



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Agroindustrias

Tema:

“DESARROLLO DE UN PRODUCTO PROBIÓTICO LIOFILIZADO A BASE DE
LECHE DE CABRA, EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR”

**Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniera
Agroindustrial otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la
Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera
de Agroindustria**

Autor:

Kerly Vanessa Llumiquinga Galeas

Tutor:

Ing. José Luis Altuna Vásquez Msc.

Guaranda – Ecuador

2023

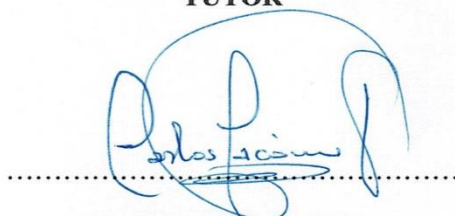
“DESARROLLO DE UN PRODUCTO PROBIOTICO LIOFILIZADO A BASE DE
LECHE DE CABRA, EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR”

REVISADO Y APROBADO POR:

A handwritten signature in blue ink, enclosed in a blue oval. The signature is written over a horizontal dotted line.

Ing. José Luis Altuna Vásquez Msc.

TUTOR

A handwritten signature in blue ink, enclosed in a blue oval. The signature is written over a horizontal dotted line.

Dr. Carlos Jácome Pilco

PAR LECTOR

A handwritten signature in blue ink, enclosed in a blue oval. The signature is written over a horizontal dotted line.

Dra. Herminia Sanaguano, PhD.

PAR LECTOR



CERTIFICACIÓN DE AUTORIA

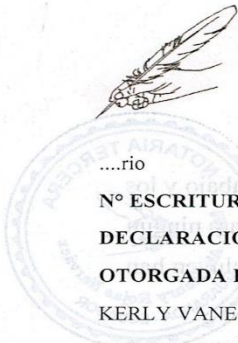
Yo Llumiquinga Galeas Kerly Vanessa, con CI 0202157251, declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).



La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

.....
Llumiquinga Galeas Kerly Vanessa
CI 0202157251

.....
Ing. José Luis Altuna Vázquez Msc.
CI 1802538056



Notaria Tercera del Cantón Guaranda
Msc. Ab. Henry Rojas Narvaez
Notario



....rio

N° ESCRITURA 20230201003P01919

DECLARACION JURAMENTADA

OTORGADA POR:

KERLY VANESSA LLUMIGUINGA GALEAS

INDETERMINADA

DI: 2 COPIAS

L.L

Factura: 001-001-000013890

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día veintitrés de agosto del dos mil veintitrés, ante mi Abogado HENRY ROJAS NARVAEZ, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda, comparece la señorita KERLY VANESSA LLUMIGUINGA GALEAS soltera, celular 0981509385, domiciliada en el Barrio El Molino de esta ciudad de Guaranda, por sus propios derechos, obligarse a quien de conocerla doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana; bien instruida por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que procede libre y voluntariamente, advertida de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presenta su declaración Bajo Juramento declaramos lo siguientes Previo a la obtención del Título de Ingeniera Agroindustrial, de la carrera de Agroindustria, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente de la Universidad Estatal de Bolívar, manifestó que los criterios e ideas emitidas en el presente estudio de caso titulado: "DESARROLLO DE UN PRODUCTO PROBIOTICO LIOFILIZADO A BASE DE LECHE DE CABRA, EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR", es de mi exclusiva responsabilidad en calidad de autora. Es todo cuanto puedo declarar en honor a la verdad, la misma que la hago para los fines legales pertinentes. HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA. La misma que queda elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que le fue a la compareciente por mí el Notario en unidad de acto, aquella se ratifica y firma conmigo se incorpora al protocolo de esta Notaria la presente escritura, de todo lo cual doy fe.-

KERLY VANESSA LLUMIGUINGA GALEAS

C.C. 0202157251

ABOGADO HENRY ROJAS NARVAEZ

NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA



Documento [Tesis_Kerly_LlumiQuinga.pdf](#) (D173040530)

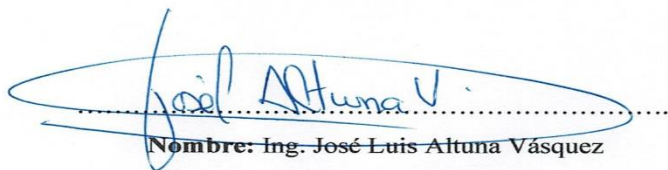
Presentado 2023-08-22 17:06 (-05:00)

Presentado por kllumiQuinga@mailes.ueb.edu.ec

Recibido jaltuna.ueb@analysis.orkund.com

Mensaje [Mostrar el mensaje completo](#)

4% de estas 28 páginas, se componen de texto presente en 8 fuentes.



Nombre: Ing. José Luis Altuna Vásquez

e-mail: jaltuna@ueb.edu.ec

Teléfono: 0992699468

DEDICATORIA

La presente investigación previa a la obtención del título de Ingeniera Agroindustrial va dedicada de manera muy especial a Dios por darme salud y fortalezas en los momentos más difíciles de mi vida, ha sabido guiarme por un buen camino para poder culminar esta meta trazada la cual me siento muy feliz y contenta por terminar.

Esta tesis se la dedico a mis padres Rosa Angela Galeas Altamirano y Jorge Ramiro Llumiquinga Córdova por los grandes esfuerzos y sacrificios hechos en este tiempo al darme la herencia más bonita que pude recibir, por estar siempre conmigo de la mano cuando he reído, he llorado gracias a su confianza puesta en mi al ayudarme sin duda alguna.

Este proyecto final se la dedico a mis maestros que en este largo camino me han sabido ayudar con sus grandes conocimientos adquiridos principalmente en el campo de los temas que corresponden a mi profesión siendo un gran ejemplo de profesionales, porque dicen que unos buenos maestros inspiran confianza sobre todo ayudan aprender y lograr nuestros sueños, a mis amigos q hecho en este largo camino de estudio Marjorie Freire y Daniel Rochina a pesar de no estar aquí sé que estas alegre y contento al verme culminar esta etapa.

Kerly Vanessa Llumiquinga Galeas

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi gratitud principalmente a Dios que es el camino de la vida por escuchar mis oraciones que hoy han sido respondidas todo acorde a su santa voluntad sin el consentimiento de él no hubiese podido llegar hasta aquí.

A la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales del Ambiente por abrirme sus puertas en esta valiosa Carrera de Agroindustrias por brindarme apoyo total de todos los docentes quienes con sus enseñanzas me hicieron crecer día a día profesionalmente gracias por su paciencia puesta en mí, por sus amistades excelentes.

Finalmente, a mi tutor el Ingeniero José Luis Altuna Vázquez que ha sabido ser mi guía, por compartirme sus enseñanzas en esta vida Láctea durante en este proceso, quien, con sus conocimientos, dirección hizo posible este arduo trabajo.

Kerly Vanessa Llumiyinga Galeas

INDICE DE CONTENIDO

CONTENIDO	Pág.
DEDICATORIA.....	VI
AGRADECIMIENTOS.....	VII
INDICE DE TABLAS.....	XI
INDICE DE FIGURAS.....	XII
INDICE DE ANEXOS.....	XIII
RESUMEN.....	XIV
SUMMARY.....	XV
CAPITULO I.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 PROBLEMA.....	3
1.2.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2.2 Situación problemática.....	3
1.2.3 Formulación del problema.....	3
1.2.4 Sistematización del problema.....	3
1.3 OBJETIVOS.....	4
1.3.1 Objetivo General.....	4
1.3.2 Objetivos Específicos.....	4
1.4 HIPOTESIS.....	5
1.4.1 Hipótesis Nula (Ho).....	5
1.4.2 Hipótesis Alternativa (Ha).....	5
CAPITULO II.....	6
2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 La Cabra.....	6
2.1.1. Taxonomía.....	6
2.1.2 Leche de Cabra.....	6

2.1.3 Valor nutricional leche de cabra (por cada 100 gramos)	7
2.1.5 Características fisicoquímicas importantes a la leche de Cabra.....	9
2.1.6 Composición Química de la leche de Cabra	10
2.2 Normativa INEN para la elaboración de yogurt	11
2.2.2 Definición de Yogurt.....	11
2.2.3 Yogurt de leche de cabra	12
2.2.4 Elaboración del yogurt	12
2.3 Bacterias presentes en el yogurt	13
2.3.1 Streptococcus thermophilus	13
2.3.2 Lactobacillus bulgaricus.....	13
2.4 Probiótico	13
2.4.1 Tipos.....	14
2.4.2 Funciones	15
2.4.3 Como se consumen los probióticos	15
2.4.4 Probióticos más utilizados en la industria alimentaria de alimentos funcionales... ..	15
2.5 Bacterias acido- lácticas	16
2.6 Liofilización	16
2.6.1 Ventajas y desventajas de la liofilización	17
CAPITULO III	18
3. MARCO METODOLÓGICO	18
3.1 Ubicación.....	18
3.1.1 Localización de la investigación	18
3.2 Metodología.....	18
3.2.1 Material Experimental.....	18
3.2.2 Factores de estudio	20
3.2.3 Tratamientos.....	21

3.2.4 Tipo de diseño experimental o estadístico	21
CAPITULO IV	28
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES	28
4.1 Resultados de la Caracterización físico químicamente la materia prima.	28
4.2 Resultados del diagrama de proceso para la elaboración de una bebida probiótica (yogurt).	28
4.3 Resultados de la determinación del tiempo y temperatura de liofilización.....	29
4.4 Resultados de la evaluación sensorial al producto liofilizado para determinar el mejor tratamiento	30
4.4.1 Análisis de Varianza de los atributos del yogurt liofilizado	30
4.4.2 Análisis del Recuento de las bacterias probióticas en el yogurt semilíquido y en el yogurt liofilizado.	38
4.5 Resultados del mejor tratamiento analizado bromatológicamente	42
4.5.1. Análisis bromatológico del mejor tratamiento liofilizado.....	42
4.6 Resultados de los costos de producción del producto y el desarrollo de un empaque con características comerciales.....	44
4.6.1 Empaque con características comerciales	45
4.7 Comprobación de la Hipótesis.....	46
4.7.1 Hipótesis Nula (Ho)	46
4.7.2 Hipótesis Alternativa (Ha)	46
4.7.3 Verificación de la hipótesis	46
CAPITULO V	47
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	47
5.1 Conclusiones.....	47
5.2 Recomendaciones	49
BIBLIOGRAFIA	50

INDICE DE TABLAS

TABLA N°	DESCRIPCIÓN	Pág.
Tabla 1.	Taxonomía (capra aegagrus hircus).....	6
Tabla 2.	Valores nutricionales	8
Tabla 3.	Composición química de la leche.....	9
Tabla 4.	Composición química promedio.....	11
Tabla 5.	Ubicación del complejo agroindustrial.....	18
Tabla 6.	Factores y niveles de estudio del liofilizado.....	20
Tabla 7.	Tratamientos para la liofilización.....	21
Tabla 8.	Diseño experimental.....	21
Tabla 9.	Diseño del Anova	22
Tabla 10.	Análisis físicos químicos de la leche de cabra.	23
Tabla 11.	Tipos de análisis bromatológicos	27
Tabla 12.	Resultados obtenidos del análisis físicos y químicos de la leche de cabra....	28
Tabla 13.	Porcentajes de la humedad de los mejores tratamientos.....	29
Tabla 14.	Análisis de varianza del atributo color	30
Tabla 15.	Prueba de Tukey para el atributo color.....	31
Tabla 16.	Análisis de varianza del atributo olor	32
Tabla 17.	Prueba de Tukey para el atributo olor	32
Tabla 18.	Análisis de varianza del atributo sabor.....	33
Tabla 19.	Prueba de Tukey para el atributo Sabor.....	34
Tabla 20.	Análisis de varianza par el atributo textura	35
Tabla 21.	Prueba de Tukey para el atributo textura.....	35
Tabla 22.	Análisis de varianza par el atributo aceptabilidad.....	36
Tabla 23.	Prueba de Tukey para el atributo aceptabilidad.....	37
Tabla 24.	Recuento de bacterias probióticas en el yogurt semilíquido	39
Tabla 25.	Recuento de bacterias probióticas en el yogurt Liofilizado.	40
Tabla 26.	Resultados obtenidos de los análisis bromatológicos del mejor tratamiento liofilizado.....	43
Tabla 27.	Costos de producción de materia prima y aditivos.....	44
Tabla 28.	Menciona los resultados de la semaforización del producto	45

INDICE DE FIGURAS

FIGURAS N°	DESCRIPCION	Pág.
Figura 1.	Leche de cabra	7
Figura 2.	Diagrama de proceso de la Elaboración de yogurt de leche de cabra.....	12
Figura 3.	Cepas de los probióticos	14
Figura 4.	Proceso de liofilización.....	17
Figura 5.	Diagrama de proceso de la Elaboración de yogurt de leche de cabra.....	24
Figura 6.	Diagrama del proceso de liofilización del yogurt.....	25
Figura 7.	El mejor tratamiento	37
Figura 8.	Cinética de la viabilidad de las bacterias probióticas en el yogurt liofilizado	42

INDICE DE ANEXOS

ANEXOS N°	DESCRIPCION
Anexo 1.	Mapa Geográfico
Anexo 2.	Caracterización de la materia prima
Anexo 3.	Resultados de la semaforización del producto
Anexo 4.	Resultados de la semaforización del producto
Anexo 5.	Recuento de bacterias probióticas
Anexo 6.	Recuento de las bacterias probióticas en el Yogurt Liofilizado
Anexo 7.	Elaboración del yogurt
Anexo 8.	Determinación de la humedad
Anexo 9.	Etiqueta comercial del producto
Anexo 10.	Etiqueta del producto con la información nutricional
Anexo 11.	Glosario de Términos Técnicos

RESUMEN

Para el desarrollo de esta investigación se percibió un problema ¿porque no existe este producto en Ecuador? Para ello lo titulamos a este proyecto como “Desarrollo de un producto probiótico liofilizado a base de leche de cabra, en la Universidad Estatal de Bolívar” , Se plantearon los siguientes objetivos Caracterizar físico químicamente la materia prima, Establecer un diagrama de proceso para la elaboración de una bebida probiótica (yogurt), Determinar el tiempo y temperatura de liofilización, Evaluar sensorialmente el producto liofilizado para determinar el mejor tratamiento , Analizar bromatológicamente el mejor tratamiento, Se ejecuto un diseño factorial AxB donde se obtuvo 6 tratamientos cada una con una réplica donde a cada tratamiento se le ingreso al liofilizador a diferente temperatura y tiempo así logramos obtener al mejor tratamiento, luego se realizó un análisis físico químico a la materia prima obteniendo un resultado eficaz según la normativa INEN 2623-2624, seguidamente se cumplió con el diagrama de proceso para poder elaborar el yogurt para luego ser sometido al siguiente proceso, Además determinamos el tiempo y la temperatura que es $-56,4^{\circ}\text{C}$ por 120 horas a lo que fue sometido para la liofilización, Rápidamente se realizó un análisis sensorial para determinar al mejor tratamiento mediante una hoja de catacion para ello se indicó que el tratamiento 12 fue el mejor en todas sus características organolépticas, finalmente se ejecutó un análisis bromatológico al tratamiento 12 donde se consiguió un valor de 6,02% de Humedad, 14,17% en Proteína, 14,97% en Grasa, 3,16% en Ceniza, 0,00% en Fibra bruta, 61,08% en Carbohidratos, 435,73% en Calorías, 58,99% en Azucares totales, 730,97% en Calcio, 778,54% en Potasio, 149,33% en Sodio, para alcanzar con estos resultados se siguió paso a paso según las normativas establecidas como fue INEN 522:2013, 1334-2:2011.

Palabras claves: Leche, Yogurt, Liofilización, Probiótico, Viabilidad.

SUMMARY

For the development of this research, a problem was perceived: why does this product not exist in Ecuador? For this we titled this project as "Development of a lyophilized probiotic product based on goat's milk, at the State University of Bolívar". of a probiotic drink (yogurt), Determine the time and temperature of lyophilization, Sensorially evaluate the lyophilized product to determine the best treatment, Bromatologically analyze the best treatment, An AxB factorial design was executed where 6 treatments were obtained each with a replica where Each treatment was entered into the lyophilizer at different temperatures and times, so we were able to obtain the best treatment, then a physical-chemical analysis was carried out on the raw material, obtaining an effective result according to INEN 2623-2624 regulations, followed by compliance with the process to be able to elaborate the yogurt and then be s

ubjected to the following process, We also determined the time and temperature that is - 56.4 ° C for 120 hours to which it was subjected for freeze-drying, A sensory analysis was quickly carried out to determine the best treatment by means of a tasting sheet for this it was indicated that treatment 12 was the best in all its organoleptic characteristics, finally a bromatological analysis was carried out on treatment 12 where a value of 6.02% humidity was achieved, 14.17% in Protein, 14.97% in Fat, 3.16% in Ash, 0.00% in Crude Fiber, 61.08% in Carbohydrates, 435.73% in Calories, 58.99% in Total Sugars, 730.97 % in Calcium, 778.54% in Potassium, 149.33% in Sodium, to achieve these results, we followed step by step according to the established regulations such as INEN 522:2013, 1334-2:2011.

Key words: Milk, Yogurt, Freeze-drying, Probiotic, Viability.

CAPITULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

En Ecuador, la producción de leche se ha transformado en una alternativa para la generación de empleos en el sector agropecuario; por otro lado, el consumo per cápita en el país para el año 2015 ha aumentado a 100 litros de leche por habitante por año, inferior al estándar internacional establecido por la FEPALE y la Organización Mundial de la Salud, que es de 150 litros de leche por habitante por año, el yogurt ha registrado un buen crecimiento en los últimos años, gracias a la constante innovación y mejora en la eficiencia de procesos y costos (Satama, et al., 2018).

La leche de cabra es muy importante en la alimentación ya que se conserva propiedades nutricionales únicas y es muy beneficiosa para la salud humana, Es rica en minerales como el calcio, el fósforo y el zinc, así como en vitaminas complejo B. Además, contiene menos lactosa que la leche de vaca, lo que la hace más fácilmente digerible para las personas con intolerancia a la lactosa (Saenz J. A., 2020).

La provincia Bolívar es uno de los sectores más significativos dentro de la economía debido a la industria láctea ya que esto genera plazas de trabajo de forma directa e indirecta en toda su cadena agroindustrial. Al yogurt se le considera como un producto resultante de la fermentación láctea por acción de las bacterias *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*. Estas bacterias presentan un considerable enriquecimiento vitamínico que ayuda a restablecer la flora intestinal de las personas propensas a cualquier enfermedad gastrointestinal, con producción de ácido láctico, presenta mayor digestibilidad respecto de la leche en individuos intolerantes, permite la inclusión de productos que aumenten su contenido nutricional de la población en general. Los bajos precios de producción del yogurt hacen que sea accesible para los consumidores. (Betancourt et al., 2020).

Los probióticos son microorganismos vivos que ejercen una acción benéfica sobre la salud del huésped cuando son suministrados en cantidades adecuadas, según la FDA recomienda consumir de 1-10 mil millones de UFC (Unidades Formadoras de Colonias) diarias en personas sanas. Las bacterias lácticas son el grupo microbiano más utilizado para el desarrollo de cultivos probióticos. Sin embargo, solo algunas bacterias lácticas cumplen con las características necesarias para considerarse probióticos y formar parte de los llamados alimentos funcionales (Viderola et al., 2018).

La liofilización es un proceso de estabilización del producto mediante la separación del disolvente a través de la sublimación con el fin de reducir pérdidas a los componentes volátiles, es el proceso de conservación de la muestra biológica la cual consiste en conservación congelación y deshidratación, este es el proceso más adecuado para poder conservar más tiempo nuestros alimentos (Vallet et al., 2020).

1.2 PROBLEMA

1.2.1 Planteamiento del problema

Los productos liofilizados son muy importantes debido a la rapidez de su restauración. Sin embargo, se puede conservar minuciosamente el aspecto del aroma y la textura, Al finalizar el proceso de liofilización, el alimento se convierte en una estructura rígida que conserva la forma y el volumen, pero con peso reducido, preservando sus características nutritivas y organolépticas. Al rehidratarlo se recuperarán la textura, el aroma y el sabor original., La vida útil es mayor que la de su estado natural como en los productos lácteos tienen una vida útil de aproximadamente 6 meses en su envase original y su conservación es en un congelador a una temperatura de -20°C a -40°C, lo consumen específicamente las personas que son propensas a cualquier enfermedad, Astronautas, etc. Estos productos son realizados en otros países principalmente en Estados Unidos entre otros.

En el Ecuador es grande el desconocimiento de un producto liofilizado debido a que no está dentro del mercado, ya que las personas desconocen totalmente de un liofilizador por ello no tienen la necesidad de transformar su materia prima en un producto, por eso me he tomado la necesidad de innovar un producto como lo es el desarrollo de un yogurt liofilizado a base de leche de cabra en la Universidad Estatal de Bolívar.

1.2.2 Situación problemática

El yogurt a base de leche de cabra es irreconocible por la población debido al desconocimiento en el mercado ya que es un producto lácteo obtenido por fermentación de la leche entera, semidescremada o descremada, previamente, pasteurizada esterilizada y por acción de bacterias específicas: *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, y es nutritivo para las personas que son propensas a enfermedades.

1.2.3 Formulación del problema

Esta presente investigación tiene como objetivo liofilizar yogurt a base de leche de cabra por ende la pregunta de investigación es:

¿Qué bacterias mueren y cuales viven en el proceso de liofilización del yogurt?

1.2.4 Sistematización del problema

¿Como se caracterizaron la materia prima?

¿Como se realizó el diagrama de proceso de la bebida probiótica?

¿Cuál fue la manera que se determinó el tiempo y la temperatura de liofilización?

¿De qué manera se pudo determinar al mejor tratamiento?

¿Como se desarrollará el empaque comercial?

Para esta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Desarrollar un producto probiótico liofilizado a base de leche de cabra.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar físico químicamente la materia prima.
- Establecer un diagrama de proceso para la elaboración de una bebida probiótica (yogurt).
- Determinar el tiempo y temperatura de liofilización
- Evaluar sensorialmente el producto liofilizado para determinar el mejor tratamiento
- Analizar bromatológicamente el mejor tratamiento
- Establecer costos de producción y desarrollar un empaque con características comerciales.

1.4 HIPOTESIS

1.4.1 Hipótesis Nula (H₀)

- La liofilización no influyó sobre las características probióticas del yogurt obtenido a base de leche de cabra.

1.4.2 Hipótesis Alternativa (H_a)

- La liofilización influyó sobre las características probióticas del yogurt obtenido a base de leche de cabra.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 La Cabra

Las cabras son estimadas por las familias campesinas debido al alimento que proporcionan como la leche y la carne y porque su crianza es fácil, pues no requieren de muchos cuidados y tampoco de muchos recursos para su reproducción (Heifer ecuador org , 2018).

2.1.1. Taxonomía

En la siguiente tabla se describe la taxonomía de la cabra de donde proviene y sus ancestros pasados.

Tabla 1.

Taxonomía (capra aegagrus hircus)

Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Mammalia
Orden	Artiodactylia
Familia	Bovidae
Subfamilia	Caprinae
Genero	Capra
Especie	Capra aegagrus
Subespecie	Capra aegagrus hircus

Nota: Fernández (2017).

2.1.2 Leche de Cabra.

La leche de cabra y sus derivados tienen sabor y aroma característicos, algo más fuertes que los de otros tipos de leche, es el denominado comúnmente “sabor a cabra”. Esta Leche se debe principalmente al mayor contenido en ácidos grasos de cadena corta, denominados caproico, caprilico y caprico y en ácidos grasos libres de cadena ramificada con menos de 11 átomos de carbono. La fermentación de la leche de cabra amortigua en parte a su sabor y, además aumenta el valor nutritivo de la leche (Ramirez & Fernandez, 2019).

2.1.2.1 Criterios organolépticos de la leche de cabra

(Gonzales, 2018), Analiza ciertos criterios organolépticos para una leche de buena calidad para el consumo de la ciudad y producción de nuevos productos derivado

- **Color**

La leche de cabra por su falta de carotenos permite que se le atribuya el color blanco característico de este mamífero.

- **Olor**

Al inicio del ordeño, la leche brinda un aroma neutro, en cuestión de la lactancia surge el olor denominado cáprico.

- **Sabor**

Es agradable, recién ordeñada posee un sabor neutro; por el contrario, en su almacenamiento en frío, adquiere un sabor característico.

- **Aspecto de la leche de cabra**

Limpio y sin grumos.

Figura 1.

Leche de cabra



Nota: Cabra saanen (2019).

2.1.3 Valor nutricional leche de cabra (por cada 100 gramos)

En la siguiente tabla 2 se puede observar los valores que contiene en 100gr de leche.

Tabla 2.

Valores nutricionales

Elementos	Valores	Unidades
Calorías	67	kcal
Proteínas	3,4	Gr
Grasas	3,9	Gr
Hidratos de carbono	4,5	Gr
Calcio	110	Mg
Potasio	180	Mg
Hierro	0,12	Mg
Fosforo	95	Mg

Nota: (Escalante, 2018).

2.1.3.1 Propiedades y beneficios de la leche de cabra

Ideal para alergias: Se estima que hasta un 8% de las personas son alérgicas a la leche de vaca. Una de las grandes propiedades de la leche de cabra, es su gran alternativa para estas personas al poseer un importante porcentaje de proteínas que son estructuralmente diferentes a las de origen bovino.

Evita la acidez estomacal: La leche de cabra tiene un pH ligeramente alcalino, comparado con el de la leche de bovino el cual es ligeramente ácido. Esto brinda una gran alternativa para personas que sufren de acidez estomacal y desean consumir lácteos (Sáenz, 2020).

Tiene fácil digestión: La leche de cabra posee unos glóbulos grasos más pequeños comparados con los de la leche de vaca y un rico perfil de ácidos grasos de cadena corta y media, por esta razón, su digestión se ve facilitada y es una buena alternativa en personas con problemas digestivos.

Excelente aporte nutricional: Se reconoce que la leche de cabra es uno de los alimentos más completos que existen en el mundo por su alto perfil nutricional (de macro y micronutrientes) y una excelente fuente nutricional para niños y mujeres embarazadas al tener elevadas cantidades de proteínas de alta calidad que pueden suplir su requerimiento diario proteico (Sáenz, 2020).

Alternativa para intolerantes a la lactosa: Se calcula que hasta un 75% de las personas en el mundo son intolerantes a la lactosa y por ello deben consumir leche de vaca

deslactosada. La leche de cabra, entre sus propiedades y beneficios encontramos una gran alternativa pues al tener niveles más bajos de lactosa (Sáenz, 2020).

2.1.3.2 Composición

La composición química de la leche fermentada y deshidratadas se presentan en la siguiente tabla. La leche de cabra fermentada tiene un menor contenido de proteínas 3.4gr, mayor contenido de grasa 3.9 gr, hidratos de carbono 4,5 gr, calorías 67 kcal, hierro 0,12 mg, fosforo 95 mg.

Tabla 3.

Composición química de la leche

Compuestos	Leche de vaca	Leche de cabra	Unidades
Grasa	3.4	3.8	%
Proteína	3.5	3.56	%
Lactosa	29.5	29.1	%
Ceniza	12.7	9.3	%
Agua	87.50	83.0	%

Nota: (Ramirez, 2019).

2.1.3.3 Proteína

Se determinó que las proteínas de la leche están en la mayor parte en la caseína, tienen 3.56 por cada 100 g la de cabra frente a 3.5 la de vaca. Sin embargo, cualitativamente, son distintas, (en tipo de grasas, proteínas, menos lactosa). Los principales minerales presente en la leche son: Calcio, Magnesio, Fosforo, Sodio, Potasio, Cloro, Azufre, son indispensables para el aprovechamiento industrial de los productos lácteos (Lign, 2020).

2.1.5 Características fisicoquímicas importantes a la leche de Cabra

La leche de cabra es igual que la de otros mamíferos, pero con características fisicoquímicas muy distintas

2.1.5.1 pH

La medición de pH en la leche es un control importante para detectar impurezas o signos de deterioro, como, por ejemplo, por la mastitis en vacas. Debido a que existen un sin fin de controles o factores importantes en la composición y evaluación de la calidad de la leche, la medición de pH puede ayudar a los productores a comprender de forma rápida

y sencilla cuando se están generando cambios en la composición de su producto (Hanna instrument, 2018).

2.1.5.2 Punto de congelación

La leche se congela por debajo de los 0°C, la leche de cabra se congela a los -0.580°C es más que la de vaca, porque esta se congela a los -0.555°C, eso se debe a que la leche de cabra posee menos lactosa que es de 4.1% y más iones de cloro.

2.1.5.3 Viscosidad

En el caso de la leche y sus productos derivados, la viscosidad se debe al contenido proteico y graso de la misma. En menor parte a componentes disueltos como la lactosa, lo cual hace a la leche más viscosa que el agua. Específicamente en leches saborizadas la viscosidad mayor a la de la leche se debe principalmente a adición de gomas que mejoran la consistencia y estabilizan el producto y al azúcar (Saldarriaga, 2020).

2.1.5.4 Color

- Blanco opaco = ausencia de β -caroteno.
- Azulado = desnatadas, adulteradas.
- Grisáceo = sospecha de mastitis.

2.1.6 Composición Química de la leche de Cabra

- **Carbohidratos**

El carbohidrato presente en la leche de cabra con menor proporción es la lactosa, pero también contiene cantidades pequeñas de monosacáridos y oligosacáridos (Ying Han, 2020).

- **Proteínas**

La mayor fracción es la caseína, cuya micela difiere en estructura, mineralización, capacidad de hidratación y tamaño, respecto a leche de vaca, lo que le otorga, mejor digestibilidad, alcalinidad y capacidad "Buffer".

- **Lípidos**

La grasa de la leche de cabra aporta ácidos grasos esenciales que el organismo no puede asimilar. Asimismo, la grasa láctea es fácilmente asimilable porque sus glóbulos grasos son más pequeños que los de la leche de vaca (Algoalgo, 2020).

Tabla 4.

Composición química promedio

Composición química promedio		
Porción: 100 ml (1/2 vaso)	Valores	Unidades
Valor energético	65	kcal
Carbohidratos	4,4	gr
Azúcares	0	gr
Proteínas	3,4	gr
Grasas Totales	3,7	gr
Grasas Saturadas	2,5	gr
Grasas Monoinsaturadas	0,9	gr
Grasas Poliinsaturadas	0,1	gr
Grasas Trans	0	gr
Colesterol	11	mg

Nota: Base de Datos Española de Composición de Alimentos (BEDCA), (2020).

2.2 Normativa INEN para la elaboración de yogurt

Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización (NTE INEN 2395, 2011), para la elaboración de leches fermentadas el productor se debe basar en la Norma INEN 2395, la misma que manifiesta que en esta regla se aplica a las leches fermentadas naturales como: yogur, kéfir, kumis, leche cultivada o acidificada; leches fermentadas con ingredientes y leches fermentadas tratadas térmicamente.

2.2.2 Definición de Yogurt

Es un beneficio lácteo que se obtiene a partir de la fermentación de la leche mediante dos bacterias favorables para nuestra salud estas son: *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*. Entre ambas bacterias se localizan vivas en una cantidad de entre 100 millones y 10.000 millones por cada recipiente individual de yogurt (La Fageda , 2019).

La presencia de microorganismos del yogurt debe ser viables y abundantes, en la actualidad se considera un producto popular. Tiene características nutritivas de fácil digestión. Las bacterias ácido lácticas constituyen un conjunto de microorganismos benéficos, que producen ácido láctico, una de las propiedades más destacables es su capacidad para regenerar la flora intestinal, propiciada por una mala alimentación, presencia de infecciones y abuso de medicamentos.

En el yogurt se incluye fibra y se reduce la grasa con la finalidad de evaluar el efecto que causa sobre las propiedades fisicoquímicas, determinándose que la sinéresis disminuye al aumentar fibra y reducir la grasa de la materia prima (leche); de la misma manera se observa que el coeficiente de consistencia incrementa y el flujo disminuye al aumentar la fibra. Concluyéndose que la inclusión de sólidos y reducción de grasa favorece a la sinéresis y aumentar la viscosidad (Guaman, 2021).

2.2.3 Yogurt de leche de cabra

El yogurt caprino son valores sensoriales muy parecidos al yogurt de leche de vaca, con valores que llegaban a 8 o a 10 de la escala. Esto se consolida al yogurt de cabra como un producto que podría brillar en el mercado. Igualmente, se elaborarán varias combinaciones de yogurt de vaca con yogurt de cabra y la más gustada fue la que contenía 75% de vaca y 25% de cabra (Villalobos, 2018).

2.2.4 Elaboración del yogurt

Figura 2.

Diagrama de proceso de la Elaboración de yogurt de leche de cabra.



Nota: (Cadena, 2023).

2.3 Bacterias presentes en el yogurt

En un yogurt es posible encontrarse varios tipos de bacterias distintas y cada una tiene su función. Las bacterias del yogurt más frecuentes son:

2.3.1 Streptococcus thermophilus

Esta es una de las bacterias encargadas de fermentar la leche y convertirla en yogurt. Soporta altas temperaturas, por lo que aguanta muy bien los procesos de fermentación. Esta cualidad la convierte en una bacteria especial. Es una de las bacterias presentes en el sistema digestivo humano.

2.3.2 Lactobacillus bulgaricus

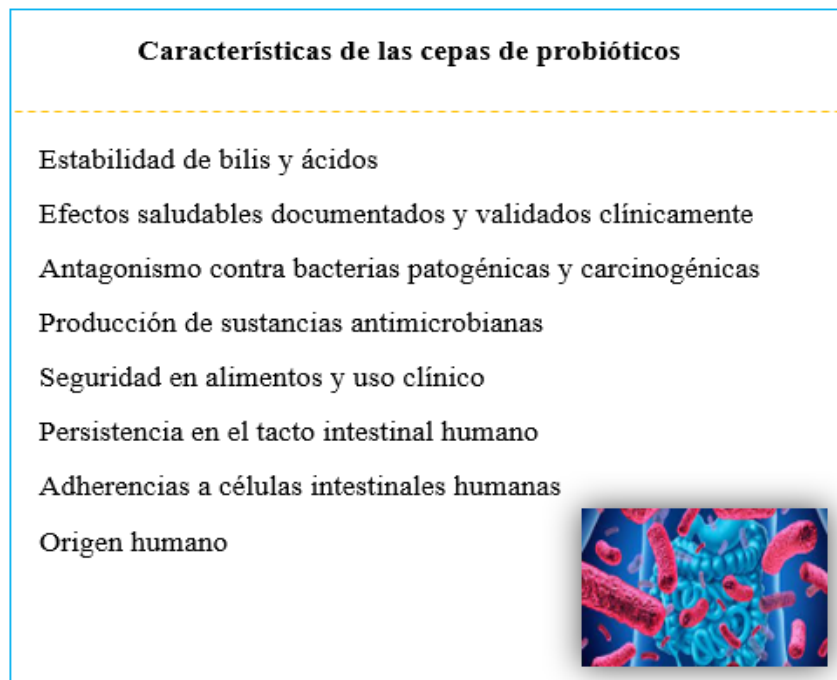
Es encargada del proceso de transformación de la leche en yogurt. Logra fermentar la leche produciendo acetaldehído. De esta manera, baja el pH, lo que provoca la coagulación de la leche a partir de la desnaturalización de sus proteínas. Es la bacteria que aporta al yogurt ese aroma tan característico. Vive en ambientes ácidos.

2.4 Probiótico

Microorganismos vivos que confieren un beneficio a la salud del huésped cuando se los administra en cantidades adecuadas. Las especies de *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* son las usadas más frecuentemente como probióticos, pero la levadura *Saccharomyces cerevisiae* y algunas especies de *Escherichia coli* y *Bacillus* también son utilizadas como probióticos. Las bacterias ácido-lácticas, entre las que se incluye la especie *Lactobacillus* que ha sido utilizada para la conservación de alimentos por fermentación durante miles de años, pueden tener una doble función, actuando como agentes para la fermentación de alimentos y además potencialmente confiriendo beneficios a la salud. En términos estrictos, sin embargo, el término “probiótico” debería reservarse para los microorganismos vivos que en estudios controlados en humanos han demostrado conferir beneficios a la salud (Jimenez, 2020).

Figura 3.

Cepas de los probióticos



Nota: Llumiquina (2023).

2.4.1 Tipos

Varios tipos de bacterias son reconocidas como probióticos, tienen diferentes beneficios porque no todos los probióticos son iguales. Se han reconocido en los probióticos dos tipos: bacterianos y de levadura. Entre los bacterianos, los más comunes son los *Lactobacillus spp.* y *Bifidobacterium spp.*, conformados por distintas especies. Otros probióticos bacterianos de distintas especies corresponden a los géneros *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Enterococcus* y *Bacillus*, además cepas no patógenas de *E. coli*, que compiten con su homólogo patógeno. Las cepas de *Lactobacillus* han sido usadas históricamente para la preparación del yogurt y otros alimentos fermentados. Hay diferentes cepas de bacterias productoras de ácido láctico (BAL) que han demostrado su papel beneficioso como probióticos, aunque las correspondientes al género *Bifidobacterium* (bacterias anaeróbicas, grampositivas, originalmente llamadas *Bacillusbifidus communis*) no causan fermentación, lo cual es debido a su taxonomía diferente, y son las bacterias predominantes en el microbiota intestinal en la etapa de recién nacido (Guillot, 2018).

2.4.2 Funciones

- Desplazan a los microorganismos nocivos para la salud y evitan su proliferación.
- Colaboran en la formación de nutrientes esenciales como las vitaminas, los enzimas y los ácidos grasos.
- Estimulan la formación de ácido láctico disminuyendo el pH del tubo digestivo.
- Favorecen la absorción del calcio, hierro y magnesio.
- Reducen la diarrea por antibióticos, que alteran el equilibrio de la flora intestinal, la que es restaurada gracias a estos microorganismos.
- Permite reducir la dermatitis atópica en lactantes alérgicos (Clinica Alemana , 2021).

2.4.3 Como se consumen los probióticos

Las personas cuentan con dos maneras específicas para consumir los probióticos:

- Por medio de los alimentos
- Suplementos específicos que los contienen.

Los alimentos considerados como probióticos son los siguientes, aunque el inconveniente es que se destruyen con facilidad en el tracto gastro-intestinal, estos son:

- Kéfir
- Yogurt
- Kombucha
- Leches fermentadas
- Alimentos orientales a base de hortalizas, legumbres y soja
- Pepinillos
- Chucrut
- Levadura natural
- Vinagre de manzana (Nutricare , 2022).

2.4.4 Probióticos más utilizados en la industria alimentaria de alimentos funcionales

Las Bacterias Acido Lácticas (BAL) como una de las especies más comúnmente utilizadas como probióticos en la industria de alimentos funcionales. Entre ellas se destacan dos de gran importancia y empleo en la industria de alimentos, *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*, pues son bacterias cuyas cepas se encuentran principalmente en el tracto gastrointestinal humano del adulto; un alimento natural que las contiene en gran cantidad

es la leche materna humana. Estas bacterias probióticas se emplean en procesos de fermentación u obtención de otras sustancias que impliquen la producción de un ingrediente funcional especial, para conseguir el efecto nutricional y beneficioso en la salud (Cardona et al., 2019).

2.5 Bacterias ácido- lácticas

Las bacterias ácido-lácticas se caracterizan por fermentar diversos tipos de azúcares, produciendo ácido láctico en cantidades elevadas como para inhibir o matar a la mayoría de los microorganismos acompañantes, además de ser inocuas para el sistema gastrointestinal del ser humano. Entre sus funciones más importantes se destacan en la preparación de cultivos iniciadores utilizados en la industria de alimentos, debido a que se aprovecha el metabolismo que poseen, un claro ejemplo es el yogurt, uno de los productos elaborados a partir de la fermentación de lactosa de la leche. Las bacterias ácido-lácticas son utilizadas en varios procesos de la industria de alimentos (Jimenez, 2020).

2.6 Liofilización

Se considera uno de los mejores métodos de deshidratación que conserva en gran parte las propiedades organolépticas y nutricionales de los productos biológicos. Los alimentos liofilizados se caracterizan por su baja actividad de agua, alta porosidad. El proceso consiste principalmente en la congelación del alimento y la posterior deshidratación por sublimación. Debido a la ausencia de agua líquida y las bajas temperaturas requeridas para la liofilización, la mayor parte del deterioro y las reacciones microbiológicas se retardan dando como resultado un producto final de alta calidad (Vivas, et al., 2019).

El método de conservación por liofilización es un proceso de secado utilizado y aplicado por la industria farmacéutica, biotecnológica y alimentaria, con el objetivo de conservar y estabilizar los productos, minimizando la pérdida de compuestos termolábiles de interés y aquellos responsables del sabor y aroma. Inicialmente su aplicación comenzó dentro de la industria farmacéutica, en la cual destaca por su aplicación para la conservación de compuestos termolábiles de la sangre, cepas de microorganismos, etc (Morante, et al., 2019).

El principio fundamental en la liofilización es la sublimación, y este cambio de fase de sólido a gas, debe realizarse en condición de presión y temperatura menor a las del punto triple (punto en el que conviven los tres estados de la materia) y por debajo de este no

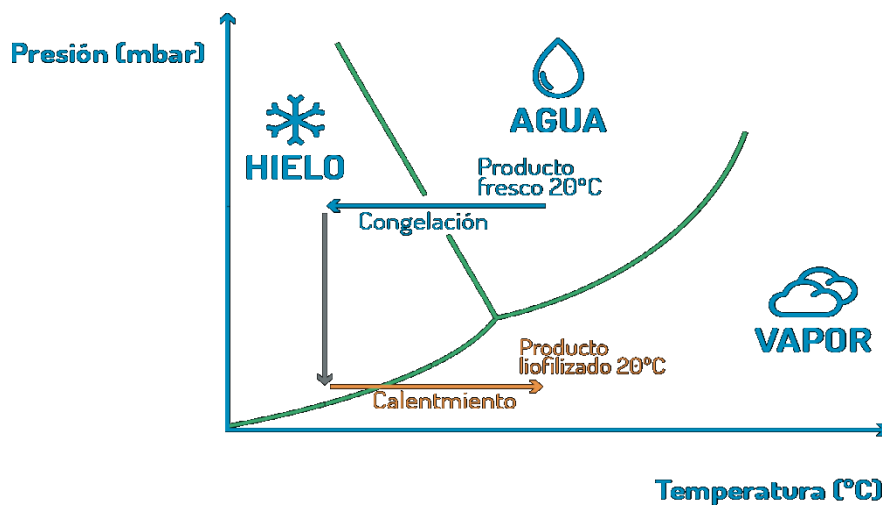
existe la fase líquida, se representa la presión de vapor del agua en función de su temperatura. Por lo general el punto triple del agua se sitúa a la presión de 610 Pascal (4.58 Torr = 4.58 mm de Hg) para una temperatura de 0.01°C, de esta manera el porcentaje de humedad disminuye a 3% del valor original. Puesto que el alimento permanece congelado y rígido durante la liofilización, la estructura resultante es esponjosa (Vivas, et al., 2019).

2.6.1 Ventajas y desventajas de la liofilización

La ventaja de esta técnica es la obtención de un buen producto de calidad que se obtiene al final del proceso y la desventaja es el costo del proceso; por ello la liofilización se realiza a productos con alto valor agregado, semejantes a productos farmacéuticos o alimentos para bebés. Las causas por el alto costo es la larga vida del producto procesado y también es una ventaja (Alaya, et al., 2019).

Figura 4.

Proceso de liofilización



Nota: Barnalab S.L, (2018).

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación

Esta investigación se realizó en el Complejo Agroindustrial, Laboratorio General, Laboratorio de investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente ubicado en el sector Laguacoto II en la Universidad Estatal de Bolívar.

3.1.1 Localización de la investigación

Tabla 5.

Ubicación del complejo agroindustrial

Ubicación:	Localidad
Provincia:	Bolívar
Cantón:	Guaranda
Sector:	Laguacoto II
Parroquia:	Veintimilla
Dirección:	Laguacoto II km ¹ / ₂ vía Guaranda-San Simón
Establecimiento:	Universidad Estatal de Bolívar
Unidad de producción:	Complejo Agroindustrial

Nota: Ubicación geográfica, (2021).

3.2 Metodología

3.2.1 Material Experimental

Materia Prima

- Leche cruda de cabra
- Leche en polvo
- Fermento Láctico
- Azúcar

Materiales y Equipos:

Materiales

- Ollas
- Tamiz
- Cocina

- Jarras plásticas
- Pinzas
- Bandejas
- Espátula
- Cajas Petri
- Estufa

Equipos

- LactoScan
- Medidor de pH
- Termómetro
- Balanza analítica
- Digestor de proteína,
- Destilador y titulador de proteína
- Extractor de grasa
- Desecador
- HPLC (Cromatografía Líquida de Alta Eficiencia)
- Mufla,
- Plancha de calentamiento
- Espectrofotómetro de absorción atómica
- Lámpara de calcio.
- Compresor
- Lámpara de potasio.
- Incubadora
- Congelador
- Liofilizador

Materiales de campo

- Lápiz
- Libreta de apuntes
- Calculadora
- Cámara Digital

- Fundas para el envase del producto
- Etiquetas

Materiales de Oficina

- Hojas de papel Boom
- Impresora
- Laptop
- Flash Memory
- Esferos

3.2.2 Factores de estudio

Para la presente investigación se aplicó un diseño AxB donde se muestran los factores y niveles de estudio como factor A tenemos la temperatura con 2 niveles y el factor B tiempo con 3 niveles en total 6 tratamientos con 2 réplicas.

Tabla 6.

Factores y niveles de estudio del liofilizado

Factores	Código	Niveles
Temperatura (T)	A	a1: -57°C
		a2: -56.4°C
Tiempo (h)	B	b1: 96 horas
		b2:108 horas
		b3:120 horas

Nota: Llumiquinga, (2023).

- **Factor A:** Temperatura (T)

La temperatura de evaporación depende de la presión. Si la presión se reduce lo suficiente, lo que comúnmente llamamos vacío, el agua podría hervir a temperatura ambiente (Caballero, 2018).

- **Factor B:** Tiempo (h)

El tiempo al que va hacer sometido este proceso de liofilización ya que afecta al tiempo del proceso, aunque en menor medida que la temperatura de las bandejas va a trabajar a menor presión permite acortar el tiempo de secado, especialmente si se trabaja a temperaturas bajas (Valero, 2018).

3.2.3 Tratamientos

En presente tabla se puede mostrar los tratamientos realizados durante este proceso para poder determinar al mejor tratamiento.

Tabla 7.

Tratamientos para la liofilización.

Tratamientos	Código	Niveles	Replicas
1	A1b1	-57°C + 96 horas	2
2	A1b2	-57°C + 108 horas	2
3	A1b3	-57°C + 120 horas	2
4	A2b1	-56.4°C + 96 horas	2
5	A2b2	-56.4°C + 108 horas	2
6	A3b3	-56.4°C + 120 horas	2
Total			12

Nota: Llumiquinga, (2023).

3.2.4 Tipo de diseño experimental o estadístico

3.2.4.1 Diseño experimental factorial AxB

Se aplica un diseño de mezclas AxB, puesto que los niveles para las combinaciones de cada uno de los factores están controlados, donde el factor A representa la temperatura y el factor B que representa el tiempo, los cuales serán distribuidos de forma equitativa, en cuanto a los tiempos y temperaturas, obedeciendo así a un arreglo factorial 2^k de AxB con 2 repeticiones para cada uno de los tratamientos propuestos, obteniendo de esta manera un total de 12 tratamientos.

Tabla 8.

Diseño experimental

Atributos de diseño factorial	
Numero de factores experimentales	2
Número de tratamientos	12
Numero de niveles para el factor A	2
Número de niveles para el factor B	3
Número de unidades experimentales	6
Tamaño de unidad experimental	1000 ml

Nota: Llumiquinga, (2023).

3.2.4.2 El modelo matemático a aplicar es el siguiente:

$$Y_{ijkl} = u + A_i + B_j + AB_{ij} + R_l + \varepsilon_{ijkl}$$

Dónde:

Y_{ijkl} = Cualquier variable sujeta de medición

u = Efecto global

A_i = Efecto del i-ésimo nivel del Factor A; $i=1, \dots, a$

B_j = Efecto del j-ésimo nivel del Factor B; $j=1, \dots, b$

AB_{ij} = Efecto de la Interacción entre los factores (A*B)

R = Efecto de la Replicación del experimento

ε_{ijkl} = Efecto del Error experimental

3.2.4.5 Análisis Varianza (ANOVA)

Para conocer las diferencias entre los tratamientos establecidos se realizó un análisis varianza utilizando el Software estadístico llamado INFOSTAT a continuación se demuestra lo desarrollado en el programa.

Tabla 9.

Diseño del Anova

FV	SC	GL	CM	F_0	Valor-p
Tratamientos	$SC_{TRAT} = \sum_{i=1}^k \frac{Y_i.^2}{n_i} - \frac{Y_{...}^2}{N}$	K-1	$CM_{TRAT} = \frac{SC_{TRAT}}{k-1}$	$\frac{CM_{TRAT}}{CM_E}$	$P(F > F_0)$
Error	$SC_E = SC_T - SC_{TRAT}$	N-k	$CM_E = \frac{SC_E}{N-k}$		
Total	$SC_r = \sum_{l=1}^k \sum_{i=1}^{n_l} Y_{ij}^2 - \frac{Y_{..}^2}{N}$	N-1			

Nota: Llumiquinga, (2023).

En la presente tabla 9 nos indica el diseño de la ANOVA, donde nos presenta los distintos valores matemáticos de la suma de cuadrados, grado de libertad, cuadrados medios, indica los factores de superficie calculado, valor p para un factor.

Donde:

$Y_i.$ = Suma de observaciones del tratamiento i .

$\bar{Y}_i.$ = Medias de las observaciones del i – esimo tratamiento.

$Y_{..}$ = Suma total de las $N = n_1 + n_1 + \dots + n_k$ mediciones.

$\bar{Y}_{..}$ = Media global o promedio de todas las observaciones.

3.2.4.6. Análisis fisicoquímicos de la materia prima

En esta tabla se puede observar el tipo de análisis que se realizó la determinación y que metodología se aplicó para cada parámetro para el pH se aplicó la normativa INEN 13, para la lactosa le metodología que se aplico es NTE INEN 2564: 2011, para la proteína la normativa que se empleo es INEN 16, en la Grasa la normativa es INEN 12, para los Solidos no grasos se obtuvo mediante la normativa INEN 14, en la Densidad se utilizó la normativa INEN 11, en el punto de congelación se usó la normativa INEN 15.

Tabla 10.

Análisis físicos químicos de la leche de cabra.

Tipo de análisis	Determinación	Metodología
Químico	pH	INEN 13
	Lactosa	NTE INEN 2564: 2011
	Proteína	INEN 16
	Grasa	INEN 12
	Solidos no grasos	INEN 14
Físico	Densidad	INEN 11
	Punto de congelación	INEN 15

Nota: Llumiquinga, (2023).

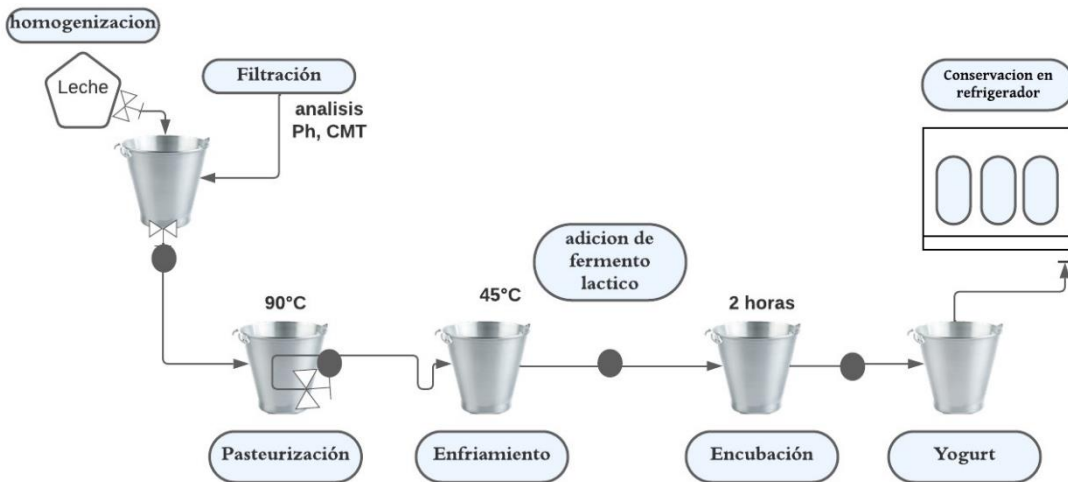
3.2.4.7 Proceso para la elaboración de una bebida probiótica (Yogurt).

Descripción del proceso

Para elaborar un yogurt lo primero se realiza es tener 12 litros de leche luego lo llevamos a filtración para poder extraer las impurezas de la leche, hacemos un análisis de pH y CMT, pasamos a pasteurizar la leche a una temperatura de 90°C por 15 min, enfriamos a una temperatura de 45°C y añadimos el fermento láctico, incubamos por 2 horas ya que si incubamos por más tiempo nuestro yogurt va a cambiar su sabor va hacer agrio, finalmente obtenemos nuestro yogurt cada botella de 120gr, para luego ser envasado y conservado en un congelador.

Figura 5.

Diagrama de proceso de la Elaboración de yogurt de leche de cabra.



Nota: Lucidchart, (2023).

3.2.4.8 Proceso de la liofilización en el yogurt

Descripción del proceso

- **Recepción**

Se recibe el 1 litro de yogurt

- **Envasar**

Se coloca el yogurt en sus respectivos moldes para dar formas o ya sea en envases de plástico adecuado para el liofilizador

- **Congelación**

Se ultracongela el yogurt a una temperatura entre -20°C y -40°C de forma rápida para evitar que se formen cristales de hielo de mayor tamaño por 48 horas

- **Deshidratación primaria**

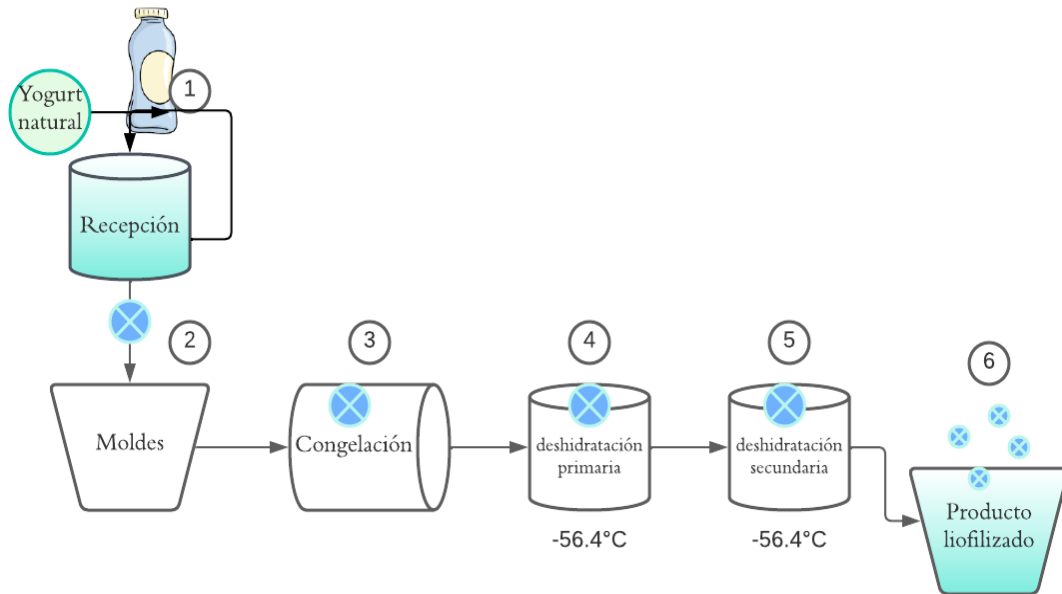
Consiste en que la sublimación del agua congelada se reduzca en la presión y aplicar calor al alimento (sin subir la temperatura) para que el hielo se evapore.

- **Deshidratación secundaria**

Consiste en evaporar el agua no congelada que se encuentra en el alimento con el fin de lograr que el porcentaje de humedad final sea menor al 2% para ello se disminuye la presión al mínimo y se sube la temperatura, por 120 horas.

Figura 6.

Diagrama del proceso de liofilización del yogurt



Nota: Lucidchart, (2023).

3.2.4.9 Determinación de la temperatura y tiempo de la liofilización

Para la determinación de la temperatura y el tiempo se hizo mediante la humedad en los mejores tratamientos se utilizó un equipo llamado “Estufa”, la cual tiene la función en un laboratorio de secar a la muestra dentro de material de vidrio, esto absorbe cualquier rastro de humedad. Para ello se aplicó la Normativa INEN 299:2013

Cálculo para la obtención del mejor tratamiento por humedad

El contenido de humedad en la leche en polvo se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$H = \frac{m1 - m2}{m1 - m} \times 100\%$$

Donde:

H= Humedad, en porcentaje de masa;

m= masa de la cápsula vacía, en g;

m1 = masa de la cápsula y la muestra, antes del secado, en g;

m2 = masa de la cápsula y la muestra, después del secado, en g.

Promediar los valores obtenidos y expresar el resultado con dos decimales.

3.2.4.10 Evaluación Sensorial al mejor tratamiento del producto liofilizado

Para poder realizar esta evaluación se aplicó la NTE INEN- ISO 13301 donde nos indica como evaluar al producto liofilizado para poder determinar al mejor tratamiento, para ello aplicamos una hoja de catación que fue elaborado por la estudiante donde vamos a seleccionar a un grupo de personas determinadas al azar, se evaluará los siguientes parámetros como lo es: color, olor, sabor, textura y aceptabilidad.

Para poder saber cuál es el mejor tratamiento se manejó una valoración de 5 puntos (Excelente), 4 puntos (Muy bueno), 3 puntos (Bueno), 2 puntos (Muy malo), 1 punto (Malo) las variables que se analizó fueron: malo, regular, bueno, muy bueno, excelente, desagradable, muy desagradables, agradables, muy agradable, muy duro, duro, semi suave, suave, muy suave, por lo cual se realizó a un grupo de personas heterogéneo que consta de 8 personas que fueron capacitadas según como nos indica la normativa INEN-ISO 13301 para calificar el producto.

3.2.4.11 Análisis bromatológicos del mejor tratamiento

Los siguientes análisis bromatológicos se realizó de acuerdo a lo establecido según las NTE INEN indicadas para cada parámetro se utilizó diferente normativa como se puede mostrar en la siguiente tabla.

Tabla 11.*Tipos de análisis bromatológicos*

Tipo de análisis	Determinación	Metodología
Bromatológicos	Humedad	Aoac 925.10/Gravimetría horno de aire
	Proteína	Aoac 2001.1/Volumetría Kjeldah
	Grasa	Aoac 2003.06/Gravimetría Soxhlet
	Ceniza	Aoac 923.03/Gravimetría directo
	Fibra bruta	NTE INEN 522:2013/Gravimetría
	Carbohidratos	FAO Tabla composición alimentos Calculo
	Calorías	Aoac 982.14/HPLC-RI
	Azúcares totales	Sm, Ed 23.23, 2017, 3111B-ca/ Espectrofotometría de AA por llama acetileno
	Potasio	Sm, Ed 23.23, 2017, 3111B-K/Ass llama aire C2H2.
	Sodio	Sm, Ed 23.23, 2017, 3111B-ca/ Espectrofotometría de AA por llama acetileno

Nota: Llumiquinga, (2023).**3.2.4.12 Costos de producción**

Los costos de producción se realizaron en base a la inversión del proyecto mas no del producto debido a que tendríamos que calcular el porcentaje de luz, agua etc., Ya que todo esto conlleva hacer un costo para poder determinar el valor de venta al público de nuestro producto y así llevarlo al mercado.

3.2.4.13 Empaque con Características comerciales

Para realizar la etiqueta de nuestro producto utilizamos la NTE INEN 1334-1:20011, la cual nos facilitan información muy valiosa acerca de la composición nutricional, la cantidad, la procedencia, las características o las condiciones de conservación de los productos para cumplir con los parámetros establecidos, para así poder llegar al público con algo novedoso y que seamos aceptados en el mundo del comercio.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Resultados de la Caracterización físico químicamente la materia prima.

En la tabla siguiente se muestran los resultados físicos químicos de la leche de cabra realizados en el centro de acopio de la Provincia Bolívar Cantón Guaranda.

Tabla 12.

Resultados obtenidos del análisis físicos y químicos de la leche de cabra.

Parámetros	Leche	de R1	min	máx.	Metodología
Físicos	cabra				
Químicos	(Unidades)				
pH	3lt	6.79	6,5	6,8	NTE INEN 2623
% Acidez láctica	3lt	0,14	0,14	0,16	NTE INEN 2623
Densidad	3lt	1,031	1,026	1,042	NTE INEN 2623
% Grasa	3lt	4.23	2,8	NTE INEN 2623
% Proteína	3lt	3.25	2,7	NTE INEN 2623
% Solidos no grasos	3lt	8.49	7,7	10,3	NTE INEN 2623
% Lactosa	3lt	4.61	4,00	5,00	NTE INEN 2623
Punto de congelación	de 3lt	0°	-0,573	-0,538	NTE INEN 2623

Nota: (Centro de Acopio Bolivar, 2022)

En la tabla 12, en los análisis realizados en la leche cruda de cabra se puede observar los siguientes resultados obtenidos, el pH contiene 6,79, Acidez Láctica tiene 0,14%, la densidad 1,031%, la grasa tiene 4,23%, la proteína tiene 3,25%, los Solidos no grasos tiene 8,49%, la lactosa tiene un 4,61%, su punto de congelación es de 0° en conclusión se puede decir que se cumplió con la NTE INEN 2623.

4.2 Resultados del diagrama de proceso para la elaboración de una bebida probiótica (yogurt).

- **Recepción**

Se recibió 12 litros de leche cruda de cabra en la planta agroindustrial

- **Análisis:**

Se sometió a un análisis físico químicos como acidez y CMT, con el fin de garantizar que se cumpla con los estándares de calidad para su procesamiento.

- **Pasteurización:**

se pasteuriza a una temperatura de 90°C durante 10 minutos.

- **Enfriamiento:**

Se bajo la temperatura gradualmente hasta llegar a una temperatura optima de incubación, que es de 45°C

- **Inoculación del cultivo láctico:**

Se agrega un 2% de cultivo en este caso agregamos yogurt natural.

- **Incubación:**

Luego de agregar el cultivo láctico fue incubado por 2 horas se incubo a este tiempo porque si dejamos más tiempo ganamos una excesiva proliferación y muerte de bacterias más rápido y corremos el riesgo de ganar acidez, también puede afectar en el sabor del yogurt.

- **Envasado:**

Por último, el yogurt fue envasado en unos frascos de 100ml para luego ser refrigerado.

4.3 Resultados de la determinación del tiempo y temperatura de liofilización

A continuación, se presenta en la tabla los resultados obtenidos mediante la extracción de agua, se puede observar los siguientes valores y el tratamiento 12 con mayor pérdida de humedad

Tabla 13.

Porcentajes de la humedad de los mejores tratamientos

Tratamiento	Tiempo y temperatura	Valores	%
T7	96+ -56.4°C	4,56	%
T8	96+ -56.4°C	4,27	%
T9	108+ -56.4°C	3,35	%
T10	108+ -56.4°C	4,01	%
T11	120+ -56.4°C	4,78	%
T12	120+ -56.4°C	5,00	%

Nota: Llumiquinga, (2023).

En la siguiente tabla 13, se describe los 6 tratamientos que menor humedad obtuvieron ya que para poder determinar el tiempo y temperatura de liofilización se realizó un análisis de humedad donde obtenemos los siguientes resultados para el tratamiento 7 tenemos un valor de humedad de 4,56%, para el tratamiento 8 tenemos un valor de humedad de 4,27%, el tratamiento 9 con un valor de humedad de 3,35%, el tratamiento 10 con un valor de 4,01% de humedad, el tratamiento 11 con un valor de 4,78 % de humedad y el tratamiento que más perdió humedad fue el 12 con un valor de 5,00, y el tiempo y temperatura de liofilización es 120 + -56.4°C.

Para este análisis se realizó mediante la NTE INEN 299:2013 primeramente esterilizamos los materiales que ocupamos luego pusimos las muestras de cada tratamiento en unas cajas Petri para poder introducir a la estufa en donde va absorber su humedad totalmente en seguidamente procedimos a pesar cada muestra y ver que tratamiento perdió la mayor parte de agua y así pudimos determinar al mejor tratamiento.

4.4 Resultados de la evaluación sensorial al producto liofilizado para determinar el mejor tratamiento

4.4.1 Análisis de Varianza de los atributos del yogurt liofilizado

4.4.1.1 Color

En la siguiente tabla se presenta el análisis de varianza del atributo del color en donde podemos decir si es significativo o no.

Tabla 14.

Análisis de varianza del atributo color

Fuente de variación	SC	GL	CM	F. Valor	Valor de Probabilidad
Modelo	63,03	11	5,73	14,21	< 0,0001
Tratamientos	63,03	11	5,73	0,1	< 0,0001
Error	33,88	14,22	0,40		
Total	96,91	95			
CV%	21,39				

Nota: Llumiquinga, (2023).

Se puede observar en la tabla 14 el análisis de varianza los resultados de la evaluación sensorial para el atributo color del yogurt liofilizado, se observa que en los tratamientos

hay una diferencia altamente significativa ($p>0,05$), pero para los catadores existe una diferencia significativa entre la media de catadores entre un nivel de tratamientos y otro, con un nivel del 95,0% de confianza.

Tabla 15.

Prueba de Tukey para el atributo color

Tratamiento	Medías	Rangos
T2	1,75	A
T4	1,88	A
T1	2,00	A
T3	2,38	AB
T5	2,5	ABC
T6	3,13	BCD
T8	3,25	BCDE
T7	3,38	BCDE
T10	3,5	CDE
T9	3,63	DE
T12	4,00	DE
<u>T11</u>	4,25	E

Nota: Llumiquinga, (2023).

En la Tabla 15, según la prueba de Tukey se presentan los promedios de las cataciones del atributo color del yogurt liofilizado, se observa que la mayor media es de 4,25 correspondiente al tratamiento T11 que equivale a muy bueno según la ficha de cata y la más baja de 1,75 que corresponde regular.

4.4.1.2 Olor

Tabla 16.*Análisis de varianza del atributo olor*

Fuente de variación	SC	GL	CM	F.Valor	Valor de Probabilidad
Modelo	104.03	11	9.46	28,00	<0,0001
Tratamientos	104.03	84	9,46	28,00	<0,0001
Error	28,38	95	0,34		
Total	132,41				
CV%	20,90				

Nota: Llumiquinga, (2023).

En la Tabla 16, se presenta el análisis de varianza de la evaluación sensorial para el atributo olor del yogurt liofilizado, se observó que en los tratamientos hay diferencias altamente significativas con respecto al Valor -P ($p > 0,05$), pero para los catadores no existe diferencia significativa, con un nivel del 95,0% de confianza, para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras, se procede a realizar la prueba de rangos múltiples.

Tabla 17.*Prueba de Tukey para el atributo olor*

Tratamiento	Media	Rango
T5	1,13	A
T6	1,63	A B
T1	1,75	A B
T2	1,88	A B
T3	2,25	B
T4	2,50	B C
T7	3,25	C D
T10	3,38	C D
T8	3,50	D
T9	3,50	D
T11	3,88	D E
T12	4,75	E

Nota: Llumiquinga, (2023).

En la Tabla 17, según la prueba de Tukey se presentan los promedios de las cataciones de los atributos olor en el yogurt liofilizado, se observa que la media más alta es de 4,75 puntos que corresponde al T12 que equivale a muy buena de acuerdo a la ficha de catación, y la más baja es el tratamiento identificado como T7 con una calificación de 3,25 puntos que equivale a buena.

4.4.1.3 Sabor

Tabla 18.

Análisis de varianza del atributo sabor

Fuente de variación	SC	GL	CM	F. Valor	Valor de Probabilidad
Modelo	46,28	11	4,21	17,35	<0,0001
Tratamientos	46,28	11	4,21	17,35	<0,0001
Error	20,38	84	0,24		
Total	66,66	95			
CV%	17,32				

Nota: Llumiquina, (2023).

En la tabla 18, se muestra la variabilidad del sabor del yogurt liofilizado en la que se informan los resultados del análisis de varianza, donde los valores- p prueban la significancia estadística para cada uno de los factores. Puesto que ningún valor- p es menor que 0,05, por lo tanto, ninguno de los factores posee un efecto estadísticamente significativo sobre el atributo sabor con un 95% de nivel de confianza.

Tabla 19.*Prueba de Tukey para el atributo Sabor*

Tratamientos	Media	Rango
T2	2,00	A
T4	2,00	A
T6	2,00	A
T1	2,00	A
T3	2,38	A B
T5	2,88	B C
T7	3,25	C D
T12	3,25	C D
T10	3,38	C D
T11	3,50	C D
T9	3,63	C D
T8	3,88	D

Nota: Llumiquinga, (2023).

En la Tabla 19, según la prueba de Tukey se presentan los promedios de las cataciones del atributo sabor del yogurt liofilizado, se obtuvo una media superior de 3,88 puntos que de acuerdo con la hoja de catación equivale a buena correspondiente al tratamiento T8 y la más baja de 2.00 puntos correspondiente al T2, que equivale a buena.

4.4.1.4 Textura

En la tabla que se presenta a continuación se puede ver los resultados obtenidos mediante el programa Infostat donde se ingresó los datos obtenidos mediante la hoja de evaluación que respondieron los catadores en relación a la textura del producto.

Tabla 20.*Análisis de varianza par el atributo textura*

Fuente de variación	SC	GL	CM	F. Valor	Valor de Probabilidad
Modelo	17,38	11	1,58	8,17	<0,0001
Tratamientos	17,38	11	1,58	8,17	<0,0001
Error	16,25	84	0,19		
Total	33,63	95			
CV%	10,83				

Nota: Llumiquinga, (2023).

En la Tabla 20, se presenta el análisis de varianza del atributo textura en el yogurt liofilizado, se observa que en los tratamientos hay una diferencia altamente significativa con respecto a ($p > 0.05$), pero en los catadores no existe una diferencia significativa en ningún tratamiento, sin embargo, para reconocer las medias que tienden a ser mínimamente diferentes de otras se procede a realizar una comparación mediante un análisis de rangos múltiples

Tabla 21.*Prueba de Tukey para el atributo textura*

Tratamientos	Medias	Rango
T5	3,25	A
T6	3,50	A B
T9	4,00	B C
T7	4,00	B C
T8	4,00	B C
T10	4,00	B C
T11	4,00	B C
T12	4,00	B C
T3	4,13	B C
T4	4,38	C D
T1	4,50	C D
T2	5,00	D

Nota: Llumiquinga, (2023).

En la Tabla 21, según la prueba de Tukey presenta los promedios para el atributo textura en el yogurt liofilizado, se observó la media más alta fue 5,00 puntos correspondiente al T2 que equivale a muy buena según la ficha de catación y la media más baja de 3,25 puntos que equivale a regular correspondiente a T5.

4.4.1.5 Aceptabilidad

Tabla 22.

Análisis de varianza par el atributo aceptabilidad

Fuente de variación	SC	GL	CM	F. Valor	Valor de Probabilidad
Modelo	127,25	11	11,57	63,72	<0,0001
Tratamientos	127,25	11	11,57	63,72	<0,0001
Error	15,25	84	0,18		
Total	142,50	95			
CV%	16,23				

Nota: Llumiquinga, (2023).

En la Tabla 22, se muestra el análisis de varianza de los resultados de la evaluación sensorial para el atributo aceptabilidad del yogurt liofilizado, en el cual se observó que existe una diferencia altamente significativa en los tratamientos con respecto al ($p < 0,05$), mientras que en los catadores existe diferencia significativa, con un coeficiente de variación de 16,23.

Tabla 23.

Prueba de Tukey para el atributo aceptabilidad

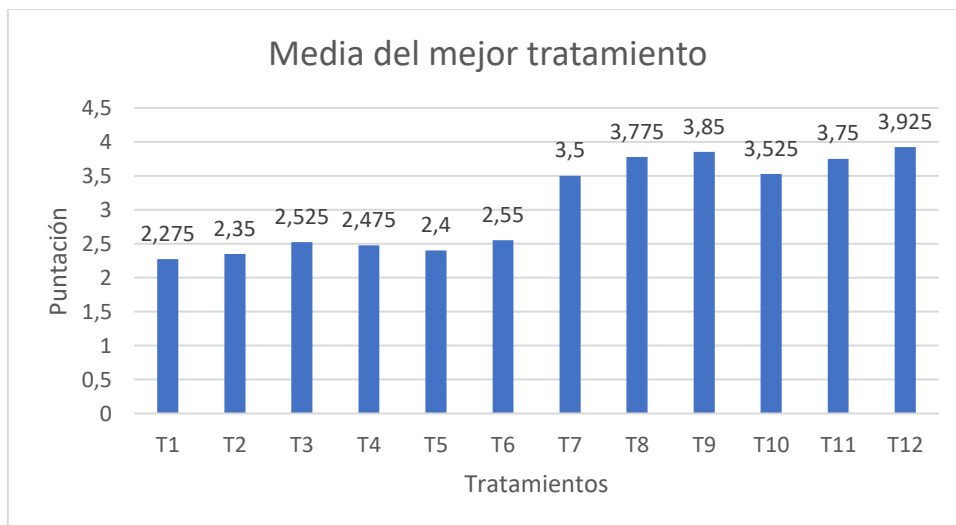
Tratamiento	Medias	Rango
T1	1,13	A
T2	1,13	A
T3	1,50	A B
T4	1,63	A B
T5	2,00	B
T6	2,00	B
T11	3,13	C
T7	3,25	C
T10	3,38	C
T12	3,63	C D
T8	4,25	D E
T9	4,50	E

Nota: Llumiquinga, (2023).

En la Tabla 23, según la prueba de Tukey se observa los promedios del atributo aceptabilidad en lo yogurt liofilizado, se observa que la media más alta es de 4,50 puntos correspondiente al T9 que equivale a excelente mientras que la más baja es de 1,13 puntos que corresponde al tratamiento T1 y T2.

Figura 7.

El mejor tratamiento



Nota: Llumiquinga, (2023).

Mediante la evaluación de catación realizadas a diferentes personas escogidas al azar de un grupo heterogéneo conformado por hombres, mujeres y niños se logró determinar el mejor tratamiento de los diferentes aspectos sensoriales: El tratamiento 11 con una valoración de 4,25 con respecto al color, el tratamiento 12 con una valoración de 4,75 con respecto al olor, el tratamiento 8 con una valoración de 3,88 con respecto al sabor, el tratamiento 2 con una valoración de 5,00 con respecto a la textura y el tratamiento 9 con una valoración de 4,50 con respecto a la aceptabilidad del producto. En consecuencia, el mejor tratamiento es el tratamiento 12 con una media de 3,92.

4.4.2 Análisis del Recuento de las bacterias probióticas en el yogurt semilíquido y en el yogurt liofilizado.

4.4.2.1 Recuento de bacterias probióticas del yogurt semilíquido

En la presente investigación se realizó un recuento de bacterias probióticas a continuación se detallan los resultados obtenidos al yogurt semilíquido en donde se analizó la viabilidad de las bacterias vivas en el producto antes de ser liofilizado.

Tabla 24.*Recuento de bacterias probióticas en el yogurt semilíquido*

Resultados Obtenidos					
Tratamientos	Muestra	Análisis	Método	Unidad	Resultado
T7	Yogurt de frutilla	Recuento de bacterias probióticas	MMI-21	UFC/mL	3.8×10^8
T8	Yogurt de frutilla	Recuento de bacterias probióticas	MMI-21	UFC/mL	4.4×10^8
T9	Yogurt de frutilla	Recuento de bacterias probióticas	MMI-21	UFC/mL	4.5×10^8
T10	Yogurt de frutilla	Recuento de bacterias probióticas	MMI-21	UFC/mL	3.9×10^8
T11	Yogurt de frutilla	Recuento de bacterias probióticas	MMI-21	UFC/mL	3.5×10^8
T12	Yogurt de frutilla	Recuento de bacterias probióticas	MMI-21	UFC/mL	4.5×10^8

Nota: Laboratorio de investigación y vinculación UEB (2023).

Mediante los resultados de la tabla 24 se puede observar los siguientes valores para el T1 en el yogurt el valor que contiene de bacterias probióticas es de 4.5×10^8 UFC/mL, en el T2 de yogurt el valor que contiene de bacterias probióticas es de 4.4×10^8 UFC/mL, T3 en el yogurt el valor que contiene de bacterias probióticas es de 4.5×10^8 UFC/mL, en el T4 la cantidad de bacterias probióticas es de 3.9×10^8 UFC/mL, para el T5 la cantidad de bacterias probióticas vivas es de 3.5×10^8 UFC/mL, finalmente para el T6 la cantidad de bacterias probióticas es de 3.1×10^8 UFC/mL, para poder hacer este análisis se hizo mediante el método MMI-21.

4.4.2.2 Recuento de bacterias probióticas del yogurt Liofilizado

Tabla 25.

Recuento de bacterias probióticas en el yogurt Liofilizado.

Resultados Obtenidos					
Código	Muestra	Análisis	Método	Unidad	Resultado
T7 (INV-370)	Yogurt Liofilizado a -57°C por 96 horas X10¹	Recuento de bacterias probióticas	Vinderola et al., (2003). Cita 7	UFC/g	MNPC
(INV-370)	Yogurt Liofilizado a -57°C por 96 horas X10²			UFC/g	MNPC
(INV-370)	Yogurt Liofilizado a -57°C por 96 horas X10³			UFC/g	103 × 10 ³
T8 (INV-371)	Yogurt Liofilizado a -57°C por 108 horas X10¹	Recuento de bacterias probióticas	Vinderola et al., (2003). Cita 7	UFC/g	MNPC
(INV-371)	Yogurt Liofilizado a -57°C por 108 horas X10²			UFC/g	MNPC
(INV-371)	Yogurt Liofilizado a -57°C por 108 horas X10³			UFC/g	205 × 10 ³
T9 (INV-372)	Yogurt Liofilizado a -57°C por 120 horas X10¹	Recuento de bacterias probióticas	Vinderola et al., (2003). Cita 7	UFC/g	MNPC
(INV-372)	Yogurt Liofilizado a -57°C por 120 horas X10²			UFC/g	MNPC
(INV-372)	Yogurt Liofilizado a -57°C por 120 horas X10³			UFC/g	383 × 10 ³
T10 (INV-373)	Yogurt Liofilizado a -56.4°C por 96 horas X10¹	Recuento de bacterias probióticas	Vinderola et al., (2003). Cita 7	UFC/g	MNPC
(INV-373)	Yogurt Liofilizado a -56.4°C por 96 horas X10²			UFC/g	MNPC
(INV-373)	Yogurt Liofilizado a -56.4°C por 96 horas X10³			UFC/g	598 × 10 ³

T11	Yogurt Liofilizado			UFC/g	MNPC
(INV-374)	a -56.4°C por 108 horas X10¹				
(INV-374)	Yogurt Liofilizado	Recuento de bacterias probióticas	Vinderola et al., (2003). Cita 7	UFC/g	MNPC
(INV-374)	a -56.4°C por 108 horas X10²				
(INV-374)	Yogurt Liofilizado			UFC/g	580 × 10 ³
	a -56.4°C por 108 horas X10³				
T12	Yogurt Liofilizado		MMI-21	UFC/g	3.9 × 10 ²
	a -56.4°C por 120 horas				

Nota: Laboratorio de investigación y vinculación UEB (2023).

En la tabla 25 se puede observar los siguientes valores para el T7 en el yogurt liofilizado el valor que tiene de bacterias probióticas vivas es de 103×10^3 UFC/g, en el T8 del yogurt liofilizado el número de bacterias probióticas vivas es de 205×10^3 UFC/g, T9 en el yogurt liofilizado el número de bacterias probióticas vivas es de 383×10^3 UFC/g, en el T10 del yogurt liofilizado la cantidad de bacterias probióticas vivas es de 598×10^3 UFC/g, para el T11 de yogurt liofilizado la cantidad de bacterias probióticas vivas es de 580×10^3 UFC/g, finalmente para el T12 la cantidad de bacterias probióticas vivas es de 3.9×10^2 UFC/g, para poder hacer este análisis se hizo mediante el método de Vinderola et al., (2003). Cita 7.

En conclusión, según los análisis realizados se puede decir que el mejor tratamiento es el 10 R3 ya que tiene la mayor cantidad de bacterias vivas en el yogurt liofilizado en la dilución **X10³** con un valor de 598×10^3 UFC/g, es decir que este tratamiento es el mejor mediante los análisis y mediante la evaluación sensorial el mejor tratamiento es el 12.

Figura 8.

Cinética de la viabilidad de las bacterias probióticas en el yogurt liofilizado



Nota: Llumiquinga, (2023).

En la Figura 8 se puede notar cómo va la curva según a los resultados de la viabilidad de las bacterias probióticas en cada tratamiento en la Fase lag o Fase de Latencia, está el tratamiento 7 con un valor de $(103 \times 10^3 \text{ UFC/g})$, en la Fase Exponencial está el T8 $(205 \times 10^3 \text{ UFC/g})$ y T9 $(383 \times 10^3 \text{ UFC/g})$, en la Fase Estacionaria está el T10 $(598 \times 10^3 \text{ UFC/g})$ y el T11 $(580 \times 10^3 \text{ UFC/g})$, y en la Muerte Celular está el tratamiento 12 (de $3.9 \times 10^2 \text{ UFC/g}$), Siendo el Tratamiento 10 el mejor ya que tiene mayor de cantidad de bacterias vivas.

4.5 Resultados del mejor tratamiento analizado bromatológicamente

4.5.1. Análisis bromatológico del mejor tratamiento liofilizado

Consiste en evaporar el agua no congelable, o agua ligada, que se encuentra en los alimentos, logrando que el porcentaje de humedad final sea menor al 2%.

En la tabla que se encuentra a continuación se puede observar los siguientes resultados, analizado al tratamiento que perdió mayor humedad que fue el 12 obteniendo así los siguientes valores bromatológicos para la Humedad con un valor de 6,02%, Proteína con un valor de 14,17%, Grasa con un valor de 14,97%, Ceniza con un valor de 3,16%, Fibra bruta con un valor de 0,00%, Carbohidratos con un valor de 61,08%, Calorías con un valor de 435,73 Kal/100g, Azúcares totales con un valor de 58,99 %, Calcio con un valor

de 730,97 M/100g, Potasio con un valor de 778,54 Mg/100g, Sodio con un valor de 149,33 Mg/100g, por lo cual cumple con lo establecido según las normativas INEN.

Tabla 26.

Resultados obtenidos de los análisis bromatológicos del mejor tratamiento liofilizado

Determinación	Resultado	Unidad	Método	Metodología
Humedad	6,02	%	MFQ-04	Aoac 925.10/ Horno De Aire Gravimetría
Proteína	14,17	(F: 6.38) %	MFQ-01	Aoac 2001.1/ Kjeldahl Volumetría,
Grasa	14,97	%	MFQ-02	Aoac 2003.06/ Soxhlet Gravimetría,
Ceniza	3,16	%	MFQ-03	Aoac 923.03/ Directo Gravimetría,
Fibra bruta	0,00	%	MFQ-06	NTE INEN 522:2013/ Gravimetría
Carbohidratos	61,08	%	MFQ-11	Fao Tabla Composición Alimentos/ Cálculo
Calorías	435,73	Kal/100 g	MFQ-12	NTE INEN 1334- 2:2011/Calculo
Azucares totales	58,99	%	Min-93	Aoac 982.14/Hplc-Ri
Calcio	730,97	Mg/100 g	MFQ-469	Sm, Ed23.23,2017,3111b- Ca/Espectrofotometría De Aa Por Llama Aire Acetileno
Potasio	778,54	Mg/100 g	MFQ-140	Sm, Ed23.23,2017,3111b- K/Ass Llama Aire C2h2
Sodio	149,33	Mg/100 g	MFQ-68	Sm, Ed23.23,2017,3111b- Na/Espectrofotometría AA Llama Aire-Acetileno

Nota: (Multianalitica, 2023).

Mediante esta tabla 26 que se realizó los análisis bromatológicos podemos observar los siguientes valores en la Humedad contiene 6.02%, para la Proteína 14.17%, la Grasa contiene un valor de 14,97, Ceniza 3,16%, donde el valor de la Fibra bruta es de 0,00%, en el caso de los carbohidratos tiene un valor de 61,08%, las Calorías tiene un valor de

435,73 Kal/100g, en los Azúcares Totales su valor es 58,99%, en valor de Calcio es de 730,97 Mg/100g, en el Potasio su valor es de 778,54 Mg/100g, finalmente el Sodio tiene un valor de 149,33 Mg/100g, cada parámetro que se analizó tiene su respectiva normativa a la que se rigió para tener un resultado eficaz.

4.6 Resultados de los costos de producción del producto y el desarrollo de un empaque con características comerciales

En la tabla 27 podemos observar los gastos sobre cómo se ha ido desarrollando el proyecto paso a paso como lo es materia prima, aditivos, los servicios prestados, análisis enviados a realizar dentro y fuera de la Universidad entre otros.

Tabla 27.

Costos de producción de materia prima y aditivos

Concepto	Unidades	Cantidad	Costo unitario	Total
MATERIA PRIMA				
Leche de cabra	lt	2	\$2.00	\$2.00
ADITIVOS				
Fermento láctico	gr	1	\$4.00	\$4.00
Leche en polvo de vaca	gr	1	\$3.00	\$3.00
Azúcar	gr	1	\$1.00	\$1.00
SERVICIOS PRESTADOS				
Análisis realizados		1	\$166.88	\$166.88
		2	\$44.80	\$89.60
		3	\$20.00	\$60.00
		6	\$13.30	\$80.00
Ultracongelación		10	\$23.35	\$233.50
Liofilización		10	\$41.50	\$415.00
Anillados		17	\$5.00	\$85.00
Otros				
Transporte				\$50.00
TOTAL				\$1,189.9

Nota: Llumiquinga, (2023).

4.6.1 Empaque con características comerciales

Tabla 28.

Menciona los resultados de la semaforización del producto

Parámetro	Resultado	Unidad
Azúcares totales	59.0	g/100g
Grasa	15.0	g/100g
Sodio	149	mg/100g

Nota: Llumiquina, (2023).

4.7 Comprobación de la Hipótesis

4.7.1 Hipótesis Nula (H₀)

La liofilización no influyó sobre las características probióticas del yogurt obtenido a base de leche de cabra.

$$H_0: \mu_i = \mu_j$$

4.7.2 Hipótesis Alternativa (H_a)

La liofilización influyó sobre las características probióticas del yogurt obtenido a base de leche de cabra.

$$H_i: \mu_i \neq \mu_j$$

4.7.3 Verificación de la hipótesis

Mediante los resultados alcanzados, el tratamiento 12 fue aceptado por el grupo de catadores debido a sus características organolépticas como se puede observar anteriormente y el tratamiento 10 es el mejor mediante los análisis realizados al producto donde pudimos ver que existen bacterias vivas aun pero se mantienen ya que su conservación es en refrigeración y al momento de ingerir se reactivan , por lo tanto la liofilización actuó como un proceso de realización del yogurt ya que se mueren bacterias, pues se rechaza la hipótesis Nula porque si influyo la liofilización sobre las características probióticas para el proceso y se acepta la hipótesis Alternativa.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Al caracterizar la materia prima físico químicamente los resultados obtenidos mediante los análisis de acidez, lactosa, proteína, grasa, solidos no grasos, densidad, punto de congelación está acorde a la normativa INEN 2624.
- Se realizo un diagrama de proceso para la elaboración de la bebida probiótica para poder cumplir paso a paso con lo establecido y tener estandarizado el proceso, así no tendremos modificaciones del producto.
- Para la determinación del tiempo y la temperatura de la liofilización se realizó mediante la humedad que tenía cada tratamiento, se hizo en un equipo llamado ” Estufa” este dispositivo absorbió casi por completo a la muestra así se pudo determinar al mejor tratamiento mediante una ecuación para lo cual se utilizó la normativa INEN 299:2013.
- Se realizó una evaluación sensorial se determinó al mejor tratamiento donde el grupo de catadores evaluaron sus características organolépticas tales como: color, olor, sabor, textura, aceptabilidad de la misma manera el mejor fue el T12 según las hojas de evaluación realizadas al grupo de personas.
- Mediante los análisis realizados al yogurt semilíquido con un valor de 4.5×10^8 UFC/mL y al yogurt liofilizado con un valor de 598×10^3 UFC/g para cumplir con esto se manejó con la metodología de Vinderola et al., (2003), se pudo analizar que al momento de la liofilización se muere un porcentaje de bacterias probióticas debido al proceso, estas bacterias vuelven a revivir al momento de ingerir el producto por lo cual el Tratamiento 10 fue el mejor de acuerdo a los resultados obtenidos
- En relación al mejor tratamiento se analizó bromatológicamente los siguientes parámetros: para la humedad se utilizó la metodología Aoac 925.10/ Gravimetría Horno De Aire, Proteína se manejó la metodología Aoac 2001.1/ Volumetría, Kjeldahl, en la Grasa se manipuló la metodología Aoac 2003.06/ Gravimetría, Soxhlet, para la Ceniza se manejó la metodología Aoac 923.03/ Gravimetría, Directo, Fibra bruta su normativa es Inen 522:2013/ Gravimetría, en los Carbohidratos su metodología es Fao Tabla Composición Alimentos/ Cálculo,

para las Calorías su normativa es Inen 1334-2:2011/Calculo, en los Azucares totales su metodología es Aoac 982.14/Hplc-Ri, Calcio se aplicó Sm, Ed23.23,2017,3111b-Ca/Espectrofotometría de AA. Por Llama Aire Acetileno, en el Potasio su metodología es Sm, ed23.23,2017,3111b-k/Ass llama aire c2h2, por último, el Sodio la metodología que se trabajo es Sm, ed23.23,2017,3111b-na/espectrofotometría AA llama aire-acetileno, mediante cada análisis se pudo establecer la información nutricional del yogurt liofilizado y así poder llegar al público con un producto novedoso al mercado ya que es diferente al yogurt normal.

- Finalmente se realizó una tabla de los gastos del desarrollo del proyecto de acuerdo a como se ha ido investigando se estableció los costos de cada parámetro como lo es materia prima, aditivos, los servicios prestados, análisis enviados a realizar dentro y fuera de la Universidad entre otros, en conclusión, puedo decir que este producto no es rentable ya que no se posee con los equipos para poder realizar dicho producto.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda hacer un análisis de viabilidad de bacterias vivas y bacterias muertas antes y después de ingresar al proceso de liofilización para poder garantizar un producto de buena calidad.
- Se debe realizar más análisis al producto tales como las vitaminas que puedan existir antes y después del proceso de liofilización.
- Realizar un yogurt liofilizado a partir de la leche de vaca ya que es nutritiva, para la población en general y es más conveniente que la leche de cabra ya que tiene casi los mismos compuestos los dos tipos, así se puede ahorrar gastos y sacar un producto de excelencia.
- Incentivar a los estudiantes a ampliar este tema, ser más analizado y lograr ser más investigativo debido a que en el sitio web no hay mucha información, así se pueda llegar al éxito en la Agroindustria.
- Realizar costos de producción del desarrollo de la investigación mas no del producto ya que es un producto nuevo en Ecuador y aun no hay información en el Sitio web para basarnos y poder sacar un valor de venta al público del producto.
- Se propone también considerar a la Universidad que se tenga todos los equipos para realizar este tipo de proceso y que los estudiantes puedan aprender más sobre los alimentos deshidratados ya que es beneficioso específicamente para los Astronautas.

BIBLIOGRAFIA

- Aduñce, P., Espinoza, A., Ramirez, R., & Samba, V. (2022). Análisis comparativo de la respuesta e índice glicémico, carga glicémica y saciedad de leche alta en proteínas y leche sin lactosa en sujetos sanos. *Scielo*.
- Alaya Atalaya, R., Tovar Baca, J., & Vargas Porras, D. (2019). Actividad antioxidante del polvo liofilizado y atomizado de *Ipomoea batata* L. (camote morado) por medio de los métodos DPPH Y FRAP. Lima, Peru.
- Alejandra P. Rioja Antezana, B. E.-R. (2018). Determinación de la capacidad antioxidante total, fenoles totales y la actividad enzimática de una bebida no láctea en base a granos de *Chenopodium quinoa*. *Revista Boliviana*.
- Algoalgo, A. (2020). Características Nutricionales de la leche de Cabra. *Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca*, (pág. 12).
- Alvarez Morante, M., Curo Licas, K., Rengifo Villanueva, J., & Villanueva Paz, E. (Febrero de 2019). BEbidas instantáneas en polvo. Peru.
- Arancibia, C. D. (2018). Efecto del cultivo láctico sobre las características fisicoquímicas, microbiológicas y aceptabilidad general en yogurt batido de leche de cabra (*Capra hircus*) saborizado. *Universidad Privada Antenor Orrego*. Trujillo, Peru.
- Araneda, M. (04 de Mayo de 2022). *Leche y derivados*. Obtenido de Eidualimentaria: <https://www.edualimentaria.com/leche-y-derivados-composicion-y-propiedades>
- Benitez Estrada, A., Villanueva Sanchez, J., Gonzales Rosendo, G., Alcantar Rodriguez, V., Puga Diaz, R., & Quintero Gutierrez, A. (2021). Determinación de la capacidad antioxidante total de alimentos y plasma humano por fotoquimioluminiscencia: Correlación con ensayos fluorométricos (ORAC) y espectrofotométricos (FRAP). *Scielo*.
- Caballero, M. I. (2018). Que es la liofilización. Barcelona: Barnalab Liofilizados S.L.
- Calderón, C. A. (2022). Desarrollo de un sistema embarcado IoT medidor de pH de temperatura en productos lácteos. Sullana, Peru.
- Cardona Arengas, M., & Lopez Marin, E. (2019). Los probióticos alimentos funcionales para lactantes. *Scielo*.
- Centro de Acopio Bolívar. (2022). *Análisis de la leche cruda*. Guaranda: Centro de acopio Bolívar.

- Clinica Alemana* . (22 de 06 de 2021). Obtenido de <https://www.clinicaalemana.cl/articulos/detalle/2021/probioticos-que-son-y-como-benefician-a-la-salud>
- Diaz, I. M. (2018). Elaboracion de salchicha a base de jurel (*Trachurus symmetricus murphyi*) y tollo (*Mustelus dorsalis*) con salvado de trigo . *Universidad Nacional de San Agustin* . Arequipa , Peru .
- Escalante, J. L. (11 de 17 de 2018). *La vanguardia* . Obtenido de <https://www.lavanguardia.com/comer/materiaprima/20181116/452951753456/leche-cabra-propiedades-beneficios-valor-nutricional.html>
- Fernández, A. B. (2017). Composicion cualidades y beneficios de la leche de cabra: revision bibliografica . *Scielo* , 32-41.
- Gonzales, K. (03 de Mayo de 2018). Leche de Cabra . *ZooVet*.
- Guallpa Allaico, A. N. (2021). *Evaluación del proceso de liofilización en fresa (Fragaria ananassa) para su aplicación en la industria alimentaria*.
- Guaman, M. E. (2021). Yogurt tipo I con una situacion parcial utilizando leche de coco (*Cocus nucifera L.*)”., (págs. 2-4). Riobamba.
- Guillot, C. C. (2018). Probioticos puesto al dia . *Scielo*.
- Gutierrez, I. B. (2019). *Caracterizacion de la calidad nutricional, sanitaria y eficiencia tecnologica de la leche fresca de tres grupos raciales caprinos (Saanen, Toggenburg y Nubia) Managua- Finca Santa Rosa,2018*. Managua , Nicaragua .
- Hanna instrument*. (18 de 10 de 2018). Obtenido de <https://ww2.hannachile.com/blog/post/ph-en-leche>
- Jijon. (11 de Octubre de 2018). *Reintroduccion del ganado caprino en ecuador*. Obtenido de <https://mundoagropecuario.com/reintroduccion-de-ganado-caprino-en-ecuador/>
- La Fageda* . (01 de marzo de 2019). Obtenido de <https://www.fageda.com/es/aprendamos-sobreyogures/#:~:text=El%20yogur%20es%20un%20producto,cada%20envase%20individual%20de%20yogur>.
- Lign. (21 de 01 de 2020). *Adilac*. Obtenido de <https://lactosa.org/propiedades-de-la-leche-de-cabra/>
- Maria Cláudia Soares Cruz Coelho, B. R. (2018). Características físico-química e microbiológica do leite de cabra produzido em Petrolina-PE. *Agricultura Científica en la Región Semiárida centro Rural de Salud y Tecnologia* .

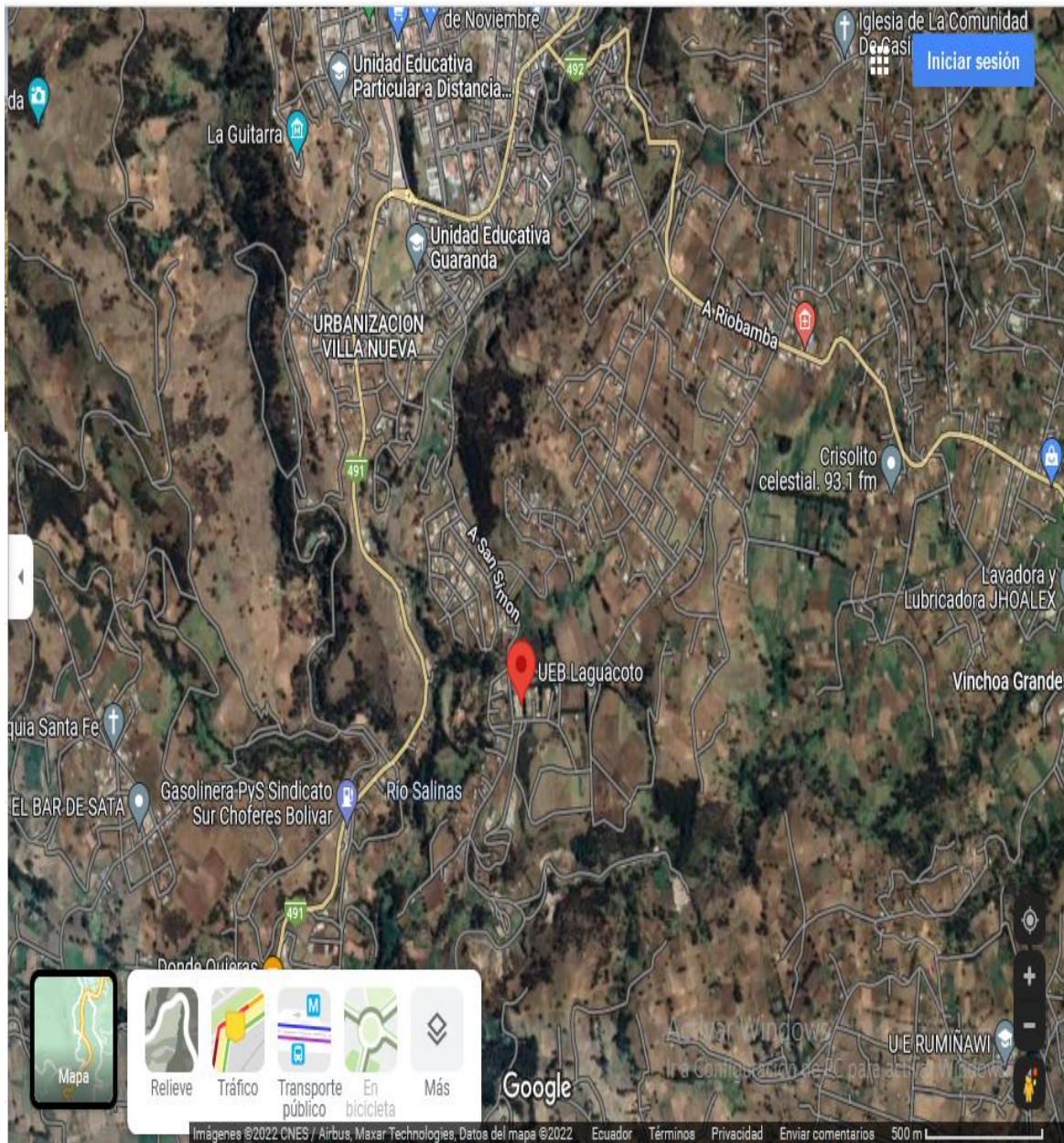
- Marilyn, B. L. (13 de Noviembre de 2020). Empleo de bebida de avena en la elaboracion de yogurt a tres concentraciones de inoculos . *Empleo de bebida de avena en la elaboracion de yogurt a tres concentraciones de inoculos* . Milagro , Ecuador .
- Maryuri Tibisay Nuñez de Gonzalez, P. (2018). Las bondades para la salud de la leche de cabra y su potencial para producir alimentos funcionales. *Revista Agrollanía*.
- Multianalitica. (2023). *informe del recuento de bacterias probioticas*. Quito: Multianalitica.
- Mungua, J. C. (2018). Manual de elaboracion de productos lacteos . *NANOPDF*.
- Nutricare* . (30 de Marzo de 2022). Obtenido de <https://www.nutricare.es/beneficio-de-los-alimentos/probioticos-beneficios-cuando-tomarlos/>
- Ramirez, A. A. (2019). Características nutricionales y beneficios sobre la salud del yogurt y la leche de cabra. Universitat Oberta de Catalunya.
- Ramirez, A. A. (2019). características nutricionales y beneficios sobre la salud del yogurt y la leche de cabra . Barcelona , España: Universitat Oberta de Catalunya.
- Rodriguez, C. I. (2020). *Evaluacion de la temperatura ambiental sobre la calidad y produccion de leche en vacas en el paramo andino* . Cevallos, Ecuador .
- Sáenz, J. A. (30 de 09 de 2020). Leche de cabra: Propiedades y beneficios. *Veterinaria Digital* .
- Saenz, Y. A. (30 de Septiembre de 2020). Leche de cabra propiedades y beneficios . *Veterinaria digital* .
- Salazar Solís, M. M., & Zúñiga Rivera, S. M. (2019). *Implementación del proceso de liofilización que garantice el correcto funcionamiento del equipo liofilizador tipo conductor, que cumpla con los estándares del sistema de gestión de calidad*.
- Saldarriaga, L. M. (2020). Evaluación del efecto de distintas proporciones de leche de vaca y cabra sobre las. *Repositorio institucional de la Universidad de Costa Rica*, (pág. 16). Ciudad Universitaria Rodrigo Facio.
- Useros, N. R. (2019). Efectos del consumo de probióticos y yogures sobre el sistema inmunetario y la microbiota intestinal de adultos sanos . Madrid, España.
- Villalobos, A. C. (26 de Junio de 2018). Resultados de investigación con Lácteos Caprinos. .
- Vivas, M., S, E., Ayala , A., A, A., & Sernacock, L. (2019). Ultrasonido y Deshidratación Osmótica como Pretratamientos a la Liofilización de Melón (*Cucumis melo L.*). *Scielo*.

Ying Han, H. M. (2020). Effects of goat milk enriched with oligosaccharides on microbiota structures, and correlation between microbiota and short-chain fatty acids in the large intestine of the mouse. *Pub Med* .

ANEXOS

Anexo 1.

Mapa Geográfico



Anexo 2.

Caracterización de la materia prima



LABORATORIO LÁCTEO

Guaranda 26 de octubre del 2022

INFORME DE ANÁLISIS DE LECHE CRUDA

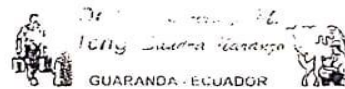
En la tabla se detalla los resultados del análisis bromatológico y físico químico de leche de cabra cruda.


FECHA DE RECEPCIÓN	24 /10/2022	
FECHA DE ANÁLISIS	24/10/2022	16:00H
REQUISITOS	LECHE DE CABRA	RANGOS DE ACEPTACION
Prueba de estabilidad(alcohol)	Negativo	Negativo
pH	6.79	6.3 - 6.8
% Acidez láctica	14.0	13.5 a 16.2 °D
Densidad	1.030	1.029-1.032
% Grasa	4.23	Min: 2.8% a Máx 5.5
% Proteína	3.25	Min: 2.7 a Máx 4.9
% Sólidos No grasos	8.49	Min: 8.2
% Lactosa	4.61	Min: 4
Color	Cumple	Cumple
Olor	Cumple	Cumple
Aspecto	Cumple	Cumple
Reductasa	5 horas	Min 3 horas
Carga Microbiana	260,000	Max 9,700,000

Atentamente,


Dr. Hernán Ayroyo
Gerente General

CENTRO DE ACOPIO BOLIVAR




Ing. Doris Campaña
Responsable de Laboratorio

Anexo 3.

Resultados de la semaforización del producto



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.64233a

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	LLUMIQUINGA KERLY
Dirección:	FRENTE AL TERMINAL BARRIO EL MOLINO
Teléfono:	0981509385

DATOS DE LA MUESTRA

Descripción:	BETADG YOGURT		
Lote	---	Contenido Declarado:	56g
Fecha de Elaboración:	2022-12-15	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2022-12-21	Hora de Recepción	14:58:52
Fecha de Análisis:	2022-12-21	Fecha de Emisión:	2022-12-29
Material de Envase:	FUNDA PLASTICA		
Toma de Muestra realizada por:	EL CLIENTE		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico.	Olor:	Característico.
Estado:	Sólido.	Conservación:	Refrigeración
Temperatura de la muestra:	5°C		

RESULTADOS FISICOQUIMICO

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
*HUMEDAD	6.02	%	MFQ-04	AOAC 925.10/ Gravimetría, Horno de aire
PROTEINA	14.17	(F: 6.38) %	MFQ-01	AOAC 2001.11/ Volumetría, Kjeldahl
GRASA	14.97	%	MFQ-02	AOAC 2003.06/ Gravimetría, Soxhlet
CENIZA	3.76	%	MFQ-03	AOAC 923.03/ Gravimetría, directo
*FIBRA BRUTA	0.00	%	MFQ-06	NTE INEN 522:2013/ Gravimetría
*CARBOHIDRATOS	61.08	%	MFQ-11	FAO Tabla composición alimentos/ Cálculo
*CALORIAS	435.73	kcal/100g	MFQ-12	NTE INEN 1334-2:2011/ Cálculo
*AZÚCARES TOTALES	58.99	%	MIN-93	AOAC 982.14/ HPLC-RI
*CALCIO	730.97	mg/100g	MFQ-469	SM, Ed.23, 2017, 3111 B-Ca/ Espectrofotometría de AA por llama aire acetileno
*POTASIO	778.54	mg/100g	MFQ-140	SM, Ed. 23, 2017, 3111B-K/ AAS llama aire C2H2
*SODIO	149.33	mg/100g	MFQ-68	SM, Ed. 23, 2017, 3111B-Na/ Espectrofotometría AA llama aire-acetileno

Anexo 4.

Resultados de la semaforización del producto



INFORME PARA SEMAFORIZACIÓN

SA 64233a

Cliente:	LLUMIQUINGA KERLY				
Dirección:	FRENTE AL TERMINAL BARRIO EL MOLINO				
Consistencia:	Líquido	Lote:	2022-12-15	Fecha de emisión:	2022-12-30
Descripción:	BETADG YOGURT				

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	SISTEMA GRÁFICO
AZÚCARES TOTALES	59.0	g/100g	
GRASA	15.0	g/100g	
SODIO	149	mg/100g	

Nota: Si la etiqueta tiene un color oscuro o similar al gris, utilizar fondo blanco en lugar del fondo gris indicado en la imagen del semáforo.

Ing. José Carrera Z.
GERENTE GENERAL



informes@multianalityca.com



facebook/multianalityca



095 885 0928

Calle 15 de Agosto, Edificio 15 de Agosto, N° 154, Urb. Los Andes, Luján, Pinar del Río, Cuba. Tel: 0527025 3446730. Cel: 0529950354 0000201111

Anexo 5.

Recuento de bacterias probióticas



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-ML68950a

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	LLUMIQUINGA KERLY
Dirección:	FRENTE AL TERMINAL BARRIO EL MOLINO
Teléfono:	0981509385

DATOS DE LA MUESTRA

Descripción:	BETADG YOGURT		
Lote	---	Contenido Declarado:	100ml
Fecha de Elaboración:	---	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2023-05-31	Hora de Recepción	12:52:45
Fecha de Análisis:	2023-05-31	Fecha de Emisión:	2023-06-05
Material de Envase:	pet		
Toma de Muestra realizada por:	EL CLIENTE		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico	Olor:	Característico
Estado:	Semilíquido	Conservación:	Refrigeración
Temperatura de la muestra:	AMBIENTE		

RESULTADOS MICROBIOLOGÍA

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
RECUENTO DE BACTERIAS PROBIÓTICAS	4.5 x 10 ⁶	UFC/mL	MMI-21	LBS Agar (Lactobacillus Selección Agar) / REP

Nota 1: UFC/mL= unidades formadoras de colonia por mililitro.

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca S.A.

Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.

El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio a partir de la fecha de ingreso será de 15 días para muestras perecibles y 1 mes calendario para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para análisis microbiológicos 5 días laborables a partir de la fecha de análisis, posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.

Toda la información relacionada con datos del cliente e ítems de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.

El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.

El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR GA01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).

Ing. Andrés Sarmiento M.
Jefe División Microbiología

Anexo 6.

Recuento de las bacterias probióticas en el Yogurt Liofilizado

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN <small>Leguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador</small>	Código	FPG12-01
	INFORME DE RESULTADOS	Versión	1
		Año	2023
		Página	Página 1 de 1

INFORME N° 207-2023

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA					
Solicitante	Kerly Vanessa Llumiquinga Galeas				
Muestra	Yogurt liofilizado				
Código asignado UEB	INV- 370, INV- 371, INV- 372				
Estado de la muestra	Liofilizada				
Envase de recepción	Funda ziploc				
Análisis requerido(s)	Recuento de bacterias probióticas				
Fecha de recepción	17/07/2023				
Fecha de análisis	18-20-24-26/07/2023				
Fecha de informe	31/07/2023				
Técnico (s) asignado	MIPV				
RESULTADOS OBTENIDOS					
Código	Muestra	Análisis	Método	Unidad	Resultado
INV-370	Yogurt liofilizado a -57°C por 96 horas X10¹	Recuento bacterias probióticas	de Vinderola et al., (2003) cita 7	UFC/g	MNPC
INV-370	Yogurt liofilizado a -57°C por 96 horas X10²			UFC/g	MNPC
INV-370	Yogurt liofilizado a -57°C por 96 horas X10³			UFC/g	103
INV-371	Yogurt liofilizado a -56,4°C por 108 horas X10¹	Recuento bacterias probióticas	de Vinderola et al., (2003) cita 7	UFC/g	MNPC
INV-371	Yogurt liofilizado a -56,4°C por 108 horas X10²			UFC/g	MNPC
INV-371	Yogurt liofilizado a -56,4°C por 108 horas X10³			UFC/g	205
INV-372	Yogurt liofilizado a -56.4°C por 120 horas X10¹	Recuento bacterias probióticas	de Vinderola et al., (2003) cita 7	UFC/g	MNPC
INV-372	Yogurt liofilizado a -56.4°C por 120 horas X10²			UFC/g	MNPC
INV-372	Yogurt liofilizado a -56.4°C por 120 horas X10³			UFC/g	383

MNPC= Muy numerosas para contar


Dr. Faviah Bayas Morejón
 Director DIVIUEB

Anexo 7.

Elaboración del yogurt



Leche cruda



Fermento Láctico



Preparación



Yogurt natural

Anexo 8.

Determinación de la humedad



Esterilización



Materiales



Preparando para introducir

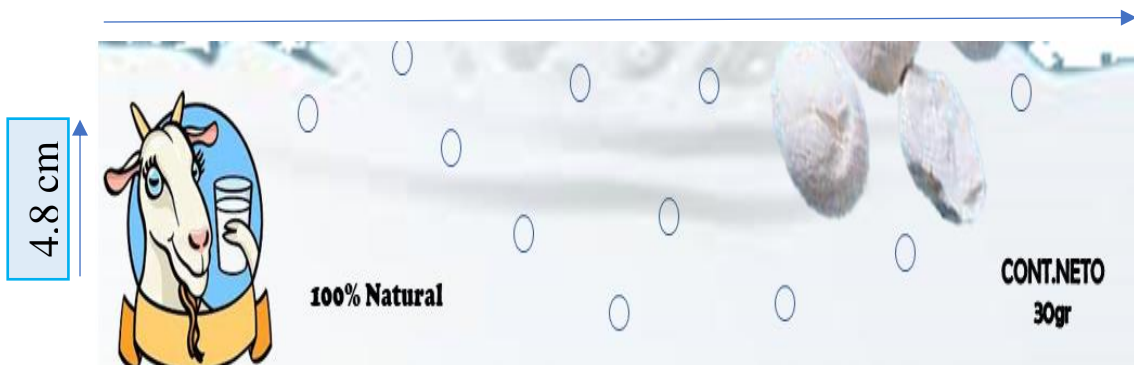
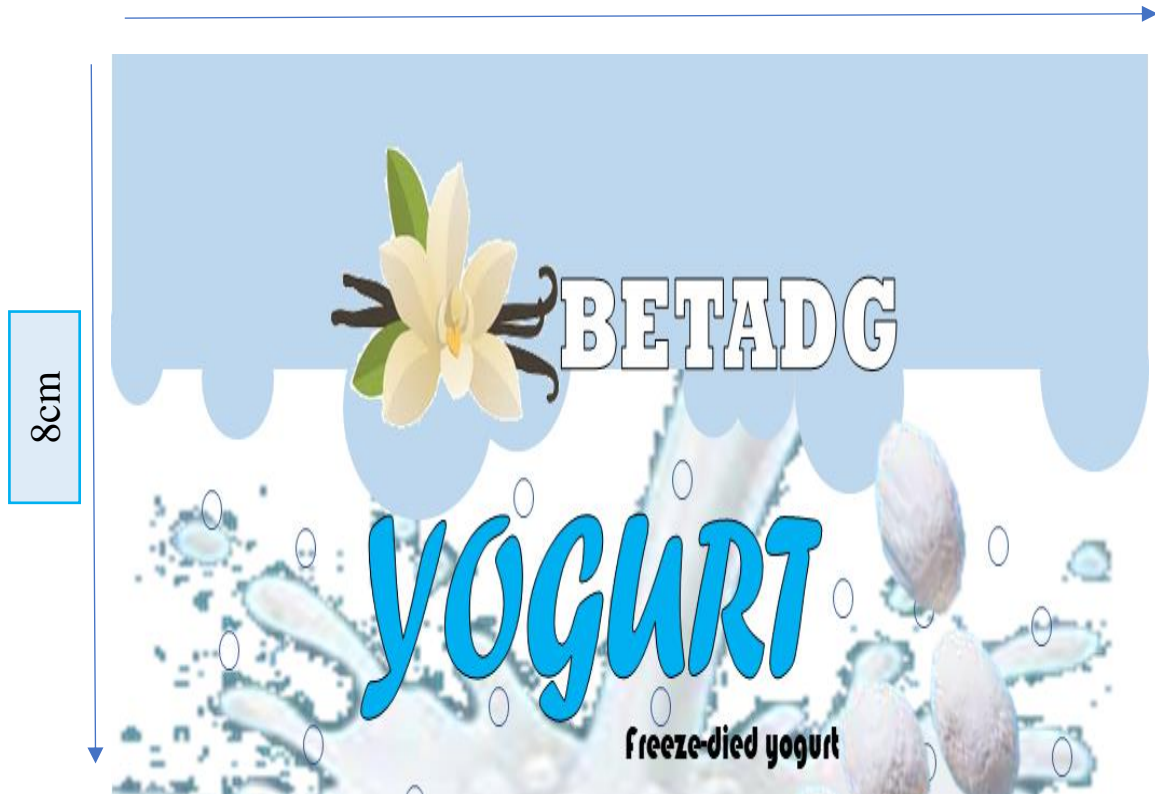


Peso de las muestras de estar en la estufa por dos horas después

Anexo 9.

Etiqueta comercial del producto

13.5 cm



Nota: Llumiquinga, (2023).

13.5 cm

Anexo 10.

Etiqueta del producto con la información nutricional

13.5 cm

14.5 cm

BETADG

Yogurt

Información nutricional	
Grasa total	4.99%
Proteína	4.72%
Fibra bruta	0.00%
Carbohidratos	30.54%
Calorías	145.24%
Azúcares totales	19.66%
Calcio	243.26mg
Potasio	259.50mg
Sodio	49.76mg

ALTO en AZÚCAR
ALTO en GRASA
MEDIO en SAL

INGREDIENTES:
Leche de cabra, Leche en polvo, Azúcar, Fermento láctico

F.e. 13/01/2023
F.v.

P.V.P 8.56

Elaborado por una estudiante de la Carrera de Agroindustria
kerly.betadg2023@gmail.com
Línea de contacto: 0081500585

UNIVERSIDAD NACIONAL
PRIMERA ESCUELA

Nota: Llumiquina, (2023).

Anexo 11.

Glosario de Términos Técnicos

Alergia: Conjunto de fenómenos de carácter respiratorio, nervioso o eruptivo, producidos por la absorción de ciertas sustancias que dan al organismo una sensibilidad especial ante una nueva acción de tales sustancias aun en cantidades mínimas.

Aminoácido: Sustancia química orgánica en cuya composición molecular entran un grupo amino y otro carboxilo. 20 de tales sustancias son los componentes fundamentales de las proteínas

Ácido graso: Cada uno de los ácidos orgánicos monos carboxílicos, con número elevado de átomos de carbono. Combinados con glicerina forman las grasas.

Ácido láctico: Líquido incoloro, viscoso, que se obtiene por fermentación de azúcares, especialmente de los de la leche, por acción de los bacilos lácticos.

Acidez: Exceso de iones de hidrógeno en una disolución acuosa, en relación con los que existen en el agua pura. Cualidad de ácido, sabor agraz queda en la boca.

Análisis factorial: Método estadístico usado para cuantificar la importancia de cada uno de los factores actuantes en un fenómeno.

Cepas: Grupo de organismos emparentados, como las bacterias, los hongos o los virus, cuya ascendencia común es conocida.

Coágulo: Grumo extraído de un líquido coagulado, o masa coagulada.

Caseína: Proteína de la leche, rica en fósforo, que, junto con otros componentes de ella, forma la cuajada.

Densidad: Magnitud que expresa la relación entre la masa y el volumen de un cuerpo. Su unidad en S.I. es el kilogramo por metro cúbico (kg/m³).

Enzima: Proteína que cataliza específicamente cada una de las reacciones bioquímicas del metabolismo.

Floculación: Agregación de partículas sólidas en una dispersión coloidal, en general por la adición de algún agente.

Grasa: sustancias orgánicas, muy difundidas en ciertos tejidos de plantas y animales, que están formadas por la combinación de ácidos grasos con la glicerina.

Homogeneización: Tratamiento al que son sometidos algunos líquidos, especialmente la leche, para evitar la separación de sus componentes.

Inocular: Introducir en un organismo una sustancia que contiene m/o.

Inóculo: Pequeña cantidad de la sustancia que se inocular.

Liofilizar: Separar el agua de una sustancia, o de una disolución, mediante congelación y posterior sublimación a presión reducida del hielo formado, para dar lugar a un material esponjoso que se disuelve posteriormente con facilidad. Se utiliza en la deshidratación de los alimentos y materiales biológicos sensibles al calor (fermentos).

Osteoporosis: Fragilidad de los huesos producida por una menor cantidad de sus componentes minerales, lo que disminuye su densidad.

Pasteurizar: Elevar la temperatura de un alimento líquido a un nivel inferior al de su punto de ebullición durante un corto tiempo, enfriándolo después rápidamente, con el fin de destruir los microorganismos sin alterar la composición y cualidades del líquido.

Proteína: Es un biopolímero formado por una o varias cadenas de aminoácidos, fundamental en la constitución y funcionamiento de la materia viva, como las enzimas, las hormonas, los anticuerpos, etc.

Salmonella: Bacteria anaerobia que contamina los alimentos, produciendo trastornos intestinales.

Simbiosis: Asociación de individuos o m/o de diferentes especies, sobre todo si los simbioses sacan provecho de la vida en común.

Variable estadística: cuyos valores están determinados por las leyes de probabilidad, como los puntos resultantes de la tirada de un dado.

Viscosidad: Propiedad de los fluidos que caracteriza su resistencia a fluir, debida al rozamiento entre sus moléculas. Cualidad de viscoso, pegajoso o glutinoso.

Vitaminas: Cada una de las sustancias orgánicas que existen en los alimentos y que, en cantidades pequeñísimas, son necesarias para el perfecto equilibrio de las diferentes funciones vitales.