

**AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR  
PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS  
EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS**

Trabajo de Fin de Carrera Titulado:

**“AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR  
PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS  
EN UN QUESO TIPO RICOTTA”**

Realizado por:

**EVELYN XEOMARA ANDRADE LOOR**

Director del proyecto:

**Ing. Alberto Aguirre, PhD.**

Como requisito para la obtención del título de:

**INGENIERA EN BIOTECNOLOGÍA**

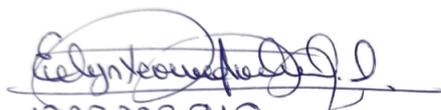
Quito, 16 de Marzo del 2023

**AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR  
PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS  
EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

**DECLARACIÓN JURAMENTADA**

Yo, EVELYN XEOMARA ANDRADE LOOR, con cédula de identidad 1723723910, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado en ningún grado a calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.



1723723910

---

Evelyn Xeomara Andrade loor

**AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR  
PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS  
EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

**DECLARATORIA**

El presente trabajo de investigación titulado:

**“AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR  
PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS  
EN UN QUESO TIPO RICOTTA”**

Realizado por:

**EVELYN XEOMARA ANDRADE LOOR**

Como Requisito para la Obtención del Título de:

**INGENIERA EN BIOTECNOLOGÍA**

Ha sido dirigido por el profesor

**PhD. ALBERTO ALEJANDRO AGUIRRE BRAVO**

Quien considera que constituye un trabajo original de su autor

**FIRMA**



**AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR  
PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS  
EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

Después de revisar el trabajo presentado,  
lo han calificado como apto para su defensa oral ante  
el tribunal examinador



**JOHANNA LUCIA MEDRANO BARBOSA**



**KATTY CORAL CARRILLO**

# **AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

## **DEDICATORIA**

Esta tesis va dedicada a Dios, familia y amigos en especial a mi madre Araceli Loor pues sin su apoyo no lo hubiera logrado, a mi padre Fabian Andrade por el valor del esfuerzo y la perseverancia, a mi hermana Ashly por confiar siempre en mi potencial y sus palabras de ánimo cuando más las necesitaba, también se la dedico a mis ángeles Sansa, Nana, Bran y Crok sin su compañía en las largas noches no lo hubiera logrado. A mis amigas de la universidad Tami, Liss y Romi por esas largas noches de estudio.

# **AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco de forma infinita a Dios por permitirme llegar con salud y vida hasta este momento.

A mi profesor Alberto Aguirre quien fue una parte muy importante en el desarrollo de este trabajo de investigación, quien ha tenido la paciencia para guiar mis pasos en este proceso de elaboración de la tesis.

A mis profesores de la carrera de Biotecnología quienes con sus conocimientos permitieron que esto se pueda hacer realidad.

A la UISEK por abrirme las puertas del conocimiento.

**AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR  
PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS  
EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

Para someter a:  
To be submitted:

Aislamiento de bacterias lácticas nativas del Ecuador para el mejoramiento de las propiedades organolépticas en un queso tipo Ricotta

Evelyn Xeomara Andrade Loor<sup>1</sup>, Alberto Alejandro Aguirre<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Universidad Internacional SEK, Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Quito,  
Ecuador.

\* AUTOR DE CORRESPONDENCIA: Ing. Alberto Alejandro Aguirre PhD.,  
Universidad Internacional SEK, Facultad de Ingenierías y Ciencias Aplicadas, Quito,  
Ecuador.

Teléfono: +593-; email: [alberto.aguirre@uisek.edu.ec](mailto:alberto.aguirre@uisek.edu.ec)

Título corto o Running title: Mejoramiento de las Propiedades Organolépticas de un  
queso Ricotta.

# **AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

## **Resumen**

Las bacterias lácticas conocidas como BAL son un grupo heterogéneo de microorganismos caracterizados por la producción de ácido láctico como producto de la fermentación de los carbohidratos. Habitan en todos los ecosistemas, son beneficiosas para el sistema inmunológico y ayudan al mejoramiento de características organolépticas como sabor, olor y textura de algunos alimentos. Los quesos bajos en grasa entregan al consumidor productos bajos en calorías, pero con sabores no muy agradables al consumidor. El presente estudio tuvo como objetivo principal la elaboración de un queso Ricotta con la adición de bacterias lácticas nativas del Ecuador para su mejoramiento organoléptico. Para esto, se realizó el aislamiento de bacterias lácticas nativas de varias zonas del Ecuador. Posterior al aislamiento de las bacterias lácticas se generaron quesos Ricotta con la adición de BAL y un queso control sin ningún cultivo láctico. A continuación, se realizó un análisis sensorial de los quesos Ricotta con la adición de cultivos lácticos y también al tratamiento control. Finalmente, se realizaron análisis estadísticos de ANOSIM y Mann-Whitney entre los mejores tratamientos de Ricotta con BAL y el queso Ricotta control. Se determinó mediante análisis estadísticos que los mejores tratamientos fueron L2C3 y Control. Las pruebas de ANOSIM y Mann-Whitney indicaron como resultado un valor de p mayor a 0.05, determinado así la no existencia de diferencias estadísticamente significativas en el perfil sensorial ni en el grado de aceptación entre el queso Ricotta L2C3 y el control, concluyendo que la adición de BAL no mejoró las características sensoriales del queso Ricotta en relación con el control.

**Palabras clave:** Bacterias lácticas, ácido láctico, propiedades organolépticas, queso Ricotta.

# **AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

## **Abstract**

Lactic acid bacteria, known as LAB, are a heterogeneous group of microorganisms characterized by the production of lactic acid as a product of carbohydrate fermentation. They inhabit all ecosystems, benefit the immune system, and help improve organoleptic characteristics such as the taste, odor, and texture of some foods. Low-fat cheeses provide the consumer with products that are low in calories but with flavors that are not very pleasant. The main objective of this study was to elaborate on a Ricotta cheese with the addition of native lactic acid bacteria from Ecuador for its organoleptic improvement. For this purpose, the isolation of native lactic acid bacteria from several areas of Ecuador was carried out. After isolating lactic bacteria, Ricotta cheeses were produced with the addition of LAB and a control cheese without any lactic culture. Next, sensory analysis of the Ricotta cheeses was carried out by adding lactic cultures and the control treatment. Finally, ANOSIM and Mann-Whitney statistical analyses were performed between the best treatments of Ricotta with LAB and the control Ricotta cheese. It was determined by statistical analysis that the best treatments were L2C3 and the control. The ANOSIM and Mann-Whitney tests indicated a p-value greater than 0.05, thus determining that there were no statistically significant differences in the sensory profile or the degree of acceptability between L2C3 Ricotta cheese and the control, concluding that the addition of LAB did not improve the sensory characteristics of Ricotta cheese concerning the control.

**Key words:** Lactic bacteria, lactic acid, organoleptic properties, Ricotta cheese.

**AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR  
PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS  
EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

**Índice de contenido**

1.- Introducción .....	7
2. Metodología.....	11
2.1.- Fase de campo .....	12
2.1.1.- Recolección de muestras ambientales .....	12
2.2.- Aislamiento de bacterias lácticas y obtención de cultivos puros. ....	12
2.2.1 Preparación de medio líquido MRS.....	13
2.2.2 Aislamiento de las bacterias lácticas en medio de cultivo MRS .....	13
2.2.3 Obtención de cultivos puros de bacterias lácticas. ....	14
2.2.4 Estándar de turbidez McFarland.....	15
2.3.- Elaboración de Queso Ricotta con la adición de cultivos de bacterias lácticas. ....	15
2.3.1 Elaboración del queso Ricotta y cálculos de la adición de BAL.....	16
2.4.- Análisis Sensorial.....	17
2.4.1.- Entrenamiento del panel sensorial.....	17
2.4.2 Análisis de datos.....	20
3.- Resultados. ....	20
3.1 Obtención de cultivos puros de bacterias lácticas nativas provenientes de distintas zonas del Ecuador.....	20
3.2 Análisis sensorial perfil sabores básicos: dulce, salado, amargo y ácido.....	21
3.3 Prueba de aceptación de los quesos Ricotta .....	23
3.4 Análisis estadísticos ANOSIM Y Mann-Whitney.....	23

# **AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

4.- Discusión.....	24
5.- Conclusiones .....	25
6.- Recomendaciones.....	26
7.- Bibliografía: .....	27
8.- Anexos.....	37

## **Índice de figuras**

Figura 1. Metodología usada en el desarrollo de la investigación.....	11
Figura 2. Bacterias lácticas cultivos puros. 1) Raspado de ubre de vaca -Machachi (L1). 2) Leche de vaca – Calacalí (L2). 3)Hojas de Santo Domingo(L14).....	21
Figura 3. Gráfica de Radar Chart de sabores básicos: dulce, ácido, amargo y salado. ...	22
Figura 4. Gráfica de promedio de la aceptación de queso Ricotta con la adición de bacterias lácticas. ....	23

## **Índice de tablas.**

Tabla 1. Descripción de las muestras y lugar de recolección. En total se obtuvieron 17 muestras de diferentes lugares del Ecuador. La letra L significa Lote y el número el lugar de origen. ....	12
Tabla 2. Tratamientos utilizados para la elaboración del queso Ricotta y la cantidad de microlitros ( $\mu$ L) de bacterias lácticas por cada 30 gr de queso Ricotta.....	16
Tabla 3.Valores de escala utilizados para entrenamiento sensorial en el entramiento de paladar del perfil de sabores básicos: ácido, amargo, dulce y salado.....	19

**AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR  
PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS  
EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

**Índice de anexos.**

ANEXO 1. Recolección de muestras ambientales. ....	37
ANEXO 2. Cantidad de muestra utilizada y el orden que se llevó para la inoculación de las bacterias lácticas.....	38
ANEXO 3. Obtención de cultivos puros. A y B) Por cada colonia se utilizó un tubo de ensayo con 9 mL de medio de cultivo MRS.....	39
ANEXO 4. Tabla código de los cultivos usados para la elaboración de queso Ricotta.	40
ANEXO 5. Estándares de Turbidez McFarland. ....	41
ANEXO 6. Preparación de los estándares del patrón de McFarland y concentración aproximada de Unidades Formadoras de Colonia (UFC) por mL de caldo de cultivo. .	42
ANEXO 7. Comparación de los estándares de turbidez McFarland. ....	43
ANEXO 8. Ecuación factor de conversión para los cálculos para la incorporación de bacterias lácticas en el queso Ricotta. ....	44
ANEXO 9. Formulario del entrenamiento sensorial perfil de sabores básicos: dulce, ácido, salado y amargo. ....	45
ANEXO 10. Tabla de Estándares de perfil sensorial de sabores básicos y la cantidad sugerida para el entrenamiento sensorial.....	46
ANEXO 11. Promedios del Perfil sensorial de Sabores Básicos de los quesos Ricotta y su respectiva desviación estándar .....	47
ANEXO 12. Promedios aceptación de los quesos Ricotta y su respectiva desviación estándar.....	48
ANEXO 13. Bacterias Lácticas a 100x .....	49
ANEXO 14. Entrenamiento sensorial. ....	50

# **AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

## **1.- Introducción**

Las bacterias lácticas (BAL) son microorganismos caracterizados por la producción de ácido láctico como resultado de la fermentación de carbohidratos. (Vera, Peña et al. 2019). Tienen forma de cocos o bacilos con una longitud y grosor variable de 0.5- 0.8  $\mu\text{m}$  (Ashaolu & Reale, 2020), se caracterizan por qué no forman esporas, son Gram positivos, son inmóviles, anaerobios y mesófilos (Bintsis et al. 2018).

Las bacterias lácticas son microorganismos que tiene la capacidad de vivir en ambientes anaerobios, producen metabolitos como el peróxido de hidrógeno (actúa como oxidante para la producción de radicales libres) diacetileno y acetaldehído que inhibiendo el crecimiento de organismos no deseables. Las BAL carecen de citocromo, no reducen el nitrato a nitrito, son oxidasa, bencidina y catalasa negativa, son microorganismos de lento crecimiento, resisten temperaturas de hasta 45°C y se desarrollan en ambientes de hasta el 5% de CO<sub>2</sub> (Morocho y Mora, 2019).

Estos microorganismos BAL se encuentran con frecuencia en suelos, aguas, alimentos lácteos, carnes fermentadas, bebidas fermentadas, vegetales, cereales y tracto gastrointestinal (Mathur et al., 2020). Son conocidas como status GRAS (Generalmente Reconocido como Seguro) para su empleo como aditivo en alimentos por lo tanto, son beneficiosas para el consumo humano sin perjudicar la salud del usuario siendo empleadas en la producción de derivados de los lácteos (quesos) de forma artesanal e industrial (FDA, 2018).

## **AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

Las BAL contribuyen al mejoramiento de las características organolépticas como sabor, olor, textura debido a que pueden producir metabolitos que confieren características sensoriales (Vázquez et al., 2018).

Los quesos son fuente de proteínas, grasas, minerales y vitaminas (Parra, 2010), con los años la sociedad ha adoptado la cultura de buscar cada día alimentos que sean saludables y altamente nutricionales siendo una alternativa para controlar el consumo de calorías (Mayta-Hancco et al., 2020). Los quesos bajos en grasa como el Ricotta son asociado con la prevención de enfermedades cardiovasculares, diversos estudios epidemiológicos sugieren que el consumo de productos lácteos bajos en grasa puede reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares (Schmidt et al., 2021). Sin embargo, la aceptación de estos productos bajos en grasa no tiene buena acogida por su falta de sabor, textura granular y amargor (Lordan et al., 2018).

El Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN define al queso Ricotta como “Es el queso de proteína de suero no madurado, escaldado, alta humedad, de textura granular blanda o suave preparado con suero de leche o suero de queso con leche, cuajada por la acción del calor y la adición de cultivos lácticos y ácidos orgánicos” (NTE INEN 1528 et al. 2012).

La característica principal del queso Ricotta es su alto nivel nutricional, ya que es elaborado principalmente con suero de leche (Bellassi et al., 2021). Tiene un bajo contenido graso (12.6%) y un alto contenido proteico (14.9%), alto contenido de humedad (68.3% de agua) con un sabor dulce, textura granular, pero no arenosa, el color depende

## **AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

mucho del origen de la leche y es ideal para adultos, niños, adolescentes, embarazadas y personas con problemas de digestión (Bellassi et al., 2021).

En Ecuador se generan 6.15 millones de litros de leche diarios (INEC et al., 2021), la industria láctea representa el 4% del PIB de la economía del país, siendo una industria en crecimiento beneficiando a 300 mil productores de derivados de lácteos entre ellos los quesos (Campaña & Aguilar, 2021).

En Ecuador las empresas relacionadas con la industria láctea en su mayoría no tienen proyectos de investigación enfocadas en características sensoriales (olor, sabor y textura), siendo así, un proyecto potencial de investigación y de desarrollo en el que se podría generar información científica para el mejoramiento, elaboración y comercialización de sus derivados (queso, yogurt) (Paredes Pita et al., 2022; Vega et al., 2019).

Las características de las bacterias lácticas han permitido generar nuevas líneas de investigación en el campo de la ciencia de los alimentos, principalmente líneas asociadas al mejoramiento del sabor de los alimentos utilizando bacterias lácticas (Mozzi, 2016). En este sentido, en el presente trabajo se evaluó el uso de bacterias lácticas nativas del Ecuador como mejoradoras de las propiedades organolépticas (sabor dulce, salado, amargo y ácido) de un queso Ricotta.

La hipótesis planteada indica que a través del uso de bacterias lácticas nativas del Ecuador se puede mejorar las propiedades organolépticas de un queso Ricotta convencional.

## **AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

El objetivo general del presente estudio consistió en mejorar las propiedades organolépticas de un queso tipo Ricotta empleando bacterias lácticas nativas del Ecuador.

Para ello se establecieron los siguientes objetivos específicos:

- Obtener cultivos puros de bacterias lácticas nativas provenientes de distintas zonas del Ecuador.
- Realizar pequeños prototipos de Ricotta utilizando cultivos puros de bacterias nativas del Ecuador.
- Determinar si existen diferencias organolépticas entre los quesos Ricotta generados en este trabajo con quesos Ricotta convencionales.

# AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS EN UN QUESO TIPO RICOTTA

## 2. Metodología.

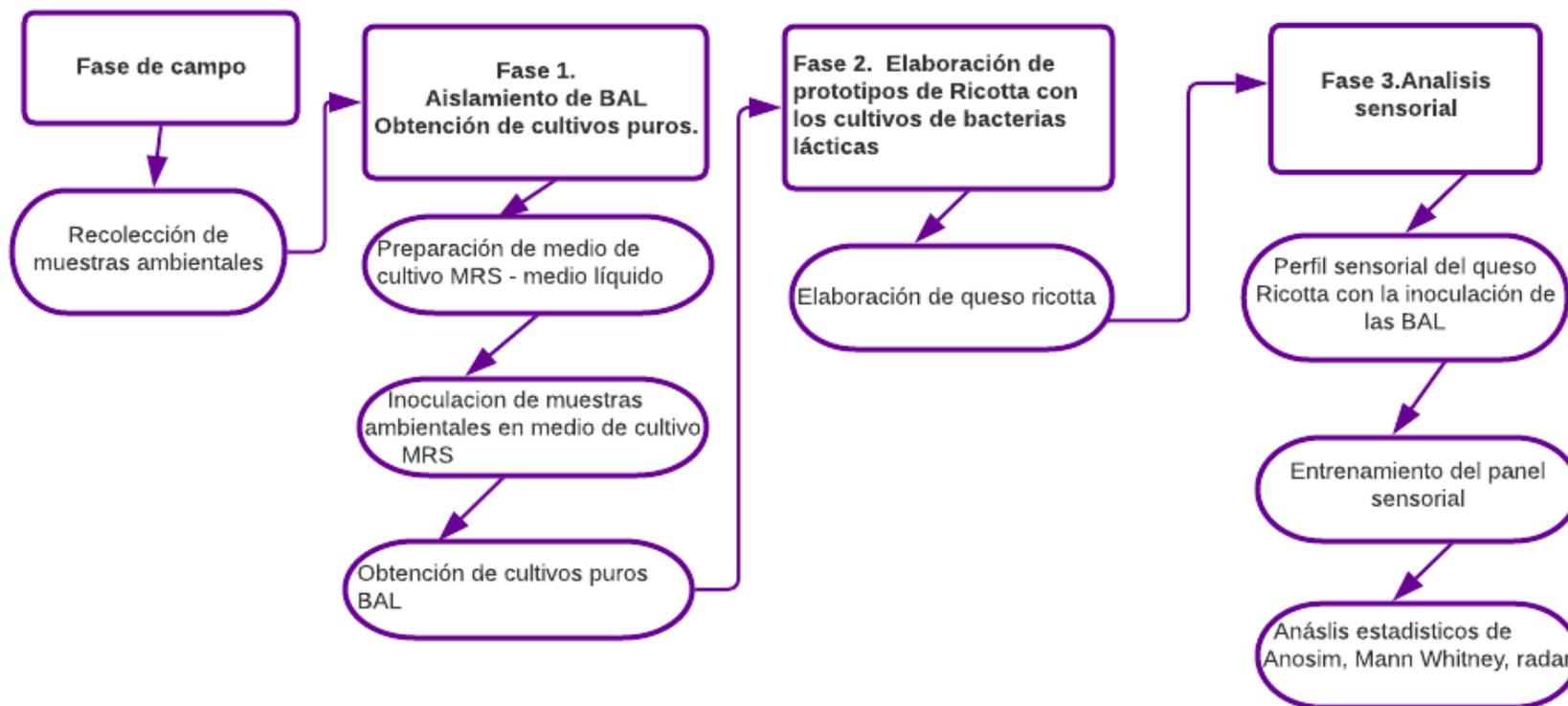


Figura 1. Metodología usada en el desarrollo de la investigación.

# AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS EN UN QUESO TIPO RICOTTA

## 2.1.- Fase de campo

### 2.1.1.- Recolección de muestras ambientales

Las bacterias lácticas fueron aisladas de distintas partes como: Machachi en el sector de Aychapicho. Calacalí sector El Refugio. Santo Domingo en el sector El Rancho. Shushufindi sector Limoncocha. Finalmente, de Portoviejo sector puente Mejía. Estos lugares fueron tomados en cuenta debido a que en estos sitios hay demanda de ganado dedicado a la industria láctea. En la tabla 1 se detalla el origen de las 17 muestras recolectadas, tipo de muestra, lugar y código. Las muestras recolectadas fueron de hojas, agua, suelo, leche sin pasteurizar, raspado de ubre de vaca y heces de animales rumiantes. El traslado se realizó en tubos de ensayo esterilizados y se congeló hasta llegar al laboratorio de Microbiología de La Universidad Internacional SEK. (Anexo 1)

*Tabla 1. Descripción de las muestras y lugar de recolección. En total se obtuvieron 17 muestras de diferentes lugares del Ecuador.*

Número	Muestra	Lugar	Código
1	Raspado de ubre de vaca	Machachi	L-1
2	Leche de vaca	Calacalí	L-2
3	Agua de montaña	Calacalí	L-3
4	Hojas	Machachi	L-4
5	Hojas	Calacalí	L-5
6	Leche de vaca	Machachi	L-6
7	Heces de vaca	Calacalí	L-7

**AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR  
PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS  
EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

8	Raspado de ubre de vaca	Calacalí	L-8
9	Heces de vaca	Machachi	L-9
10	Raspado de ubre de vaca 2	Machachi	L-10
11	Agua de Laguna	Limoncocha	L-11
12	Hojas de reservorio	Portoviejo	L-12
13	Hojas	Portoviejo	L-13
14	Hojas	Santo Domingo	L-14
15	Agua de	Portoviejo	L-15
16	Leche 1,3	Calacalí	L-1,3
17	Leche 1,2	Calacalí	L-1,2
La letra L significa Lote y el número el lugar de origen.			

## **2.2.-Aislamiento de bacterias lácticas y obtención de cultivos puros.**

### **2.2.1 Preparación de medio líquido MRS.**

Para el aislamiento de las bacterias lácticas se utilizó el medio de cultivo MRS (líquido) de Man, Rosa y Sharpe compuesto por proteasa peptona (10 g), extracto de levadura (5 g), dextrosa (20 g), cloruro de amonio (2 g), acetato de sodio (2 g), sulfato de magnesio (0.1 g), sulfato de manganeso (0.05g), sulfato dipotásico (2g), tween 80 (1 mL), fluconazol (150mg) por 1000 mL de medio líquido, se ajustó pH 6.2 (Bustos et al., 2004).

### **2.2.2 Aislamiento de las bacterias lácticas en medio de cultivo MRS**

Para el aislamiento de las bacterias lácticas se necesitaron 17 matraces de 250 mL previamente esterilizados, a estos matraces se los rotuló en orden del 1 al 17 con su

## **AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

respectivo código como muestra la tabla 1. Se pesaron cada una de las muestras recolectadas, precisamente para los sólidos se pesó 0.5 g de heces de animales rumiantes y 0.5 g de hojas. Para los líquidos se midió 10 mL de agua y 10 mL de leche sin pasteurizar. En el Anexo 2 se detalla la cantidad de muestra utilizada y el orden que se llevó a cabo para la inoculación de las bacterias lácticas. Una vez realizado este paso se procedió a incorporar la muestra en cada uno de los matraces en el orden de la tabla 1. A continuación, se aforaron los matraces hasta los 250 mL con medio de cultivo MRS. Los 17 matraces se cerraron con un tapón de corcho y se incubaron a una temperatura de 30°C por 72 horas.

Finalmente, se descartaron aquellos matraces que al finalizar el proceso de incubación presentaban malos olores. Transcurrido el tiempo de incubación se procedió a inocular las bacterias lácticas desde el cultivo líquido hacia las cajas Petri con medio de cultivo MRS a una temperatura de 30°C por 72 horas. Las cajas Petri que se seleccionaron para este estudio fueron los cultivos de raspado de ubre de vaca de Machachi (L1), leche de vaca de Calacalí (L2) y hojas de Santo Domingo (L14) debido a que al finalizar su proceso de incubación segregaban olores agradables similares a la leche y al yogurt natural (olor característico de la mayoría de las bacterias lácticas), utilizando este método cualitativo para reconocer la presencia de este tipo de bacterias

### **2.2.3 Obtención de cultivos puros de bacterias lácticas.**

Transcurrido el tiempo de incubación de las cajas Petri de raspado de ubre de vaca de Machachi (L1), leche de vaca de Calacalí (L2) y hojas de Santo Domingo (L14), se tomaron en cuenta aquellas colonias que crecieron de forma independiente y sin relación con otras colonias (Ramírez & Vélez, 2016). Por cada colonia se utilizó un tubo de ensayo

## **AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

previamente esterilizado con 9 mL de medio líquido MRS (Anexo 3), se rotuló dependiendo de su lugar de origen como lo muestra en la tabla 1. Se señaló el número de colonia como lo muestra el anexo 4. Se incubaron los tubos de ensayo de 9 mL con medio de cultivo MRS por 72 horas a una temperatura de 30°C.

Finalmente, se tomaron los tubos de ensayo que ya fueron previamente incubados por 72 horas a 30°C, se introdujo un asa microbiológica y se pasó a un tubo eppendorf con 900 µL de medio de cultivo MRS y 100 µL de glicerol, finalmente se congeló a una temperatura de -4°C.

### **2.2.4 Estándar de turbidez McFarland**

Los estándares de turbidez de McFarland son utilizados en el cálculo de la población bacteriana, sobre todo, necesarios para identificar la cantidad de bacterias lácticas que se adicionó en el queso Ricotta. A continuación, para realizar los estándares de turbidez de McFarland se necesitó reactivar las bacterias lácticas con medio de cultivo MRS, para ello se tomaron 750 µL de los tubos eppendorf congelados y se aforó en tubos de ensayo hasta 10 mL con medio de cultivo MRS (líquido), se dejó los tubos de ensayo incubar por 72 horas a 30°C. Posteriormente, se realizaron diluciones en los tubos de ensayo de 1:2; 1:4; 1:6; 1:10; 1:15; 1:25 en 1 cm<sup>3</sup>. Las suspensiones de las bacterias lácticas se compararon visualmente con los estándares de turbidez McFarland y se relacionaron con el número de células de acuerdo con cada estándar (López, 2015; Fiallos, 2017) como se detalla en el (Anexo 5, 6 y7).

### **2.3.-Elaboración de Queso Ricotta con la adición de cultivos de bacterias lácticas.**

# **AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

## **2.3.1 Elaboración del queso Ricotta y cálculos de la adición de BAL**

Para la elaboración del queso Ricotta se necesitó 6 litros de suero de leche, 1 litro de leche de vaca y 1 gramo de sal, posteriormente esta mezcla se llevó a proceso de pasteurización hasta llegar a una temperatura de 90 °C, se agregó 28 mL de ácido acético (por litro de suero) y se agitó por 3 minutos, dejando enfriar para después poder filtrar.

El sólido remanente conseguido después de la filtración fue la base para la preparación del queso Ricotta. Una vez obtenido el producto se pesó 30 gramos de queso Ricotta en cada molde (vaso desechable de 10 onzas) y se mezclaron las bacterias lácticas hasta tener una mezcla homogénea, se dejó en refrigeración por 72 horas a una temperatura de 6° C (García et al., 2020). Para la preparación del queso Ricotta control se realizó el mismo procedimiento, se pesó 30 gramos de queso Ricotta y se colocó en un molde, pero con la diferencia de no contener ningún cultivo láctico. Los cálculos para la adición de las bacterias lácticas en el queso Ricotta se realizó aplicando factores de conversión. (Anexo 8).

En la tabla 2 se detalla la cantidad de microlitros que se adicionó de los cultivos de bacterias lácticas con medio MRS en 30 gramos de cada queso Ricotta. El proceso se realizó por triplicado teniendo un total de 30 mini quesos (27 Ricotta con la adición de las bacterias lácticas y 3 ricotas control).

*Tabla 2. Tratamientos utilizados para la elaboración del queso Ricotta y la cantidad de microlitros ( $\mu$ L) de bacterias lácticas por cada 30 gr de queso Ricotta.*

**AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR  
PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS  
EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

<b>Lote</b>	<b>Réplica 1/ <math>\mu</math>L de cultivo láctico</b>	<b>Réplica 2/ <math>\mu</math>L de cultivo láctico</b>	<b>Réplica 3/ <math>\mu</math>L de cultivo láctico</b>
L1-C4	800	800	800
L1-C8	66.6	66.6	66.6
L1-C9	200	200	200
L2-C1	80	80	80
L2-C3	80	80	80
L2-C9	80	80	80
L14-C8	200	200	200
L14-C9	200	200	200
L14-C12	200	200	200
CONTROL	0	0	0

## **2.4.- Análisis Sensorial.**

### **2.4.1.-Entrenamiento del panel sensorial.**

Para el entrenamiento sensorial se tomó en cuenta los objetivos de investigación de este trabajo, por lo que se realizó entrenamiento Sensorial Descriptivo Cuantitativo que se basa en los parámetros de perfil de sabor básico (dulce, ácido, amargo y salado) (Lawless & Heymann, 2010). El panel estuvo conformado por 6 personas como indica la norma internacional (ISO 11035, 1994). Para escoger al panel sensorial se tomó en cuenta a personas que consumían de forma habitual quesos y de preferencia queso Ricotta. Se

## **AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

familiarizó a los panelistas con el vocabulario sensorial de la norma internacional ISO 5492 (2008) con los términos pertinentes que se usaron en la tabla de reconocimiento de perfil de sabor básico, en la que se usó como entrenamiento de paladar productos comerciales como lo indica Sensory Evaluation of food (Lawless & Heymann, 2010).

Los panelistas fueron entrenados una vez por semana por dos horas, llegando a un total de 2 semanas de entrenamiento. Para el entrenamiento a los 6 jueces se los expuso a una amplia gama de productos comerciales dentro de la categoría de alimentos dulce, salado, ácido y amargo. (Tabla 3). Para poder mantener el estímulo de las células sensoriales (de la boca) y evitar la mezcla de sabores, los productos se distribuyeron en el siguiente orden: 1) dulce, 2) ácido, 3) salado y 4) amargo. Al finalizar la cata de cada producto se solicitó a los jueces que se laven la boca únicamente con agua para evitar residuos de los anteriores productos utilizados en el entrenamiento de sensorial.

La hoja de cata se basó en el modelo de Evaluación sensorial una Metodología Actual para la Tecnología en Alimentos (Wittig Rovira, 2001; Quinde, 2017). Para el análisis sensorial de sabores básicos: dulce, ácido, salado y amargo se tuvo en cuenta una escala de 1 a 5 siendo 1 la calificación más baja y 5 la calificación más alta. Finalmente, para evaluar la aceptación de los quesos Ricotta se solicitó calificar a cada queso Ricotta con una puntuación del 1 al 5 siendo 1 la calificación más baja y 5 la calificación más alta (Quinde, 2017). Los prototipos se entregaron de forma aleatoria, incluyendo al control. (Anexo 9 y 10).

**AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR  
PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS  
EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

*Tabla 3. Valores de escala utilizados para entrenamiento sensorial en el entrenamiento de paladar del perfil de sabores básicos: ácido, amargo, dulce y salado.*

**ÁCIDO**

PRODUCTO	ESCALA
Solución de ácido cítrico al 0.05% (p/v) en agua	1.00
Salsa de Manzana	2.00
Jugo de naranja congelado	3.00
Encurtido de eneldo	4.00
Solución de agua con ácido cítrico al 0.20 % v/v	5.00

**AMARGO**

PRODUCTO	ESCALA
Jugo de toronja	1.00
Barra de chocolate Hersey	2.00
Escarola cruda	3.00
Semilla de apio	4.00
Agua + cafeína 0.15% (p/v)	5.00

**DULCE**

PRODUCTO	ESCALA
Agua azucarada 2% (en agua)	1.00
Galletas Ritz	2.00
Limonada comercial	3.00
Coca Cola-clásica	4.00
Solución de sacarosa al 16%	5.00

**SALADO**

PRODUCTO	ESCALA
Cloruro de sodio al 0.2% (p/v)	1.00
Mayonesa	2.00
Queso americano	3.00
Papas Frito Lay	4.00
Solución de agua + NaCl 1.5% (p/v)	5.00

# **AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

## **2.4.2 Análisis de datos.**

Los datos obtenidos durante la prueba sensorial fueron analizados mediante gráfico de radar chart en Excel. Para determinar si existió alguna diferencia estadística significativa en el perfil sensorial entre el mejor de los tratamientos y el tratamiento control empleados en este estudio, se utilizó un análisis ANOSIM. Además, se empleó la prueba de Mann-Whitney que es una prueba no paramétrica de medias que ayudó a identificar diferencias estadísticas significativas en el grado de aceptación, entre el mejor tratamiento de queso Ricotta que fue adicionado con bacterias lácticas con el tratamiento control. Para las pruebas de ANOSIM y Mann-Whitney se empleó el programa estadístico Past Statistics V3.17 y se trabajó con promedios para calcular la desviación estándar de cada tratamiento.

## **3.- Resultados.**

### **3.1 Obtención de cultivos puros de bacterias lácticas nativas provenientes de distintas zonas del Ecuador**

A partir de las muestras que fueron recolectadas de hojas, agua, suelo, leche sin pasteurizar, raspado de ubre de vaca y heces de animales rumiantes de varias partes del Ecuador, después del proceso de incubación se observaron matraces que aparentemente presentaban contaminación ya que expedían olores fuertes de putrefacción, por lo tanto, los cultivos de: agua de Limoncocha, hojas de Calacalí, leche de vaca de Machachi, heces de animales rumiantes de Machachi y Calacalí fueron descartadas.



**AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR  
PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS  
EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

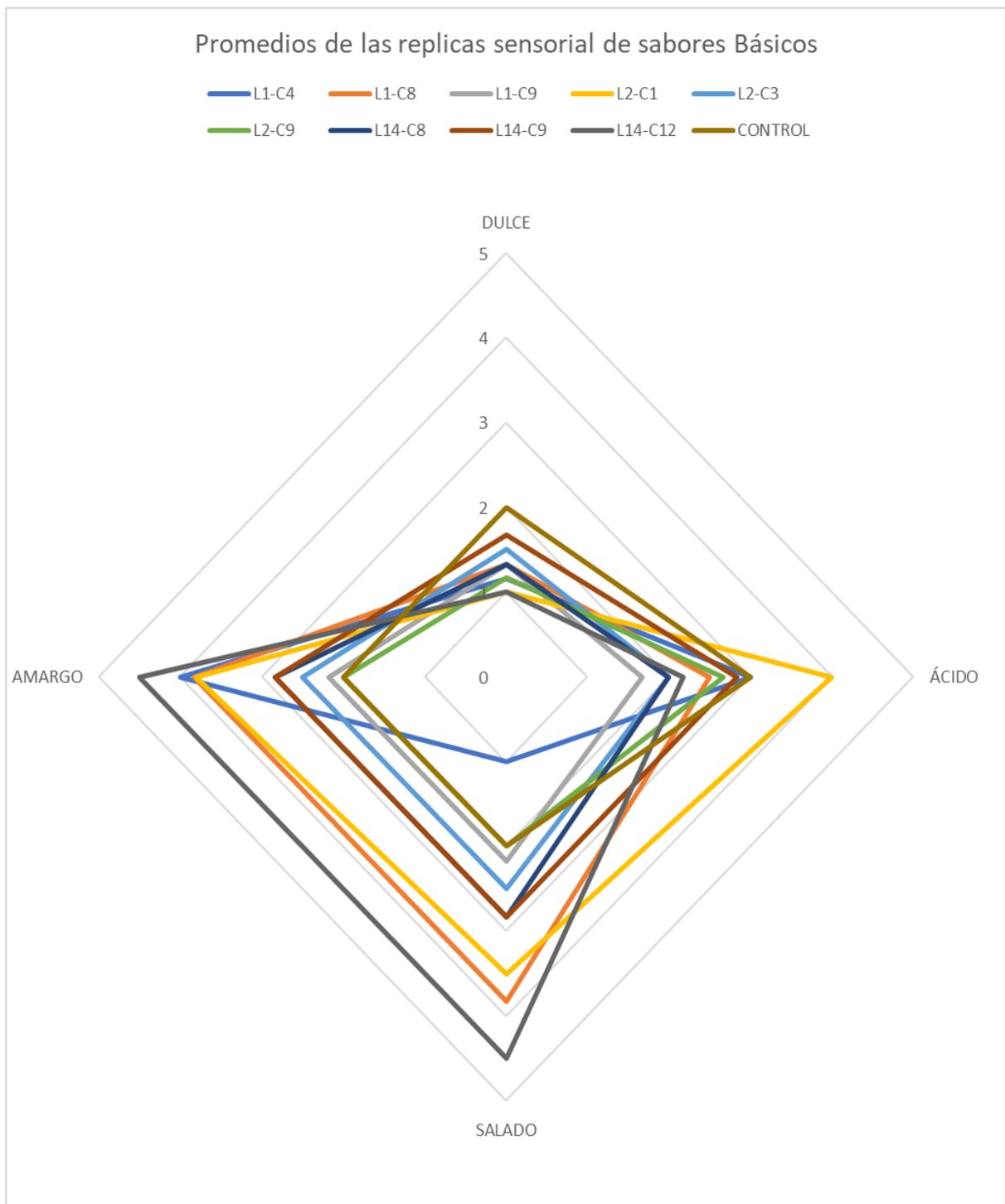


Figura 3. Gráfica de Radar Chart de sabores básicos: dulce, ácido, amargo y salado.

# AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS EN UN QUESO TIPO RICOTTA

## 3.3 Prueba de aceptación de los quesos Ricotta

La figura 4 representa la aceptación de los quesos Ricotta a los que se adicionó cultivos lácticos, así como el queso Ricotta control. Hay que mencionar además que el cultivo que tuvo mayor puntuación fue el queso Ricotta Control con una valoración de 4.8 y el segundo queso que tuvo una puntuación aceptable fue el lote L2C3 con una puntuación 4.5, siendo una puntuación considerablemente buena en relación con los otros quesos Ricotta que tuvieron una puntuación baja como los lotes L14-C8, L14-C9 y L14-C12 con puntuaciones de 2.8 y 2.3. El anexo 12 representa los promedios de aceptación de los quesos Ricotta evaluados y su desviación estándar de los tratamientos.

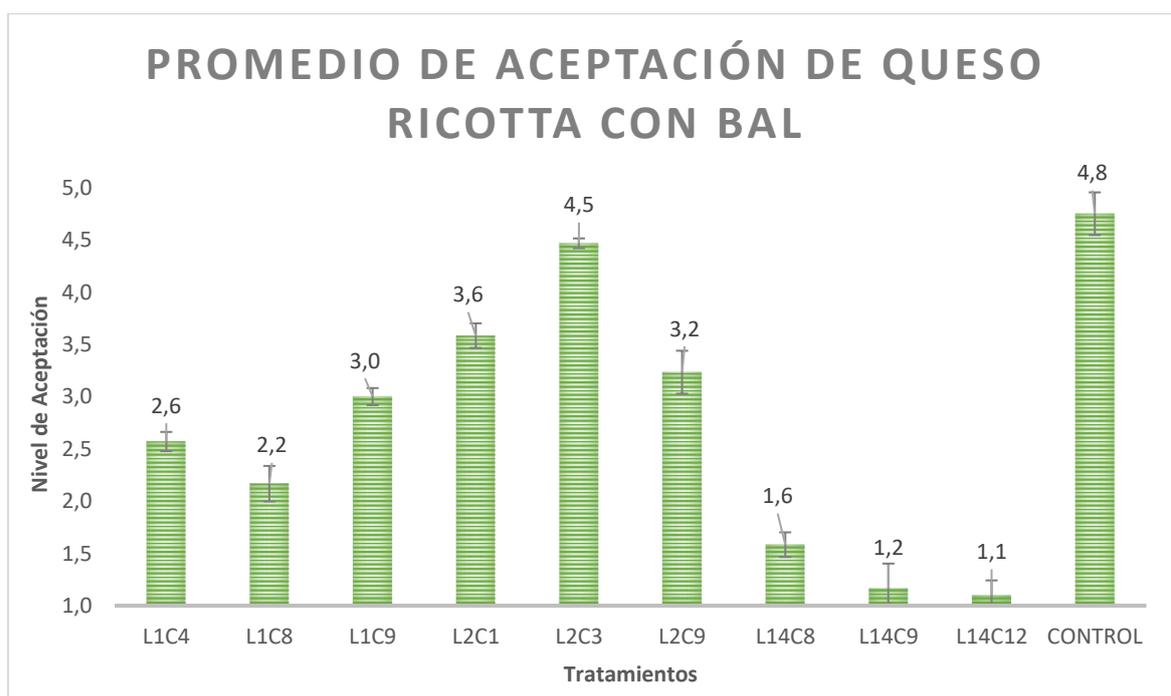


Figura 4. Gráfica de promedio de la aceptación de queso Ricotta con la adición de bacterias lácticas.

## 3.4 Análisis estadísticos ANOSIM Y Mann-Whitney

El análisis estadístico que se realizó por ANOSIM, se comparó el queso Ricotta Control y el tratamiento L2-C3 a nivel de perfil sensorial de sabores básicos (dulce, ácido,

## **AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

salado y amargo). Los análisis por ANOSIM arrojaron como resultado  $R=1$  y  $p=0.095$ . Esto indica que no hay diferencia estadísticamente significativa a nivel sensorial, en otras palabras, el queso Control y L2-C3 son iguales en aspecto de perfil de sabor (dulce, ácido, salado y amargo).

Se realizó la prueba estadística Mann-Whitney entregando como resultado un valor de  $p=0.059$  relacionando el nivel de aceptación del queso Ricotta Control y el queso Ricotta L2C3. Por consiguiente, el valor de  $p=0.059$  indica que no hay una diferencia estadísticamente significativa en relación de aceptación entre los dos grupos de queso Ricotta L2C3 y Control.

#### **4.- Discusión**

Respecto a los malos olores presentes en los matraces, entre ellos la muestra de hojas de La Laguna de Limoncocha y hojas de Calacalí, estos malos olores pueden deberse a la presencia de la bacteria láctica Gram-positiva de la familia Lactobacillaceae *Pediococcus spp* (Coelho et al., 2022; Erhardt et al., 2023; Zumarraga & Barbero, 2009), debido a que en el proceso de fermentación esta bacteria láctica *Pediococcus spp* aparte de generar ácido láctico genera diacetilo, un compuesto natural que simula el olor a mantequilla, pero en grandes concentraciones genera olores fuertes característicos como a putrefacción y agua estancada (Choi et al., 2016; Lin et al., 2020).

Los resultados obtenidos en la prueba de aceptación del perfil sensorial indican que los mejores tratamientos de queso Ricotta fueron el Control seguido por L2-C3 (figura4). Sin embargo, a nivel estadístico no se encontraron diferencias entre el control y el tratamiento L2-C3, esto demuestra que la adición de bacterias lácticas en un queso

## **AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

Ricotta no llegó a cumplir las condiciones organolépticas necesarias para el mejoramiento de un queso Ricotta convencional. (Cobo et al., 2019; Morales et al., 2019).

Las muestras de las cuales no se obtuvo un buen resultado de aceptación fueron L14-C8, L14-C9, L14-C12 como consecuencia del origen de las bacterias, el cual es vegetal (Vázquez-Ovando et al., 2016). Se ha reportado que muchas bacterias lácticas de origen vegetal brindan característica de amargor y al entrar en fermentación los niveles de acidez y amargo resultan muy fuertes y desagradables para el paladar (Gómez, 2019). Sin embargo, se cree que esta característica de amargor en las bacterias lácticas se debe a la actividad enzimática proteolítica que cambia en presencia del suero de leche (Myagkonosov et al., 2022), esta condición favorece a la proliferación de BAL generando pequeños péptidos que aportan el sabor amargo, pero en quesos frescos como el Ricotta esta condición entrega sabores desagradable reduciendo el nivel de aceptación de estos quesos Ricotta (Celik & Tarakci, 2017; Cobo-Monterroza et al., 2019; Gomez, 2019).

El objetivo principal de este trabajo fue mejorar las propiedades organolépticas de un queso Ricotta con la adición de bacterias lácticas, aunque no se llegó a mejorar las propiedades organolépticas, se logró igualar las propiedades organolépticas de un queso Ricotta convencional, por lo tanto, el queso L2-C3 podría tener potencial comercial en el mercado. A partir de estos resultados, se rechaza la hipótesis planteada en esta investigación.

### **5.- Conclusiones**

- Partiendo de muestras ambientales en el presente trabajo se logró obtener cultivos puros de bacterias lácticas de distintas zonas del Ecuador.

## **AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

- Se logró realizar prototipos de queso Ricotta utilizando bacterias lácticas nativas del Ecuador
- Los tratamientos con mayor aceptación, por parte del panel de cata, fueron el tratamiento L2-C3 y el control.
- Al no detectarse diferencias estadísticamente significativas en el perfil sensorial y en el grado de aceptación entre el tratamiento L2-C3 y el tratamiento control se rechaza la hipótesis planteada.

### **6.- Recomendaciones.**

- Se recomienda realizar estudios moleculares o bioquímicos para determinar qué tipo de bacterias lácticas están presentes en este estudio.
- Por otra parte, se recomienda hacer otro tipo de quesos a los que se pueda adicionar cultivos lácticos y evaluar su perfil organoléptico.

# AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS EN UN QUESO TIPO RICOTTA

## 7.- Bibliografía:

- Azarashkan, Z., Motamedzadegan, A., Ghorbani-HasanSaraei, A., Biparva, P., & Rahaiee, S. (2022). Investigation of the physicochemical, antioxidant, rheological, and sensory properties of Ricotta cheese enriched with free and nano-encapsulated broccoli sprout extract. *Food Science & Nutrition*, 10(11), 4059–4072. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3001>
- Ashaolu, T., & Reale, A. (2020a). A Holistic Review on Euro-Asian Lactic Acid Bacteria Fermented Cereals and Vegetables. *Microorganisms*, 8(8), 1176. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8081176>
- Ayad, E. H. E., Verheul, A., de Jong, C., Wouters, J. T. M., & Smit, G. (1999). Flavour forming abilities and amino acid requirements of *Lactococcus lactis* strains isolated from artisanal and non-dairy origin. *International Dairy Journal*, 9(10), 725–735. [https://doi.org/10.1016/S0958-6946\(99\)00140-5](https://doi.org/10.1016/S0958-6946(99)00140-5)
- Bellassi, P., Rocchetti, G., Maldarizzi, G., Braceschi, G. P., Morelli, L., Lucini, L., & Cappa, F. (2021a). Case Study on the Microbiological Quality, Chemical and Sensorial Profiles of Different Dairy Creams and Ricotta Cheese during Shelf-Life. *Foods*, 10(11), 2722. <https://doi.org/10.3390/foods10112722>
- Bérodier, F. L. (1997). *Guía para la evaluación Olfato-Gustativa de los quesos de pasta dura o semidura*. <https://dokumen.tips/documents/guide-devaluation-olfacto-gustative-des-fromages-a-pate-dure-et-semi-dure.html?page=1>
- Bintsis, T. (2018b). Lactic acid bacteria as starter cultures: An update in their metabolism and genetics. *AIMS Microbiology*, 4(4), 665–684. <https://doi.org/10.3934/microbiol.2018.4.665>
- Boletín Técnico Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua*. (n.d.). [www.ecuadorencifras.gob.ec](http://www.ecuadorencifras.gob.ec)

**AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR  
PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS  
EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

- Bustos, G., Moldes, A. B., Cruz, J. M., & Domínguez, J. M. (2004). Formulation of Low-Cost Fermentative Media for Lactic Acid Production with *Lactobacillus rhamnosus* Using Vinification Lees as Nutrients. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(4), 801–808. <https://doi.org/10.1021/jf030429k>
- Campaña, X., & Aguilar, P. (2021, April). *Superintendencia del poder del mercado. Estudio de Mercado. N°SCPM-IGT-INAC-002-2019 “Sector Lacteo” Versión Pública*. Chrome-Extension://Efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/Https://Www.Scpm.Gob.Ec/Sitio/Wp-Content/Uploads/2021/04/Estudio\_de\_mercado\_sector\_lacteo\_SCPM-IGT-INAC-002-2019.Pdf.
- Celik, O. F., & Tarakci, Z. (2017). The effects of starter cultures on chemical, biochemical and sensory properties of low-fat Tulum cheeses during ripening. *International Journal of Dairy Technology*, 70(4), 583–591. <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12377>
- Choi, J. I., Yoon, K., Subbammal Kalichamy, S., Yoon, S.-S., & Il Lee, J. (2016). A natural odor attraction between lactic acid bacteria and the nematode *Caenorhabditis elegans*. *The ISME Journal*, 10(3), 558–567. <https://doi.org/10.1038/ismej.2015.134>
- 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. *Agronomía Mesoamericana*, 855–870. <https://doi.org/10.15517/am.v30i3.34673>
- Coelho, M. C., Malcata, F. X., & Silva, C. C. G. (2022). Lactic Acid Bacteria in Raw-Milk Cheeses: From Starter Cultures to Probiotic Functions. *Foods*, 11(15), 2276. <https://doi.org/10.3390/foods11152276>
- Erhardt, M. M., Oliveira, W. de C., Fröder, H., Marques, P. H., Oliveira, M. B. P. P., & Richards, N. S. P. dos S. (2023). Lactic Bacteria in Artisanal Cheese: Characterization

**AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR  
PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS  
EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

through Metagenomics. *Fermentation*, 9(1), 41.  
<https://doi.org/10.3390/fermentation9010041>

FDA. (2018, April 1). *Microorganismos e ingredientes derivados de microbios utilizados en los alimentos (Lista parcial)*. GRAS Food & Beverage Safety.

Fiallos, J. (2017). *Determinación de la correlación entre Métodos Visuales, Ópticos y Difusión en placa en el Crecimiento de Escherichia coli*. Universidad Técnica de Ambato.

Furtado, D. N., Todorov, S. D., Landgraf, M., Destro, M. T., & Franco, B. D. G. M. (2014a). Bacteriocinogenic *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* DF04Mi isolated from goat milk: characterization of the bacteriocin. *Brazilian Journal of Microbiology*, 45(4), 1541–1550.  
<https://doi.org/10.1590/S1517-83822014000400052>

García, Y., Montaña, A., Jiménez, B., Titus, D., González Madera, J., & Monroy Ricardo, Y. (n.d.). *Evaluación sensorial de un queso ricota con adición de coco en almíbar y extracto de coco (Cocos Nucifera l)*.

Giosuè, A., Calabrese, I., Vitale, M., Riccardi, G., & Vaccaro, O. (2022). Consumption of Dairy Foods and Cardiovascular Disease: A Systematic Review. *Nutrients*, 14(4), 831.  
<https://doi.org/10.3390/nu14040831>

Gomez, M. (2019). *Degradación de Péptidos Hidrófobos por Bacterias Lácticas. Aplicación en la Eliminación del Sabor Amargo en Quesos*. Universidad Complutense de Madrid.

Guerrero, L., Guàrdia, M. D., Xicola, J., Verbeke, W., Vanhonacker, F., Zakowska-Biemans, S., Sajdakowska, M., Sulmont-Rossé, C., Issanchou, S., Contel, M., Scalvedi, M. L., Granli, B. S., & Hersleth, M. (2009). Consumer-driven definition of traditional food products and innovation in traditional foods. A qualitative cross-cultural study. *Appetite*, 52(2), 345–354. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2008.11.008>

**AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR  
PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS  
EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

- Hasanah, U., Ratihwulan, H., & Nuraida, L. (2019). Sensory Profiles and Lactic Acid Bacteria Density of Tape Ketan and Tape Singkong in Bogor. *AgriTECH*, 38(3), 265. <https://doi.org/10.22146/agritech.30935>
- Hatti-Kaul, R., Chen, L., Dishisha, T., & Enshasy, H. El. (2018). Lactic acid bacteria: from starter cultures to producers of chemicals. *FEMS Microbiology Letters*, 365(20). <https://doi.org/10.1093/femsle/fny213>
- Hu, Y., Zhang, L., Wen, R., Chen, Q., & Kong, B. (2022). Role of lactic acid bacteria in flavor development in traditional Chinese fermented foods: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(10), 2741–2755. <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1858269>
- INEC Instituto Nacional de Estadística y Censo, Dirección de Estadísticas Agropecuarias, & Marquez, J. (2021). *Boletín técnico. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria 2020*.
- Ionita Elisabeta. (2022). *Producción de leche en Ecuador*. [https://www.veterinariadigital.com/articulos/la-produccion-de-leche-en-ecuador/#:~:Text=mantequilla%20etc.\)-,%20En%20Ecuador%20se%20producen%20aproximadamente%206%2C15%20millones%20de%20litros,%201%2C2%20millones%20de%20personas.](https://www.veterinariadigital.com/articulos/la-produccion-de-leche-en-ecuador/#:~:Text=mantequilla%20etc.)-,%20En%20Ecuador%20se%20producen%20aproximadamente%206%2C15%20millones%20de%20litros,%201%2C2%20millones%20de%20personas.)
- ISO 5492, 2008. (2008). *Análisis sensorial — Vocabulario* (Patent No. 1). 2. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:5492:ed-2:v1:en>
- ISO 6658:2017. (2017). *Sensory analysis — Methodology — General guidance* (Patent No. 3). 1.
- Sensory analysis — Identification and selection of descriptors for establishing a sensory profile by a multidimensional approach, (1994). <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:11035:ed-1:v1:en>

**AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR  
PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS  
EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

- ISO 11035. (1994). *Sensory analysis — Identification and selection of descriptors for establishing a sensory profile by a multidimensional approach* (Patent No. 3).
- Lawless, H. T., & Heymann, H. (2010). *Sensory Evaluation of Food* (2nd ed.). Springer New York. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6488-5>
- Li, J., Huang, Q., Zheng, X., Ge, Z., Lin, K., Zhang, D., Chen, Y., Wang, B., & Shi, X. (2020c). Investigation of the Lactic Acid Bacteria in Kazak Cheese and Their Contributions to Cheese Fermentation. *Frontiers in Microbiology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.00228>
- Lin, L., Wu, J., Chen, X., Huang, L., Zhang, X., & Gao, X. (2020). The Role of the Bacterial Community in Producing a Peculiar Smell in Chinese Fermented Sour Soup. *Microorganisms*, 8(9), 1270. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8091270>
- Liu, M., Nauta, A., Francke, C., & Siezen, R. J. (2008). Comparative Genomics of Enzymes in Flavor-Forming Pathways from Amino Acids in Lactic Acid Bacteria. *Applied and Environmental Microbiology*, 74(15), 4590–4600. <https://doi.org/10.1128/AEM.00150-08>
- Lordan, R., Tsoupras, A., Mitra, B., & Zabetakis, I. (2018). Dairy Fats and Cardiovascular Disease: Do We Really Need to Be Concerned? *Foods*, 7(3), 29. <https://doi.org/10.3390/foods7030029>
- Mancha Agresti, P., Gala-García, A., LeBlanc, J. G., de Moreno de LeBlanc, A., Azevedo, V., & Miyoshi, A. (2012). Uso potencial de bacterias lácticas como vehículos vacunales. *Vacunas*, 13(1), 15–20. [https://doi.org/10.1016/S1576-9887\(12\)70029-8](https://doi.org/10.1016/S1576-9887(12)70029-8)
- Mann–Whitney Test. (n.d.). In *The Concise Encyclopedia of Statistics* (pp. 327–329). Springer New York. [https://doi.org/10.1007/978-0-387-32833-1\\_243](https://doi.org/10.1007/978-0-387-32833-1_243)
- Mantegazza, G., Dalla Via, A., Licata, A., Duncan, R., Gardana, C., Gargari, G., Alamprese, C., Arioli, S., Taverniti, V., Karp, M., & Guglielmetti, S. (2023). Use of kefir-derived

**AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR  
PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS  
EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

- lactic acid bacteria for the preparation of a fermented soy drink with increased estrogenic activity. *Food Research International*, 164, 112322.  
<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.112322>
- Mathur, H., Beresford, T. P., & Cotter, P. D. (2020). Health Benefits of Lactic Acid Bacteria (LAB) Fermentates. *Nutrients*, 12(6), 1679. <https://doi.org/10.3390/nu12061679>
- Mayta-Hanco, J., Trujillo, A.-J., & Juan, B. (2020a). Tecnología de los quesos bajos en grasa. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 30(4), 1382–1394.  
<https://doi.org/10.15381/rivep.v30i4.17357>
- Morales-Nolasco, E., Adriano-Anaya, L., Gálvez-López, D., Rosas-Quijano, R., & Vázquez-Ovando, A. (2019). Características fisicoquímicas, 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 acid bacteria as a starter culture. *Biociencia*, 22(1), 93–101. <https://doi.org/10.18633/biociencia.v22i1.1129>
- Mozzi, F. (2016). Lactic Acid Bacteria. In *Encyclopedia of Food and Health* (pp. 501–508). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00414-1>
- Myagkonosov, D. S., Smykov, I. T., Abramov, D. V., Delitskaya, I. N., & Ovchinnikova, E. G. (2022). Influence of milk-clotting enzymes of animal and microbial origin on the quality and shelf life of soft cheeses. *Food Systems*, 4(4), 286–293.  
<https://doi.org/10.21323/2618-9771-2021-4-4-286-293>
- Orberá, T. (2004). Acción perjudicial de las levaduras sobre los alimentos. *Revista Cubana de Salud Pública*, 30(3), 0–0. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-34662004000300016&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662004000300016&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- P. Mancha Agresti, A. G. G. J. G. L. A. de M. de L. V. A. A. M. (2012). *Uso potencial de bacterias lácticas como vehículos vacunales*. 13(1), 15–20.

**AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR  
PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS  
EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

- Paredes Pita, C. A., Cadena Mafla, V. E., & Bolaños Fuel, C. K. (2022). Caracterización del perfil sensorial del queso amasado de la provincia del Carchi. *Tierra Infinita*, 8(1), 17–29. <https://doi.org/10.32645/26028131.1151>
- Parra, R. (2010). REVIEW. BACTERIAS ACIDO LÁCTICAS: PAPEL FUNCIONAL EN LOS ALIMENTOS. *Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 1, 93–105.
- Penna, A. L. B., Gigante, M. L., & Todorov, S. D. (2021). Artisanal Brazilian Cheeses-History, Marketing, Technological and Microbiological Aspects. *Foods (Basel, Switzerland)*, 10(7). <https://doi.org/10.3390/foods10071562>
- Quinde, M. (2017). “Propuesta de una guía práctica para el análisis sensorial de alimentos y bebidas aplicado a quesos frescos.” Universidad de Cuenca.
- Ramírez, C., & Vélez, J. F. (2016). Aislamiento, Caracterización y Selección de Bacterias Lácticas Autóctonas de Leche y Queso Fresco Artesanal de Cabra. *Información Tecnológica*, 27(6), 115–128. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642016000600012>
- Ribeiro, S. C., Coelho, M. C., & Silva, C. C. G. (2021). A rapid screening method to evaluate acidifying activity by lactic acid bacteria. *Journal of Microbiological Methods*, 185, 106227. <https://doi.org/10.1016/j.mimet.2021.106227>
- Robalino, J. F., & Agroindustrial. (n.d.). *ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y AGROINDUSTRIA PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO.*
- Rodero, L., Córdoba, S., Vivot, W., Campo, M., Corfield, P., Olgún, C., Cuirolo, A., Soria, M., Guelfand, L., Canteros, C. E., Davel, G., Whonet, R., & Asociación Argentina de Microbiología. (2006). *Método de difusión con discos para la determinación de sensibilidad a fluconazol en aislamientos de Candida spp.* (Vol. 38). Asociación Argentina de Microbiología.

**AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR  
PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS  
EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0325-](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-)

[75412006000300012#tab1](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-75412006000300012#tab1)

- Ruiz, P. (2017). Solución McFarland. In *Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo*. Práctica de Inmunología Veterinaria. <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-pedro-ruiz-gallo/inmunologia-veterinaria/238231404-solucion-mc-farland/15728421>
- Ruvalcaba, J. M., Arteaga, R. I., Domínguez-Araujo, G., Galindo-Barboza, A. J., Salazar-Rodríguez, G., Martínez-Peña, M. D., & Delgado-Macuil, R. J. (2019). USO DE BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS PARA DESCONTAMINACIÓN DE ESTIÉRCOL PORCINO MEDIANTE ENSILAJE EXPERIMENTAL. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 35(1), 247–257. <https://doi.org/10.20937/RICA.2019.35.01.18>
- Schmidt, K. A., Cromer, G., Burhans, M. S., Kuzma, J. N., Hagman, D. K., Fernando, I., Murray, M., Utschneider, K. M., Holte, S., Kraft, J., & Kratz, M. (2021). Impact of low-fat and full-fat dairy foods on fasting lipid profile and blood pressure: exploratory endpoints of a randomized controlled trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 114(3), 882–892. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqab131>
- Suchodolski, J., Muraszko, J., Bernat, P., & Krasowska, A. (2021). Lactate Like Fluconazole Reduces Ergosterol Content in the Plasma Membrane and Synergistically Kills *Candida albicans*. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(10), 5219. <https://doi.org/10.3390/ijms22105219>
- Tanya Morocho, M., & Leiva-Mora, M. (2019). Microorganismos eficientes, propiedades funcionales y aplicaciones agrícolas. *Centro Agrícola*, 46(2), 93–103.
- Teusink, B., & Molenaar, D. (2017). Systems biology of lactic acid bacteria: For food and thought. *Current Opinion in Systems Biology*, 6, 7–13. <https://doi.org/10.1016/j.coisb.2017.07.005>

**AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR  
PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS  
EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Medicina Veterinaria., & Trujillo,

A.-J. (n.d.). *Revista de investigaciones veterinarias del Perú : RIVEP.*

*upl\_6092dd2543f1d.* (n.d.).

Valencia, L. (2015). *Evaluación de la actividad fungistática in vitro de bacterias ácido lácticas contra especies de Fusarium causantes de pudrición basal en pitahaya amarilla (Selenicereus megalanthus Haw)* [Tesis para el título de Magíster Ciencias Biológicas Directoras]. Universidad Nacional de Colombia.

Vanegas, M. C. (2015). *Guía para laboratorio de bacteriología* (Universidad de los Andes, Ed.; Vol. 1). Universidad de los Andes.  
<https://books.google.com.ec/books?id=DPJ8EAAAQBAJ>

Vásquez M, S. M., Suárez M, H., & Zapata B, S. (2009). UTILIZACIÓN DE SUSTANCIAS ANTIMICROBIANAS PRODUCIDAS POR BACTERIAS ACIDO LÁCTICAS EN LA CONSERVACIÓN DE LA CARNE. *Revista Chilena de Nutrición*, 36(1), 64–71.  
<https://doi.org/10.4067/S0717-75182009000100007>

Vázquez, R., Salvador, M., Adriano-Anaya, L., DeGyves–Córdova, G., & Vázquez-Ovando, A. (2018). Use of starter culture of native lactic acid bacteria for producing an artisanal Mexican cheese safe and sensory acceptable. *CyTA - Journal of Food*, 16(1), 460–468.  
<https://doi.org/10.1080/19476337.2017.1420694>

Vega, A. R., Olmedo, V., Chanfrau, J. P., Espín, R., & Lara, M. (2019). Sensory characterization and texture profile of Ricotta cheese from the provinces of Imbabura and Carchi. *Memorias VI Congreso REDU 2019 / Universidad Yachay Tech*, 1, 623–631.  
[https://www.researchgate.net/publication/343529972\\_Caracterizacion\\_sensorial\\_y\\_perfi\\_l\\_de\\_textura\\_del\\_queso\\_Ricotta\\_de\\_las\\_provincias\\_de\\_Imbabura\\_y\\_Carchi](https://www.researchgate.net/publication/343529972_Caracterizacion_sensorial_y_perfi_l_de_textura_del_queso_Ricotta_de_las_provincias_de_Imbabura_y_Carchi)

**AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR  
PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS  
EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

- Vera Peña, M. Y., Cortés Rodríguez, M., & Valencia-García, F. E. (2019). Secado por atomización de bacterias ácido lácticas: una revisión. *Ingeniería y Ciencia*, 15(29), 179–213. <https://doi.org/10.17230/ingciencia.15.29.7>
- Virdis, C., Sumby, K., Bartowsky, E., & Jiranek, V. (2021). Lactic Acid Bacteria in Wine: Technological Advances and Evaluation of Their Functional Role. *Frontiers in Microbiology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.612118>
- Wittig Rovira, E. (2001). *Evaluación sensorial: Una metodología actual para tecnología de alimentos*. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/121431>
- Zumárraga, M., & Barbero, F. (2009). *Pediococcus* como bacteria alterante del vino. *Departamento Enología de Guserbiot*, 23–27.

**AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR  
PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS  
EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

**8.- Anexos**

*ANEXO 1. Recolección de muestras ambientales.*



**AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR  
 PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS  
 EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

*ANEXO 2. Cantidad de muestra utilizada y el orden que se llevó para la inoculación de las bacterias lácticas.*

Orden	Muestra	Cantidad	Código
1	Raspado de ubre de vaca	1 punta de cotonete	L-1
2	Leche de vaca	10 mL	L-2
3	Agua de montaña	10 mL	L-3
4	Hojas	0,5 g	L-4
5	Hojas	0,5 g	L-5
6	Leche de vaca	10 mL	L-6
7	Heces de vaca	0,5 g	L-7
8	Raspado de ubre de vaca	1 punta de cotonete	L-8
9	Heces de vaca	0,5 g	L-9
10	Raspado de ubre de vaca 2	1 cotonete	L-10
11	Agua de Laguna	10 mL	L-11
12	hojas de reservorio	0,5 g	L-12
13	hojas	0,5 g	L-13
14	hojas	0,5 g	L-14
15	Agua	10 mL	L-15
16	Leche 1,3	10 mL	L-1,3
17	Leche 1,2	10 mL	L-1,2

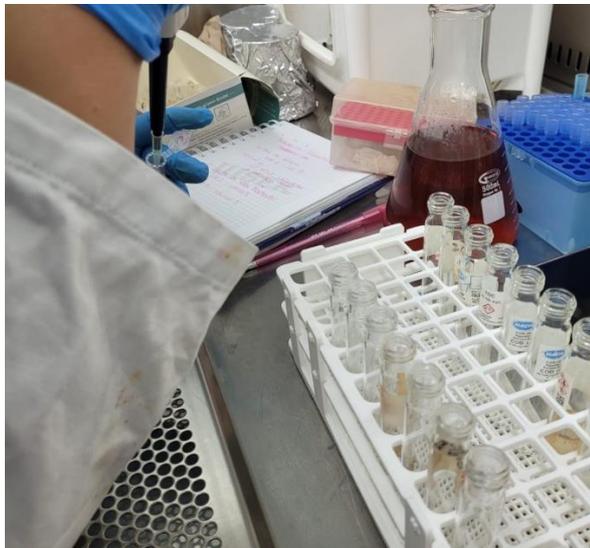
# AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS EN UN QUESO TIPO RICOTTA

*ANEXO 3. Obtención de cultivos puros. A y B) Por cada colonia se utilizó un tubo de ensayo con 9 mL de medio de cultivo MRS.*

A



B



**AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR  
PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS  
EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

*ANEXO 4. Tabla código de los cultivos usados para la elaboración de queso Ricotta.*

Ubicación	Lote	Colonia	Código / Lote Actual
Raspado de ubre / Machachi	L1	4	L1-C4
Raspado de ubre / Machachi	L1	8	L1-C8
Raspado de ubre / Machachi	L1	9	L1-C9
Leche de vaca / Calacalí	L2	1	L2-C1
Leche de vaca / Calacalí	L2	3	L2-C3
Leche de vaca / Calacalí	L2	9	L2-C9
Hojas / Santo Domingo	L14	8	L14-C8
Hojas / Santo Domingo	L14	9	L14-C9
Hojas / Santo Domingo	L14	12	L14-C12

**AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR  
PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS  
EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

*ANEXO 5. Estándares de Turbidez McFarland.*



**AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR  
PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS  
EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

*ANEXO 6. Preparación de los estándares del patrón de McFarland y concentración aproximada de Unidades Formadoras de Colonia (UFC) por mL de caldo de cultivo.*

Escala McFarland	BaCl <sub>2</sub> 1% (p/v) mL	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 1% (v/v) mL	Nº Bacterias UFC/ mL
0.5	0.005	0.995	1.5*10 <sup>8</sup>
1	0.01	0.99	3.0*10 <sup>8</sup>
2	0.02	0.98	6*10 <sup>8</sup>
3	0.03	0.97	9*10 <sup>8</sup>
4	0.04	0.96	1.2*10 <sup>9</sup>
5	0.05	0.95	1.5*10 <sup>9</sup>
6	0.06	0.94	1.8*10 <sup>9</sup>
7	0.07	0.93	2.1*10 <sup>9</sup>
8	0.08	0.92	2.4*10 <sup>9</sup>
9	0.09	0.91	2.7*10 <sup>9</sup>
10	0.10	0.9	3.0*10 <sup>9</sup>

**AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR  
PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS  
EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

*ANEXO 7. Comparación de los estándares de turbidez McFarland.*



# AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS EN UN QUESO TIPO RICOTTA

ANEXO 8. Ecuación factor de conversión para los cálculos para la incorporación de bacterias lácticas en el queso Ricotta.

## Ecuación 1

$$[N] = \text{UFC escala Mcfarland/ mL} * Fd$$

Donde:

$$N = \text{Concentración del microorganismo} \frac{\text{UFC Mcfarland}}{\text{mL}}$$

Fd= Factor de dilución

## Ecuación 2

$$V = K * Q \frac{1}{[N]} * 1000$$

Donde:

V= volumen de caldo de cultivo de bacterias lácticas a añadir a la leche [uL]

$$K = \frac{1 * 10^8 \text{ UFC}}{\text{gr queso}}$$

Q= 30 gramos de queso

N= concentración de bacterias lácticas en el caldo de cultivo, expresada en  $\left[ \frac{\text{UFC}}{\text{mL}} \right]$

**Nota:** Para poder determinar la cantidad de caldo de cultivo de bacterias lácticas para adicionar en los quesos Ricotta se realizó 2 ecuaciones de factores de conversión.

**Ec 1.** Donde N= es la concentración de microorganismos que se obtiene de la comparación visual de los estándares de McFarland / mL (los mililitros están en los estándares de McFarland) y multiplicamos por el factor de dilución (25).

Para determinar el volumen necesario para adicionar en los quesos Ricotta se realizó una **Ec 2.**

Donde V= volumen de caldo de cultivo de bacterias lácticas necesarias para adicionar en el queso Ricotta.  $K = 1 * 10^8 \text{ UFC/gr queso}$  es una constante, ya que se impuso que todos los quesos partieran con esa concentración de bacterias lácticas.  $Q = 30 \text{ g}$  de queso es la masa de queso que tenía cada tratamiento y N es la concentración de microorganismos de los estándares de McFarland por su factor de dilución.

**AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR  
PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS  
EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

*ANEXO 9. Formulario del entrenamiento sensorial perfil de sabores básicos: dulce, ácido, salado y amargo.*

**ENTRENAMIENTO SENSORIAL / FORMULARIO DE PERFIL DE SABOR**

NOMBRE

EDAD

Hoja #

Analice las muestras dependiendo de la intensidad del sabor del producto tomando en cuenta la siguiente Intensidad de sabor (dulce, ácido, salado y amargo): 1 imperceptible; 2 ligero; 3 moderado; 4 fuerte y 5 muy fuerte. Al finalizar el proceso de cata de cada queso calificar al producto del 1 al 5.

**Intensidad:**

- 1 imperceptible
- 2 ligero
- 3 moderado
- 4 fuerte
- 5 muy fuerte

**Calificación/  
aceptación**

- 1 Me disgusta mucho
- 2 Me disgusta moderadamente
- 3 No me gusta ni disgusta
- 4 Me gusta moderadamente
- 5 Me gusta mucho

sabor/ lote	DULCE	ÁCIDO	SALADO	AMARGO	Calificación/ Aceptación
L1-C4					
L1-C8					
L1-C9					
L2-C1					
L2-C3					
L2-C9					
L14-C8					
L14-C9					
L14-C12					

**AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR  
PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS  
EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

*ANEXO 10. Tabla de Estándares de perfil sensorial de sabores básicos y la cantidad sugerida para el entrenamiento sensorial.*

	<b>PRODUCTO</b>	<b>ESCALA</b>	<b>CANTIDAD</b>
<b>ÁCIDO</b>	Solución de ácido cítrico al 0.05% (p/v) en agua	1.00	25 mL
	Salsa de manzana	2.00	25 mL
	Jugo de naranja congelado	3.00	25 mL
	Encurtido de eneldo	4.00	2.5 g
	Solución de agua con ácido cítrico al 0.20 % v/v	5.00	25 mL
<b>AMARGO</b>	Jugo de toronja	1.00	25mL
	Barra de chocolate Hersey	2.00	1 cubo
	Escarola cruda	3.00	1 hoja
	Semilla de apio	4.00	0,05 g
	Agua + cafeína 0.15% (p/v)	5.00	25mL
<b>DULCE</b>	Agua azucarada 2% p/v	1.00	25mL
	Galletas Ritz	2.00	1 galleta(tajada)
	Limonada comercial	3.00	25 mL
	Coca Cola-clásica	4.00	25mL
	Solución de sacarosa al 16% (en agua)	5.00	25mL
<b>SALADO</b>	Cloruro de sodio al 0.2% (p/v)	1.00	25mL
	Mayonesa	2.00	1 cucharadita
	Queso Americano	3.00	1 tajada
	Papas frito lay	4.00	1 papa
	Solución de agua + NaCl 1.5% (p/v)	5.00	25mL

## AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS EN UN QUESO TIPO RICOTTA

*ANEXO 11. Promedios del Perfil sensorial de Sabores Básicos de los quesos Ricotta y su respectiva desviación estándar*

TRATAMIENTO	DULCE				ÁCIDO				SALADO				AMARGO				DESVIACIÓN
	R1	R2	R3	PRO	R1	R2	R3	PRO	R1	R2	R3	PRO	R1	R2	R3	PRO	ESTANDAR
L1-C4	1,2	1,2	1,2	1,2	3,0	3,0	3,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	4,0	4,0	4,0	4,0	1,46
L1-C8	1,3	1,3	1,3	1,3	2,5	2,5	2,5	2,5	3,8	3,9	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	1,24
L1-C9	1,3	1,3	1,3	1,3	1,7	1,7	1,7	1,7	2,2	2,3	2,2	2,2	2,2	2,2	2,4	2,2	0,46
L2-C1	1,0	1,0	1,0	1,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,5	3,5	3,5	3,5	3,8	3,8	3,8	3,8	1,40
L2-C3	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0	3,1	2,0	2,4	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	0,48
L2-C9	1,2	1,2	1,2	1,2	2,7	2,7	2,7	2,7	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,61
L14-C8	1,3	1,3	1,3	1,3	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	2,9	2,9	2,9	2,8	2,8	3,0	2,9	0,76
L14-C9	1,7	1,7	1,7	1,7	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	0,58
L14-C12	1,0	1,0	1,0	1,0	2,2	2,2	2,2	2,2	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	1,75
Control	2,0	2,0	2,0	2,0	3,1	3,0	3,0	3,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,52

NUMERO DE DATOS	10
VALOR MEDIO	2,4

**AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR  
PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS  
EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

*ANEXO 12. Promedios aceptación de los quesos Ricotta y su respectiva desviación estándar.*

<b>LOTES</b>	<b>Replica 1</b>	<b>Replica 2</b>	<b>Replica 3</b>	<b>Promedio</b>	<b>Desviación Estándar</b>
<b>L1-C4</b>	2,5	2,5	2,7	2,6	0,09
<b>L1-C8</b>	2,0	2,1	2,4	2,2	0,17
<b>L1-C9</b>	3,0	3,1	2,9	3,0	0,08
<b>L2-C1</b>	3,5	3,5	3,8	3,6	0,12
<b>L2-C3</b>	4,5	4,4	4,5	4,5	0,05
<b>L2-C9</b>	3,0	3,2	3,5	3,2	0,21
<b>L14-C8</b>	1,5	1,8	1,5	1,6	0,12
<b>L14C9</b>	1,0	1,0	1,5	1,2	0,24
<b>L14-C12</b>	1,3	1,0	1,0	1,1	0,14
<b>Control</b>	4,8	4,5	5,0	4,8	0,20

**AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR  
PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS  
EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

*ANEXO 13. Bacterias Lácticas a 100x*



**AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS NATIVAS DEL ECUADOR  
PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS  
EN UN QUESO TIPO RICOTTA**

*ANEXO 14. Entrenamiento sensorial.*

