efectiva, mejorando así la calidad nutricional del producto.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 Conclusión

Al concluir este trabajo de investigación, se pudo conocer que las bacterias *Lactobacillus bulgaricus* es importante en la producción de productos lácteos tales como: el queso y yogurt ofrecen muchos beneficios significativos. Contribuyen a la fermentación láctica que no solo mejora el sabor y textura del producto final, sino que también ayuda a aumentar su valor nutricional y aportar vitaminas y enzimas beneficiosas para la salud digestiva de la persona que lo consuma.

Además, estas bacterias han demostrado contar con propiedades probióticas, lo que ayuda a contribuir a la salud intestinal y fortalece el sistema inmunológico. El uso de esta bacteria *Lactobacillus bulgaricus* en la elaboración de queso no es tan común como en el yogurt, pero a veces se utiliza en la fabricación de quesos frescos y blandos, estos contribuyen a la fermentación y ayudan a desarrollar su sabor obteniendo así un queso y yogurt de óptima calidad.

Esta bacteria es ampliamente utilizada en la fermentación del yogurt ya que convierte la lactosa en ácido láctico y le da un sabor característico generando compuestos aromáticos y contribuyendo al perfil sensorial del producto. Al consumir estos productos con las bacterias *Lactobacillus bulgaricus* confiere beneficios para la salud intestinal del ser humano. Estas bacterias pueden ayudar a mejorar la digestión, fortalecer el sistema inmunológico y reducir el riesgo de trastornos intestinales como la diarrea, el estreñimiento y mejorando la flora intestinal para las personas y de esa manera elevando su sistema inmune.

3.2. Recomendaciones

Es recomendable que las bacterias *Lactobacillus bulgaricus* se adicionen en la producción de productos lácteos tales como: el queso y yogurt ya que ofrecen muchos beneficios significativos y contribuyen a la fermentación láctica que no solo mejora el sabor y textura del producto final, sino que también ayuda a aumentar su valor nutricional y aportar vitaminas y enzimas beneficiosas para la salud digestiva de las personas que degusten de estos productos.

Es importante que durante el tiempo de fermentación la temperatura se mantenga constante entre 42 y 45 °C que es la temperatura óptima para el desarrollo de los microorganismos, y necesaria para lograr un producto de buen sabor y textura en el menor tiempo.

Dado que estas bacterias han demostrado contar con propiedades probióticas, lo que ayuda a contribuir a la salud intestinal y fortalece el sistema inmunológico. El uso de esta bacteria *Lactobacillus bulgaricus* en la elaboración de queso se utiliza en la fabricación de quesos frescos y blandos, lo que se recomienda que estos productos contribuyen a la fermentación y ayuda a desarrollar su sabor.

Se recomienda utilizar la bacteria *Lactobacillus bulgaricus* en cada elaboración de productos del queso y yogurt debido que esto es ampliamente utilizado en la fermentación en estos lácteos, convirtiendo así la lactosa en ácido láctico y brindando un sabor característico, generando compuestos aromáticos y contribuyendo al perfil sensorial del producto lácteo elaborado. Al consumir queso y yogurt en la cual se ha utilizado las bacterias *Lactobacillus bulgaricus* brindan beneficios para la salud intestinal del ser humano.

4. REFERENCIAS Y ANEXOS

4.1. Referencias bibliográficas

- Abdi-Moghadam, Z. (2023). Functional yogurt, enriched and probiotic: A focus on human health. *Science Direct*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2405457723011993>
- Abedin, M. M. (2023). Lactic acid bacteria in the functional food industry: biotechnological properties and potential applications. *Institute, National Agri-Food Biotechnology*.
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10408398.2023.2227896>
- Alejandra Villamil. (2020). Desarrollo de productos lácteos funcionales y sus implicaciones en la salud. *Scielo*. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182020000601018&script=sci_arttext
- Alessio Soggiu. (2020). Milk microbiota: Characterization methods and role in cheese production. *Elsevier*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1874391919303069?via%3Dihub>
- Arely Borja. (2019). *Yogurt natural*.
<https://es.scribd.com/document/424204926/YOGURT-DOS-marco-teorico-docx>
- Azizi, N. F. (2022). Kéfir y sus actividades biológicas. *Elsevier*.
<https://sciprofiles.com/publication/view/1ddce0423dc0f00d3b9915f985eba220>
- Bankole, A. O. (2023). Application of natural and modified additives in yogurt formulation: types, production, and rheological and nutraceutical benefits. *National Institutes of Health*.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10646222/>
- Bárbara Calderón-Yépez. (2022). *Formulación y optimización de un medio de cultivo económico para Lactobacillus con potencial probiótico*.
<file:///C:/Users/Asus/Downloads/Dialnet-FormulacionYOptimizacionDeUnMedioDeCultivoEconomico-4745491.pdf>
- Braz. J. (2021). Probiotic characterization of lactic acid bacteria from artisanal goat cheese for functional dairy product development. *Brazilian Journal of Food Technology*. <https://www.scielo.br/j/bjft/a/dGZ3Wh3pGFLmrXQBDqQFWnc/>
- Carlos Castañeda Guillot. (2019). *Update in prebiotics*. Revista Cubana de

- Pediatría. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312018000400008
- Carmen Rojas Mogollón. (2021). *Producción y evaluación de inóculos lácteos probióticos*.
<https://pdfs.semanticscholar.org/45f7/2c926b2f026cdf97595832c7663345be35a3.pdf>
- Castillo, S. (2020). LA IMPORTANCIA DE PRODUCTOS LACTEOS EN LA SALUD Y LA SOCIEDAD. *Institutodelqueso*.
<https://institutodelqueso.com/blog/la-importancia-de-la-leche-en-la-salud-y-la-sociedad/>
- Centeno, J. (2022). *UTILIZACIÓN DE SUSTANCIAS ANTIMICROBIANAS PRODUCIDAS POR BACTERIAS ACIDO LÁCTICAS*.
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182009000100007
- Cesar Mendoza. (2022). *Análisis de información nutricional y verificación de declaraciones nutricionales*. https://www.sernac.cl/portal/619/articulos-62208_recurso_1.pdf
- Cevallos, J. (2022). *Bacterias lacteas*. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023XC0405\(02\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023XC0405(02)&from=EN)
- Chemistr. (2021). *No Title Characteristics of the Proteolytic Enzymes Produced by Lactic Acid Bacteria*. Marek Kieliszek. <https://www.mdpi.com/1420-3049/26/7/1858>
- Chen, S. (2020). Influence of Lactic Acid on Cell Cycle Progressions in *Lactobacillus bulgaricus* During Batch Culture. *SpringerLink*.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s12010-020-03459-8>
- Chiang, M.-C. (2021). *Lactobacillus rhamnosus* sepsis associated with probiotic therapy in an extremely preterm infant: Pathogenesis and a review for clinicians. *Science Direct*.
- Claudio de Simone. (2021). Funciones importantes de *Lactobacillus casei*. *Microorganisms 2021*. <https://www.mdpi.com/2076-2607/9/5/1070>
- Coelho, M. (2022). Lactic Acid Bacteria in Raw-Milk Cheeses: From Starter Cultures to Probiotic Functions. *Microorganismos y Su Importancia En La Industria Alimentaria: Seguridad, Calidad y Propiedades Para La Salud*.
<https://www.mdpi.com/2304-8158/11/15/2276>

- Contreras Terán Alejandra Marysol. (2023). *Elaboración de un producto lácteo concentrado de yogurt de búlgaros (Lactobacillus bulgaricus): “Fragofrut de Kéfir”*. *Elaboration of a concentrated dairy product of Bulgarian yogurt (Lactobacillus bulgaricus): “Fragofrut de Kéfir.”*
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ICSA/article/download/2721/2745?inline=1>
- Coutinho, G. A. (2021). *No Title Development and microbiological and physicochemical characterization of probiotic dairy beverage, source of protein*. *Revista Do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*,.
<https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20220307908>
- Dalia G. Kamel. (2021). Addition of inulin to probiotic yogurt: Viability of probiotic bacteria (*Bifidobacterium bifidum*) and sensory characteristics. *Food Science & Nutrition*. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/fsn3.2154>
- Dan, T. (2023). Influence of Different Ratios of *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus* on Fermentation Characteristics of Yogurt. *Molecules*. <https://www.mdpi.com/1420-3049/28/5/2123>
- Daniel, N. (2022). La microbiota intestinal y los hidroxiácidos de cadena ramificada derivados de la fermentación median los beneficios para la salud del consumo de yogur. *Comunicaciones de La Naturaleza Volumen*.
<https://www.nature.com/articles/s41467-022-29005-0>
- Dimitra Dimitrellou. (2019). Efecto del tipo de leche sobre las características microbiológicas, físicoquímicas y sensoriales de la leche fermentada con probióticos. *Ciencia y Tecnología de Los Alimentos*.
<https://www.mdpi.com/2076-2607/7/9/274>
- Emily KY Lam. (2019). El probiótico *Lactobacillus rhamnosus*. *Revista Europea de Farmacología*, 565.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0014299907002543>
- Eri Yamamoto. (2021). Effect of fumaric acid on the growth of *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* during yogurt fermentation. *Science Direct*, 104(9), 9617–9626.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030221006494>
- Gabriel Vinderola. (2020, 21. May). *BACTERIAS PROBIÓTICAS EN PRODUCTOS LÁCTEOS FERMENTADOS*. Instituto de Lactología Industrial.
- Gorka Santamarina-García. (2022). La microbiota del queso y su importancia

- funcional. *Departamento de Bioquímica y Biología Molecular*.
- Gustavo Mendez. (2021). *Lactobacillus bulgaricus*. *Scribed*.
<https://es.scribd.com/document/507023263/Lactobacillus-bulgaricus>
- Gutiérrez, I. R. D. (2022). Sobrecrecimiento bacteriano en intestino delgado en la práctica clínica. *Revista Medica*.
<https://www.revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/797>
- Hoxha, R. (2023). *Características fisicoquímicas, reológicas y sensoriales del yogur fermentado por bacterias ácido lácticas con potencial probiótico y propiedades bioprotectoras*. Departamento de Biotecnología, Facultad de Biología. <https://www.mdpi.com/2304-8158/12/13/2552>
- Itzel G. Ángeles. (2020). *Vista de Revisión de bacterias lácticas en productos lácteos basado en el etiquetado*. Universidad Autónoma Del Estado de Hidalgo.
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ICSA/article/view/4943>
- J. Vázquez-Martínez. (2020). *Evaluación de propiedades tecno-funcionales de cepas probióticas comerciales del género Lactobacillus*. *Revista Internacional de Investigación e Innovación Tecnológica*.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-97532020000400001
- J.A. Ruiz Rivera. (2019). Elaboración de yogurt y queso con probióticos. *Instituto de Química y Tecnología, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Apdo. 4579. Maracay 2101. Aragua. Venezuela*.
https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182009000200006
- J.M. Rodríguez-Bernal. (2021). *Fermentación del yogurt*.
<https://www.scielo.org.mx/pdf/rmiq/v13n1/v13n1a17.pdf>
- Javier Toscano. (2019). *Pioneros de la Microbiología: Louis Pasteur*.
<https://elpais.com/sociedad/2020-10-27/stamen-grigorov-el-descubridor-de-la-bacteria-que-fermenta-la-leche-y-forma-el-yogur.html>
- Jervis, M. P. (2023). Importancia de la industria láctea para el desarrollo del país. *Centro de La Industria Láctea (CIL)*. <https://www.cip.org.ec/2023/04/25/la-cip-destaca-la-importancia-de-la-industria-lactea-para-el-desarrollo-del-pais/>
- José María Remes-Troche. (2020). *Lactobacillus acidophilus LB: a useful pharmabiotic for the treatment of digestive disorders*. *Therapeutic Advances*

in Gastroenterology.

Jurado, A. R. (2021). Bacterias. *Lactoflora*. <https://www.lactoflora.es/lactobacilos-y-defensas/>

Karim Naghmouchi. (2019). Lactobacillus fermentum: a bacterial species with potential for food preservation and biomedical applications. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*.

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10408398.2019.1688250>

Landi, A. K. A. (2021). Bacteriological quality of raw milk. *Center. Tungurahua. Ecuador*.

<https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/SIEMBRA/article/view/3176/4149>

Lara Villoslada. (2021). *Efectos beneficiosos*.

https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-16112007000600014&script=sci_arttext&tIng=en

Lin, X. (2020). Probiotic characteristics of Lactobacillus plantarum AR113 and its molecular mechanism of antioxidant. *Elseiver*.

Lopez, S. (2020). *Microbiota de frutos silvestres de la región amazónica del Ecuador: vinculando la diversidad y el potencial funcional de las bacterias ácido lácticas con su origen*. <https://www.intechopen.com/chapters/73681>

Maite Gagneten. (2022). Estudio de L. bulgaricus y el almacenamiento. *1 Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ, CONICET – UBA), 1428, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina*.

<https://hal.science/hal-04397979/>

Mann, S. (2021). Isolation, Characterization and Biosafety Evaluation of Lactobacillus Fermentum OK with Potential Oral Probiotic Properties. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*.

https://www.mendeley.com/catalogue/87e4a122-59d4-3deb-b91a-94b2061e986e/?utm_source=desktop&utm_medium=1.19.8&utm_campaign=open_catalog&userDocumentId=%7B781d43f6-4438-4c64-9603-4ccd90443ce3%7D

Marin, C. (2022). *Las Bacterias Ácido-Lácticas y su Uso en la Alimentación*.

<https://www.eufic.org/es/produccion-de-alimentos/articulo/las-bacterias-acido-lacticas-y-su-uso-en-la-alimentacion/>

Mascarenhas, M. T. (2023). Revisão sistemática: o uso de probióticos gera benefícios para pacientes em tratamento de doenças inflamatórias

- intestinais? *Artigos de Revisão/Review Articles*.
<https://www.revistas.usp.br/revistadc/article/view/201379>
- Medina, J. (2020). *Uso de microorganismos vivos en la industria alimentaria*.
<https://fundacion-antama.org/uso-de-microorganismos-vivos-en-la-industria-alimentaria/>
- Mejia, A. (2022). *Traditional Fermented Foods from Ecuador: A Review with a Focus on Microbial Diversity*. <https://www.mdpi.com/2304-8158/11/13/1854>
- Mena, B. (2019). *Physico-Chemical, Microbiological and Sensory Characteristics of Yogurt as Affected by Added Lactose*. *Food and Nutrition Sciences*.
https://www.scirp.org/html/5-2702698_96080.htm
- Méndez, J. E. U.-. (2020). Características probióticas de los lactobacillus: *Ciencias Económicas y Empresariales Artículo de Investigación*.
file:///C:/Users/Asus/Downloads/Dialnet-
CaracteristicasProbioticasDeLosLactobacillus-7554352 (1).pdf
- Mendoza, G. (2019). *Determinación de la inocuidad microbiológica de quesos artesanales*. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182019000300288
- Montece, B. (2022). Probióticos: qué son, para qué se usan y cuándo hay que tomarlos. *Cuidate.Com*.
<https://cuidateplus.marca.com/bienestar/2020/12/30/probioticos-son-hay-tomarlos-176079.html>
- Natalia Agudelo Londoño. (2021). *BACTERIOCINAS PRODUCIDAS POR BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS Y SU APLICACIÓN EN LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS*. file:///C:/Users/Asus/Downloads/356-644-1-PB.pdf
- Navas Molina, A. J. (2024). Aislamiento de bacterias de encurtidos. *Universidad de Jaén*. <https://crea.ujaen.es/handle/10953.1/21369>
- Noboa, M. (2021). *Evaluación del efecto de cultivos probióticos presentes en yogurt*. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222004000300007
- Noruega, G. (2022). *Probiotic Potential and Technological Properties of Bacteriocinogenic*. <https://www.mdpi.com/2076-2607/8/5/733>
- Pablo Centeno. (2019). *Produccion de leche*. Analisis de Productos. chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcgclefindmkaj/<https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/downloads/biblioteca/2019/Fichas-sectoriales-2-Trimestre->

2019/FS-Leche-y-Derivados.pdf

- Perez, F. (2023). *lácteos y los derivados que se pueden obtener a partir de ellos*. <https://thefoodtech.com/ingredientes-y-aditivos-alimentarios/diferentes-tipos-de-lacteos-y-los-derivados-que-se-pueden-obtener-a-partir-de-ellos/>
- PoonamJaiswal. (2021). *Estudio sobre la evaluación del patrón de susceptibilidad a los antimicrobianos de los microorganismos presentes en el yogur*. *Biología Celular*. <https://annalsofrscb.ro/index.php/journal/article/view/8566>
- Quishpe Loor, G. V. (2020). *Efecto del uso de Lactobacillus bulgaricus*. <https://repositorio.uteq.edu.ec/items/461d5b35-7c4c-4ae0-8734-040b41b4f8e6>
- Ramirez. (2019, 7. April). *Bacterias lácticas: importancia en los alimentos y sus efectos en la salud*. Universidad Academica de Medicina. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://dspace.uan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/436/Bacterias%20lácticas%2C%20Importancia%20en%20alimentos%20y%20sus%20efectos%20en%20la%20salud.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Richard Nyanzi. (2021). Invited review: Probiotic yogurt quality criteria, regulatory framework, clinical evidence, and analytical aspects. *Elseiver*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030220309991>
- Rico Meléndez, M. F. (2023). Genes relacionados con procesos de estrés en bacterias probióticas del género lactobacillus sp. *Microbiología Molecular*. <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/27262>
- Rodarte Acosta. (2021). rol de la microbiota intestinal en la dermatitis. *Revista Del Centro Dermatológico Pascua*. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=101177>
- Rodríguez Cedeño, M. A. (2020). Desarrollo de las bacterias lactobacillus bulgaricus y streptococcus thermophilus. *Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química*. <https://repositorio.ug.edu.ec/items/495c39cf-c9c1-4e6d-9c61-fe8cd5109d35>
- Rodríguez, M. (2020). Probiotic potential of Lactobacillus salivarius in animals of zootechnical interest. *Science, Cuban Journal of Agricultural*. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2079-34802020000200137&script=sci_arttext
- Romero-Mota, D. I. (2023). Valorization of Bovine Manure and Molasses by the Production of Lactic Acid and Biomass through Probiotic Anaerobic

- Cofermentation with *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus fermentum*, and *Bacillus subtilis*. *Journal of Environmental Engineering*.
<https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/JOEEDU.EEENG-7542>
- Rosa, M. (2021). yogur: efectos de las operaciones unitarias en el procesamiento y uso de aditivos. *Revista Digital Novasinergia*.
- Ruiz, M. (2022). *Las bacterias ácido-lácticas en la industria alimenticia*.
<https://cienciadoleite.com.br/noticia/3894/las-bacterias-acido-lacticas-en-la-industria-alimenticia>
- S. Lebeer. (2021). Probiótico. *Beneficial Microbes*.
<https://www.wageningenacademic.com/doi/abs/10.3920/BM2010.0032>
- San Martín García, S. (2020). *Productos lácteos fermentados: microbiología industrial de la fabricación del queso*. Universidad de Salamanca CSIC-USAL - Instituto de Biología Funcional y Genómica (IBFG).
<https://digital.csic.es/handle/10261/228139>
- Santamarina-García, G. (2020). La microbiota del queso y su importancia funcional. *Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Universidad de Navarra*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.grupoaulamedica.com/nutricioncomunitaria/pdf/5344.pdf
- Soares, J. V. S. (2023). Caracterização físico-química de iogurte grego probiótico de *Lactobacillus acidophilus* endocapsulados con calda de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal). *Revista Brasileira de Desenvolvimento*.
<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/57729>
- Steve Flint. (2020). *Bacterial fouling in dairy processing*. Science Direct.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0958694619302304>
- Stivala, A. (2021). *Lactobacillus rhamnosus* AD3 as a Promising Alternative for Probiotic Products. *Department of Biomedical and Biotechnological Sciences*.
https://www.mendeley.com/catalogue/9cde5f66-1e21-3536-bb54-751ebfda1cc7/?utm_source=desktop&utm_medium=1.19.8&utm_campaign=open_catalog&userDocumentId=%7Baf6d50c0-431e-4730-8b27-664dd39397ea%7D
- Ulises González-de la Cruz. (2021). *Genetic identification of native lactic acid bacteria in raw cow's milk and artisanal Poro cheese*. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

- <https://erp.untumbes.edu.pe/revistas/index.php/manglar/article/view/214>
- Valle, R. D. C. (2022). Comportamiento de cultivos iniciadores en leche fermentada tipo yogurt. *Universidad Técnica de Cotopaxi*.
<https://dateh.es/index.php/main/article/view/311>
- VAP, F. (2023). No TitlYogur con pulpa de maracuyá (*Passiflora edulis*) y pectina añadida: efectos sobre la viabilidad de las bacterias probióticas y sobre las propiedades fisicoquímicas, reológicas y sensoriales.
INTERDISCIPLINARIDAD E INNOVACIÓN EN LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA.
<http://sevenpublicacoes.com.br/index.php/editora/article/view/2822>
- Vera, P. S. (2021). *Productos lácteos fermentados*.
<https://www.analesdepediatria.org/es-productos-lacteos-fermentados-articulo-13092366>
- Yantiyati Widyastuti. (2021). *Health-Promoting Properties of Lactobacilli in Fermented Dairy Products*. Food Microbiology.
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2021.673890/full>
- Yepez, M. (2024). Práctica de laboratorio elaboración de Yogur casero por el método semidirecto para la identificación su valor nutrimental y características organolépticas. *Ciencia Serrana Boletín Científico de La Escuela Preparatoria Ixtlahuaco*.
https://www.researchgate.net/publication/377192814_Practica_de_laboratorio_elaboracion_de_Yogur_casero_por_el_metodo_semirecto_para_la_identificacion_su_valor_nutrimental_y_caracteristicas_organolepticas
- Zeynep B. Guzel-Seydim. (2021). Comparación del kéfir de leche y el kéfir de agua: propiedades físicas, químicas, microbiológicas y funcionales. *Elseiver*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924224421003010>
- Zurita, F. (2021). *Selección de bacterias ácido lácticas del queso artesanal*.
<https://www.redalyc.org/journal/674/67453654006/html/>

4.2. ANEXOS

Ilustración 1: Uso de la bacteria lactobacillus bulgaricus para la fermentación de productos lácteos.



Ilustración 2: Beneficios de las bacterias lactobacillus bulgaricus a la salud gastrointestinal.

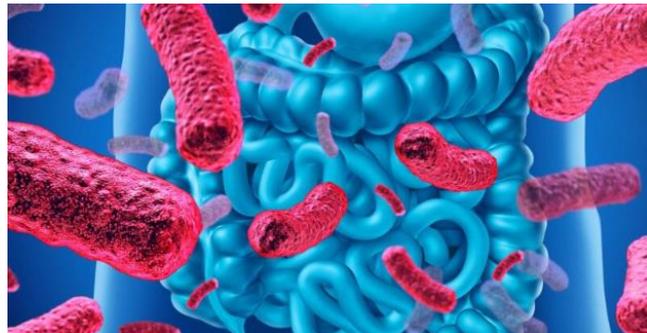


Ilustración 3: Cultivos lácteos, que aportan múltiples beneficios a salud del consumidor.



ilustración 4: Cepas que son utilizadas en la producción de alimentos fermentados.



Ilustración 5: Bacterias lactobacillus

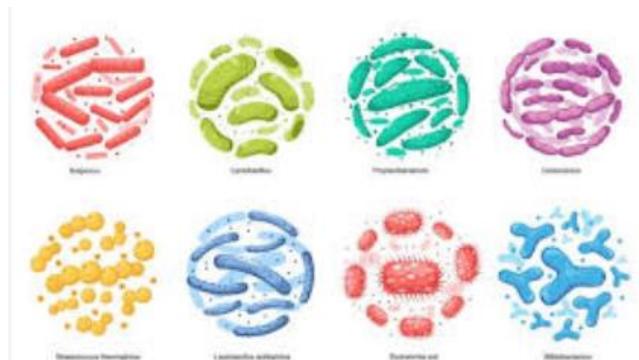


Ilustración 6: Lactobacillus Bulgaricus

Lactobacillus bulgaricus

- Formado por bacterias Gram positivas de forma bacilar que suelen formar largas cadenas.
- se desarrolla a 15 °C, muere en cultivos repetidos en caldo de lactosa – peptona – levadura, es incapaz de desarrollarse en medio que contengan 2.5 por 100 de cloruro de sodio y no crece en caldo a pH de 7.8.

Ilustración 7: Uso de probióticos en el yogurt

Yogurt

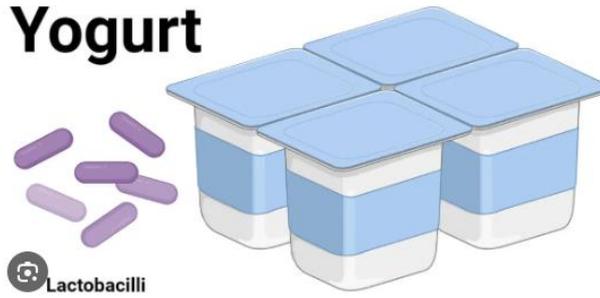


Ilustración 8: *Bacteria lactobacillus bulgaricus* en el queso



Ilustración 9: Bacterias Bal en la producción del queso

