



**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**TECNOLOGIA SUPERIOR EN PROCESAMIENTO DE**  
**LACTEOS**

Uso de bacterias protectoras *Lactobacillus plantarum* y *Lactobacillus rhi-*  
*zopus* para sustituir conservantes químicos en la elaboración de yogurt

Trabajo previo a la obtención del título de Tecnólogo(a) superior en  
Procesamiento de Lácteos

**AUTORES:**

MAIRA ALEXANDRA SIGÜENZA YUNGA

BOLIVAR EFRAIN TACURI LOJA

**DIRECTOR:**

ING. CARLOS TENEZACA

Cuenca – Ecuador

2024

## **Dedicatoria**

La presente tesis esta  
dedicada a Dios ya que  
gracias a el hemos logrado  
concluir nuestra carrera  
a nuestra querida familia,  
quienes estuvieron a nuestro lado  
brindándonos su apoyo y consejos  
para hacer de nosotros mejores  
personas, a mi esposo y mis hijos por  
sus palabras y su confianza por su amor.

A nuestros profesores que  
nos brindaron apoyo moral,  
y formaron la personalidad  
de cada uno de nosotros a través  
de una instrucción y educación  
eficiente y acertada para  
ser unos excelentes profesionales.

## **Agradecimiento**

Agradecemos a la Universidad del Azuay

A nuestros queridos profesores, a todas

Las personas que nos dieron el  
apoyo para poder terminar nuestra carrera,  
sin duda cada uno de sus aportes fue  
indispensable para lograrlo.

También agradecemos a la junta

Parroquial de Baños en

Especial al Economista

Luis Guamán que nos ayudo

Con Ele Austro que nos

Financio con la beca

Total, para poder estudiar y

Cumplir nuestro sueño de

Conseguir una carrera de

Tercer nivel.

## Resumen

El presente trabajo constituye un informe técnico sobre el uso de bacterias protectoras *Lactobacillus plantarum* y *Lactobacillus rhizopus* para sustituir conservantes químicos en la elaboración de yogurt.

En los laboratorios de la Universidad del Azuay elaboramos un yogurt con leche fresca de la propiedad del Sr. Bolívar Tacuri con las bacterias *Lactobacillus plantarum* y *Lacto-bacillus rhizopus* para suplir los conservantes que hacen daño al organismo, por unas bacterias protectoras.

Para realizar este yogurt, primero receptamos la leche luego hacemos los análisis físicos químicos, una vez aprobada la leche se elaboro el yogurt pasteurizamos a 85°C por 30 minutos luego un enfriamiento a 42°C,seguido añadimos el fermento láctico y las bacte-rias *Lactobacillus plantarum* y *Lactobacillus rhizopus*, llevamos a incubación por 4 a 6 horas posteriormente le enfriamos a 4°C y por ultimo lo envasamos y enfriamos , los resultados que esperamos es obtener un yogurt que tenga una vida útil de larga duración, que ayude a la flora intestinal, prevención de cáncer y enfermedades cardiovasculares en las personas, ya que la bacteria *Lactobacillus plantarum* realiza fermentación en los ali-mentos naturales o procesados, ayuda a la digestión de la lactosa actuando frente a la *Escherichia coli*, regula el tránsito intestinal y mejora el estado nutricional en las personas mayores.

Una vez elaborado el yogurt se espero los 7 días a las diferentes temperaturas en donde conseguimos los resultados que a temperatura ambiente y a 45°C no es favorable, pero a refrigeración el producto se mantuvo por 21 días que son los tiempos de vida comercial del producto con un pH de 4,6 y sin presencia de sinéresis lo cual el producto es viable en su tiempo

**Palabras clave:** *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus rhizopus*, yogurt, *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*

## **Abstract**

This paper is a technical report on the use of protective bacteria *Lactobacillus plantarum* and *Lactobacillus rhizopus* to replace chemical preservatives in the production of yogurt.

In the laboratories of the University of Azuay we make yogurt with fresh milk from Mr. Bolívar Tacuri's property with the bacteria *Lactobacillus plantarum* and *Lactobacillus rhizopus* to replace preservatives that harm the body with protective bacteria.

To make this yogurt, we first receive the milk, then we do the physical-chemical analyses. Once the milk is approved, we make the yogurt, pasteurize it at 85°C for 30 minutes, then cool it to 42°C, then add the lactic ferment and the bacteria *Lactobacillus plantarum* and *Lactobacillus rhamnosus*, let it incubate for 4 to 6 hours, then cool it to 4°C and finally package and cool it. The results we expect are to obtain a yogurt that has a long shelf life, that helps the intestinal flora, prevents cancer and cardiovascular diseases in people, since the bacteria *Lactobacillus plantarum* carries out fermentation in natural or processed foods, helps the digestion of lactose by acting against *Escherichia coli*, regulates intestinal transit and improves nutritional status in the elderly. Once the yogurt was made, we waited 7 days at different temperatures where we obtained the results that at room temperature and at 45°C are not favorable but under refrigeration the product remained for 21 days which is the commercial life time of the product with a pH of 4.6 and without the presence of syneresis, which means the product is viable in its time

**Keywords:** *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus Rhizopus*, yogurt, *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus*

## Índice de contenidos

<b>1. Introducción</b> .....	1
<b>1.1 Fermentacion</b> .....	1
<b>1.1.2 <i>Lactobacillus phantarum</i></b> .....	2
<b>1.1.3 <i>Lactobacillus rhizopus</i></b> .....	3
<b>2. Objetivos</b> .....	3
<b>2.1 Objetivo general</b> .....	3
<b>2.2 Objetivos específicos</b> .....	4
<b>3. Procedimiento</b> .....	4
<b>6. Conclusiones</b> .....	8
<b>Referencias</b> .....	9

## **1. Introducción**

El yogur es un producto lácteo ampliamente consumido, fermentado por *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*, pero puede complementarse con *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* u otros microorganismos probióticos. El yogur también se puede utilizar como vehículo para introducir componentes bioactivos de frutas, verduras u otras fuentes. El mayor consumo de yogur se asocia con una dieta de alta calidad y una ingesta de nutrientes. Más allá de la contribución a la ingesta de nutrientes, el consumo de yogurt y leche fermentada puede mejorar la salud gastrointestinal y reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares, cáncer y diabetes tipo 2. Cada una de estas condiciones está estrechamente relacionada con la salud inmune y la inflamación crónica.

Estudios preclínicos y en humanos recientes brindan información sobre los mecanismos mediante los cuales el consumo de yogur puede prevenir la inflamación crónica y apoyar la salud inmunológica. En conjunto, estos datos sugieren que el yogur mejora la función inmune a través de sus mecanismos mediados por el intestino. (Yu Hasegawa, 2023)

### **1.1 Fermentación. -**

Los alimentos y bebidas lácteos fermentados estuvieron entre los primeros productos alimenticios "procesados" consumidos por los humanos y se han utilizado durante siglos como método de conservación de alimentos. Hoy en día, los alimentos fermentados se definen generalmente como "alimentos o bebidas fabricados mediante crecimiento microbiano controlado y conversión enzimática de componentes alimentarios mayores y menores". Las leches fermentadas (o cultivadas), en particular, se elaboran añadiendo bacterias adecuadas a leche animal normalmente tratada térmicamente, seguida de una incubación para reducir el pH, con o sin pretratamiento de coagulación. Los ejemplos más comunes de leches fermentadas son el yogur, la crema y el suero de leche cultivados

y el kéfir, aunque existen muchas variaciones de estos productos según las prácticas históricas, la geografía y el tipo de leche. No obstante, el yogur generalmente se define como un producto lácteo cultivado elaborado

mayoría de las regiones, los microbios deben estar vivos y ser abundantes (conteniendo al menos  $10^7$  ufc/g). Nuevamente, dependiendo de la región, también se agregan microbios adicionales que pertenecen a los géneros *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* para proporcionar beneficios para la salud, y estos llamados probióticos o bioyogures ahora representan gran parte del mercado del yogur.

Las bacterias del ácido láctico son los principales microbios utilizados en las fermentaciones de yogur y lácteos, aunque en otros procesos de fermentación se utiliza una amplia gama de otros organismos. Entre las bacterias del ácido láctico, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Lactococcus* y *Leuconostoc* se encuentran con mayor frecuencia en los alimentos lácteos fermentados, ya sea como cultivos iniciadores o como miembros naturales de la materia prima. Sin embargo, algunos alimentos fermentados, especialmente el yogur y otros productos lácteos fermentados, también pueden contener especies probióticas añadidas de *Bifidobacterium* y *Lactobacillus*. Los probióticos se definen actualmente “como microorganismos vivos que, cuando se administran en cantidades adecuadas, confieren un beneficio para la salud del huésped”. (Dennis A Savaiano, 2020)

### **1.1.2 *Lactobacillus plantarum***

*Lactobacillus plantarum* es una bacteria ácido láctica que se encuentra en diversos nichos ecológicos, destacando sus particulares capacidades de adaptación y plasticidad genómica. Otra función que es necesario subrayar son las capacidades de *Lb. plantarum* para producir diversas y potentes bacteriocinas, que son péptidos antimicrobianos con posibles aplicaciones como conservantes de alimentos o agentes complementarios antibióticos. En conjunto, todas estas características diseñan *Lb. plantarum* como un modelo genuino para la investigación académica y un agente biológico viable con aplicaciones prometedoras. La presente revisión tiene como objetivo arrojar luz sobre la seguridad de *Lb. plantarum* y analizar los principales estudios que respaldan sus afirmaciones beneficiosas. Se discuten los mecanismos que explican las características relacionadas con los probióticos. (Hamza Ait Seddik, 2017)



### 1.1.3 *Lactobacillus rhizopus*

*Lactobacilos rhizopus* fue la primera cepa del género *Lactobacillus* patentada en 1989 gracias a su capacidad para sobrevivir y proliferar a pH ácido gástrico y en medios que contienen bilis, y para adherirse a los enterocitos. Además, LGG es capaz de producir una biopelícula que puede proteger mecánicamente la mucosa y diferentes factores solubles beneficiosos para el intestino al mejorar la supervivencia de las criptas intestinales, disminuir la apoptosis del epitelio intestinal y preservar la integridad del citoesqueleto. Además, LGG, gracias a sus proteínas 1 y 2 similares a las lectinas, inhibe algunos patógenos como las especies de *Salmonella*. Finalmente, LGG es capaz de promover la respuesta inmune tipo 1 al reducir la expresión de varios marcadores de activación e inflamación en los monocitos y al aumentar la producción de interleucina-10, interleucina-12 y factor de necrosis tumoral  $\alpha$  en macrófagos. Una gran cantidad de datos de investigación sobre *Lactobacillus GG* son la base para el uso de este probiótico para la salud humana.

En esta revisión hemos considerado predominantemente ensayos controlados aleatorios, metanálisis, revisión Cochrane, guías de sociedades científicas y en cualquier caso estudios cuyos resultados se evaluaron mediante riesgo relativo, odds ratio, diferencia de medias ponderada, intervalo de confianza del 95%. La eficacia de LGG en infecciones gastrointestinales y diarrea, diarrea asociada a antibióticos y *Clostridium difficile*, síndrome del intestino irritable, enfermedad inflamatoria del intestino, infecciones del tracto respiratorio, alergia, enfermedades cardiovasculares, enfermedad del hígado graso no alcohólico, esteatohepatitis no alcohólica, fibrosis quística, cáncer, personas mayores y deportistas. fueron analizados. (Capurso, 2019)

## 2. Objetivos

### 2.1 Objetivo general

Determinar el tiempo de vida útil un yogur sin utilizar conservantes, mediante la bacteria *Lactobacillus plantarum* y *Lactobacillus rhizopus*.

## 2.2 Objetivos específicos

2.2.1 Elaboración de un yogur con *Lactobacillus plantarum* y *Lactobacillus rhyzopus*.

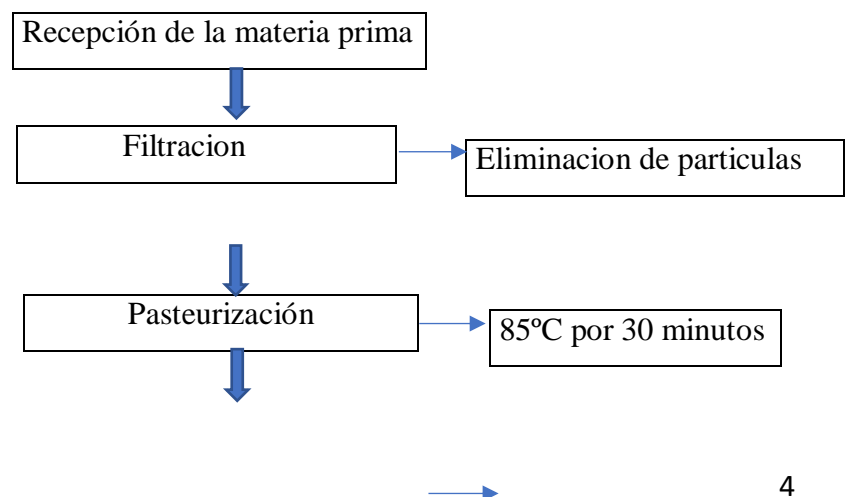
2.2.2 Analizar el comportamiento físico y químico a diferentes temperaturas.

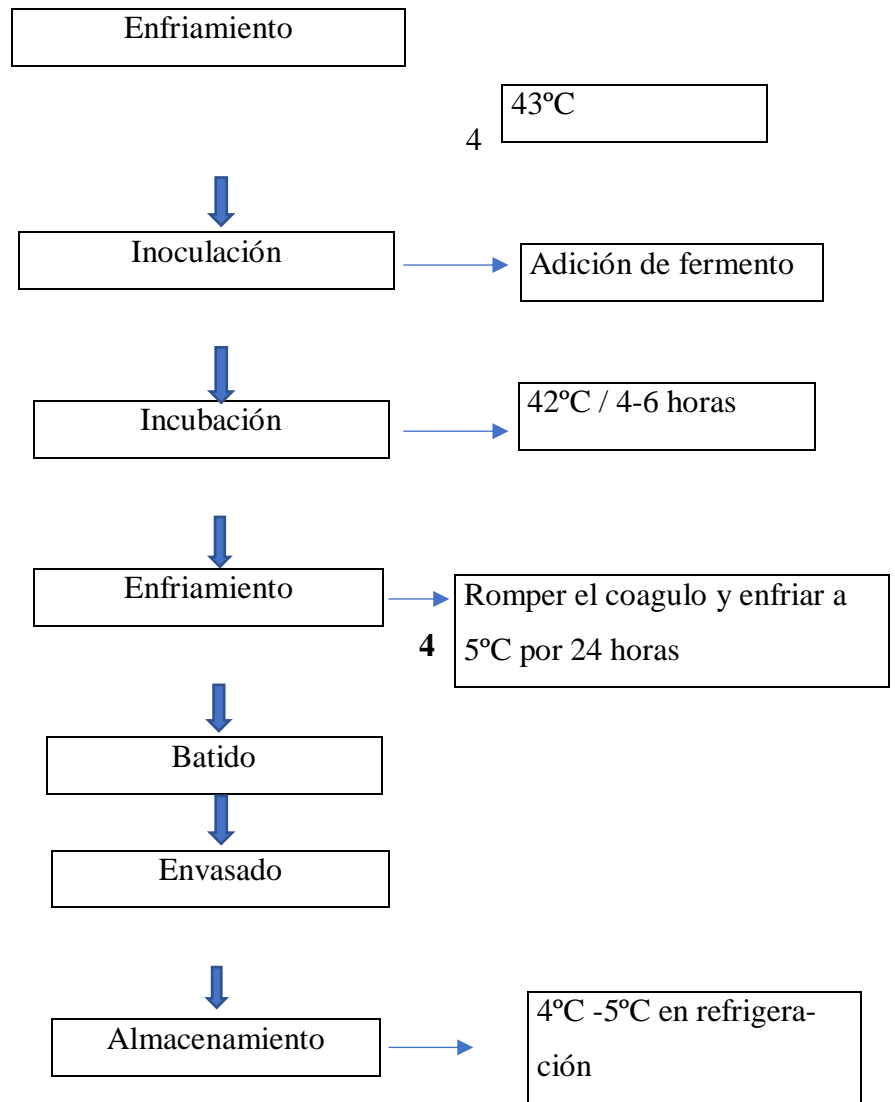
2.2.3 Analizar la vida útil del yogur.

## 3. Procedimiento

Las muestras de yogur se elaboraron con leche fresca traída de la hacienda del Sr. Bolívar Tacuri y se realizaron los siguientes análisis físicos químicos pH con un potenciómetro y atreves de tirillas de medición, se utilizó el equipo lactoscan marca milkanalyzer con el cual se tomaron las siguientes mediciones grasa, densidad, lactosa, solitos totales, proteína, agua también medimos temperatura, acidez, una vez receptada la leche y aprobada se realizo de acuerdo con el diagrama de flujo adjunto, se hicieron todos los controles adecuados en los diferentes productos lo único que se vario fue la temperatura de almacenamiento fue distinta en las tres muestras ya que se realizaron a 45°C , a temperatura ambiente y a refrigeración por un tiempo máximo de siete días.

### 3.1 Diagrama de flujo de elaboración del yogur





#### 4. Resultados

**Tabla # 1:** Los análisis físicos químicos de la leche entera dieron como resultado los siguientes valores en la tabla

Grasa	03,45
Densidad	26,44
Lactosa	04,23
Solidos Totales	07,69
Proteína	02,97
Agua	06,73
pH	6,72
Acidez	1,8
Temperatura	19

**Tabla # 2 :**Una vez realizado el proceso de elaboración yogur se esperaron los siete días a las diferentes temperaturas y tuvimos los siguientes resultados en días de almacenamiento

Temperaturas de almacenamiento	pH	Sinéresis	Tiempo de caducidad (días)
45°C	5	+	4
Ambiente	4,7	+	7
Refrigeracion	4.6	-	21

A temperatura ambiente tuvimos resultados desfavorables para el producto en 7 días el producto ya no era viable debido a que el pH aumento y se produjo sinéresis lo cual produjo también un sabor fuerte del producto y mal olor, a temperatura de 45°C se obtuvo un resultado parecido al anterior en 4 días se deterioro el pH aumenta a 5 y se

produce sinéresis, a temperatura de refrigeración el producto obtuvo mantenerse por 21 días que son los tiempos de vida comercial del producto a un pH de 4,6 y sin presencia de sinéresis lo cual indica que el producto es viable en ese tiempo.

## 5. Discusión

A mi me salió que la leche probiótica que yo elabore a temperatura ambiente el producto se mantuvo por 7 días con un pH de 5 a 45°C tubo una duración de 4 días y un pH de 5 mientras que con otros probióticos tuvo estos resultados Tanto *Lactobacillus reuteri* RC-14 como *Lactobacillus rhizopuss* GR-1 se consideran agentes probióticos con propiedades terapéuticas.

El objetivo de este estudio fue monitorear el crecimiento y la supervivencia de estas bacterias en la leche durante el período de almacenamiento. Se prepararon cuatro formulaciones de leche (1% grasa) con 0,33% de extracto de levadura (Y), 0,4% de inulina (I), 0,33% de extracto de levadura y 0,4% de inulina (YI) y una sin aditivos (N). Las mezclas se esterilizaron en autoclave durante 15 minutos, se enfriaron a 37 °C y se inocularon con 1% de cultivo iniciador. Luego se incubaron anaeróbicamente a 37 °C durante la noche. Se determinaron los números viables de *L. reuteri* RC-14 y *L. rhizopuss* GR-1 después de 1, 7, 14, 21 y 28 días de almacenamiento a 4 °C. Ambas bacterias pudieron crecer y sobrevivir en todas las muestras; sin embargo, mostraron una mayor tasa de supervivencia ( $P < 0,05$ ) en el tratamiento con YI. Después de 1 día de almacenamiento, los recuentos totales de colonias del tratamiento YI para *L. reuteri* RC-14 y *L. rhizopuss* GR-1 fueron  $2 \times 10^8$  y  $1 \times 10^9$  UFC ml<sup>-1</sup>, respectivamente. El recuento total de colonias para el tratamiento YI disminuyó en 1 ciclo logarítmico para ambas bacterias después de 28 días de almacenamiento. Los resultados de este estudio indican que estas bacterias pueden permanecer viables durante el período de almacenamiento y existe la posibilidad de incorporarlas a productos lácteos fermentados. (Reid, 2007)

## 6. Conclusiones

Para finalizar, se puede recalcar que el yogur utilizado con las bacterias es de gran utilidad para las enfermedades del tracto digestivo y para ayudar a la flora intestinal ya que el yogur es un alimento cuyas propiedades nutricionales le otorgan características que lo hacen único.

El consumo de yogur con las bacterias *Lactobacillus plantarum* y *Lactobacillus rhizopus* se asocia inversamente a diversos factores de riesgo cardiovascular incluso en su versión entera y a un patrón alimentario y estilo de vida saludable, por lo que se sugiere que el consumo de este yogur.

Las bacterias del yogur aportan beneficios a nuestro organismo ayudan a que la microbiota intestinal se vea reforzada, ayuda a prevenir enfermedades infecciosas, intestinales y respiratorias.

## 7. Bibliografía

### Referencias

- Babio, N., Mena-Sánchez, G., & Salas, J. (2017). Más allá del valor nutricional del yogur: ¿un indicador de la calidad de la dieta? *Nutrición Hospitalaria*, 34(4), 26-30. doi:<http://dx.doi.org/10.20960/nh.1567>
- FEDELECHE. (28 de Septiembre de 2023). *Federación Nacional de Productores de Leche*. Obtenido de <https://www.fedeleche.cl/ww5/index.php/noticias/noticias-leche-y-salud/8170-historia-y-origen-del-yogurt-producto-lacteo-rico-en-microorganismos>
- Sánchez. (17 de diciembre de 2009). *Excelencias Gourmet*. Obtenido de <https://excelenciasgourmet.com/es/tradiciones/el-yogur-y-su-origen>
- Sedik, Bendali, F., & Gancel, F. (2017). Lactobacillus plantarum and Its Probiotic and Food Potentialities. *Probiotics & Antimicro*, 9, 111–122. doi:<https://doi.org/10.1007/s12602-017-9264-z>
- Marijke, E., & Lebeer, S. (2014). Towards a better understanding of Lactobacillus rhamnosus GG - host interactions. *Microbial Cell Factories*, 13(1), 1-16. doi:<http://www.microbialcellfactories.com/content/13/S1/S7>
- Castro, M. (2018). sdkjfklsadfkdsjfds. *djkdfjksa*.
- lorena. (2016). bacterias.
- Dennis A Savaiano, R. H. (23 de mayo de 2020). yogur, leches fermentadas cultivadas y salud:una revisión sistemática. *Nutrition Reviews*, 79(5), 599-614.
- Yu Hasegawa, B. B. (junio de 2023). Consumo de yogur para mejorar la salud inmunológica. *El Sevier*, 51.
- Hamza Ait Seddik, F. B. (07 de marzo de 2017). Lactobacillus phantarum y sus potencialidades probióticas y alimentarias. *Springer Link*, 9.
- Su Shuai Su Shuai, S. H. (31 de enero de 2019). Cabi Digital Library. *funcion Bilologica de Lactobacillus rhamnasus*.

Reid, S. H. (16 de marzo de 2007). supervivencia de *Lactobacillus reuteri* RC-14 y *Lactobacillus rhamnosus* GR-1 en leche.

(s.f.).

## 8. ANEXOS



yogur con fermento



yogur con *Lactobacillus plantarum* y *rhizopus*



Fermentos, bacterias y conservantes utilizados





Fermentos, bacterias y conservantes utilizados