



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ
CARRERA INGENIERÍA AGRÍCOLA CON MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL YOGUR CON
DIFERENTE CONCENTRACIÓN DE PULPA DE ZAPALLO
(*Cucurbita maxima*)
TRABAJO EXPERIMENTAL**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de
INGENIERO AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

AUTOR
ORTEGA BRIONES JASSON EDUARDO

TUTOR
ING. PALMAY PAREDES JULIO ANDRES M.Sc.

GUAYAQUIL – ECUADOR

2023



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **PALMAY PAREDES JULIO ANDRES**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL YOGUR CON DIFERENTE CONCENTRACIÓN DE PULPA DE ZAPALLO (*Cucúrbita máxima*)**, realizado por el estudiante **ORTEGA BRIONES JASSON EDUARDO**; con cédula de identidad N°0940453103 de la carrera **INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**, Unidad Académica **GUAYAQUIL**, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Firma del Tutor

Guayaquil, 18 de abril del 2022



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

APROBACIÓN DEL DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL YOGUR CON DIFERENTE CONCENTRACIÓN DE PULPA DE ZAPALLO (*Cucúrbita máxima*)”, realizado por el estudiante ORTEGA BRIONES JASSON EDUARDO, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

PhD. Carolina Paz Yépez, M.Sc.
PRESIDENTE

Ing. Luis Zúñiga Moreno, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Eco. Alex Ibarra Velásquez, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Julio Palmay Paredes , M.Sc.
EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 23 de noviembre del 2022

Dedicatoria

Dedico mi proyecto de tesis a Dios, mis apreciados padres, hermanos y abuelos quienes han sido la base para mi formación, y quienes han estado con su apoyo incondicional en el transcurso de esta hermosa travesía.

Agradecimiento

Quiero agradecer primordialmente a Dios por ayudarme a pesar de mis defectos, ser el apoyo fundamental para lograr cumplir este objetivo.

A mis padres y hermanos los cuales puedo tomar como ejemplo de honestidad, dedicación, esfuerzo y amor, queriéndolos honrar con la obtención de este título.

A los docentes y compañeros con los que Dios me permitió compartir aprendiendo de lo impartido a lo largo de esta carrera y guardando estos bellos recuerdos en mi mente y corazón.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo, ORTEGA BRIONES JASSON EDUARDO, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre “EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL YOGUR CON DIFERENTE CONCENTRACIÓN DE PULPA DE ZAPALLO (*Cucúrbita máxima*)” para optar el título de INGENIERO AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 16 Febrero 2023

ORTEGA BRIONES JASSON EDUARDO

C.I. 094045313

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice general	7
Índice de figuras.....	13
1. Introducción.....	14
1.1. Antecedentes del problema.....	16
1.2. Planteamiento y formulación del problema	21
1.2.1. Planteamiento del problema	21
1.2.2. Formulación del problema	22
1.3. Justificación de la investigación	22
1.4. Delimitación de la investigación	23
1.5. Objetivo general	24
1.6. Objetivos específicos.....	24
2. Marco teórico.....	25
2.1. Estado del arte.....	25
2.2. Bases teóricas	28
2.2.1. Leche.....	28
2.2.1.1. Composición de la leche.	28
2.2.2. Yogur.....	29
2.2.2.1. Composición nutricional yogur.....	30

2.2.2.2. <i>Bacterias Lácticas</i>	30
2.2.2.3. <i>Fermentación y beneficios de la elaboración del yogur</i>	30
2.2.2.4. <i>Las bacterias lácteas asociadas a la fermentación y su paso al</i> <i>intestino</i>	31
2.2.2.5. <i>Efectos del yogur en la microflora intestinal</i>	32
2.2.2.6. <i>Efectos del yogur y su respuesta inmunitaria asociada al</i> <i>intestino</i>	33
2.2.2.7. <i>Yogur y su influencia en la deficiencia de lactasa y mala digestión</i> <i>de la</i> <i>lactosa</i>	33
2.2.2.8. <i>Efectos del yogur en la salud y la enfermedad gastrointestinal</i>	34
2.2.2.9. <i>Calidad del yogur</i>	34
2.2.3. <i>Zapallo</i>	35
2.2.3.1. <i>Descripción de la planta de zapallo</i>	36
2.2.3.2. <i>Origen</i>	36
2.2.3.3. <i>Descripción de la producción del zapallo</i>	37
2.2.3.3.1 <i>Clima</i>	37
2.2.3.3.2 <i>Suelo</i>	37
2.2.3.3.3 <i>Método de propagación y plantación</i>	38
2.2.3.3.4 <i>Riego</i>	38
2.2.3.3.5 <i>Fruto</i>	39
2.2.3.4. <i>Valor nutricional del zapallo</i>	39
2.2.3.5. <i>Utilización del zapallo (Cucurbita maxima) para fines</i> <i>industriales</i>	39
2.2.3.6. <i>Propiedades antioxidantes del zapallo (Cucurbita maxima)</i>	40

2.2.3.7. Efectos del zapallo (<i>Cucurbita maxima</i>) en el control de la glucosa en sangre.	41
2.2.3.8. El zapallo (<i>Cucurbita maxima</i>) y sus usos etnofarmacológicos. ...	42
2.3. Marco legal	42
2.3.1. Ley Orgánica del Régimen de la soberanía Alimentaria(2011)	42
3. Materiales y métodos	46
3.1. Enfoque de la investigación	46
3.1.1. Tipo de investigación	46
3.1.2. Diseño de investigación	46
3.2.1. Variables	46
3.2.1.1. Variable independiente.	46
3.2.1.2. Variable dependiente.	47
3.2.2. Tratamientos	47
3.2.3. Diseño experimental.	47
3.2.4. Recolección de datos	48
3.2.4.1. Materiales, equipos, materias primas y recursos	48
3.2.4.1.1. Recursos	48
3.2.4.1.2. Materias Primas	48
3.2.4.2. Métodos y técnicas.	50
3.2.4.3. Diagrama de flujo de la elaboración de pulpa de zapallo (<i>Cucurbita máxima</i>)	59
3.2.4.2.1 Descripción de diagrama de flujo de obtención de pulpa de zapallo	60
3.2.4.4. Descripción del diagrama de flujo de elaboración de yogur con pulpa de zapallo.	61

3.2.4.2.1 Descripción de flujo de elaboración de yogur con pulpa de zapallo (<i>Cucurbita maxima</i>).....	62
3.2.4 Análisis estadístico.	62
4. Resultados	64
4.1 Determinado el mejor tratamiento basándose en la aceptación sensorial de las tres diferentes concentraciones de zapallo (<i>Cucurbita maxima</i>).	64
4.1.1 Formulación y evaluación en la determinación del mejor tratamiento basándose en la aceptación sensorial de las tres diferentes concentraciones de zapallo	64
4.1.2 Valores medios Test de Friedman del análisis sensorial.....	65
4.3 Análisis de parámetros microbiológicos, según la norma AOAC 21st 991.20	68
5. Discusión	70
6. Conclusiones.....	75
7. Recomendaciones.....	76
8. Bibliografía.....	77
9. Anexos	85
9.1 Anexo 1. Composición general de la leche (por cada100 g)	85
9.2 Anexo 2. Composición general del yogur (por cada100 g).....	86
9.3 Anexo 3. Taxonomía del zapallo (<i>Cucurbita maxima</i>).....	87
9.4 Anexo 4. Valor nutricional de la pulpa del zapallo en 100 g	88
9.5 Anexo 5. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2395:2011.....	89
9.6 Anexo 6. Datos generales de la prueba hedónica	99
9.7 Anexo 7. Recepción de la materia prima.....	100
9.8 Anexo 8. Análisis visual de la materia prima	100

9.9 Anexo 9. Filtración de la leche	101
9.10 Anexo 10. Adición de las bacterias lácticas	101
9.11 Anexo 11. Homogeneización del yogur con zapallo	102
9.12 Anexo 12. Separación de tratamientos.....	102
9.13 Anexo 13. Almacenado de los tratamientos	103
9.14. Anexo 14. Presentación de los tratamientos para el panel sensorial..	103
9.15 Anexo 15. Evaluación sensorial panelistas no entrenados.....	104
9.16 Anexo 16. Análisis de aceptabilidad del yogur.....	105
9.17 Anexo 17. test de Friedman al panel sensorial	107
9.18 Anexo 18. Análisis realizados por el laboratorio PROTAL	109

Índice de tablas.

Tabla 1. Composición general de la leche (por cada100 g)	85
Tabla 2. Composición general del yogur (por cada100 g).....	86
Tabla 3. Taxonomía del zapallo (Cucurbita maxima)	87
Tabla 4. Valor nutricional de la pulpa del zapallo en 100 g	88
Tabla 5. Formulación de tratamientos de yogur con zapallo	47
Tabla 6. Esquema ANOVA.....	63
Tabla 7. Valores medios del análisis sensorial.....	65
Tabla 8. Resultados bromatológicos del tratamiento de mayor aceptación sensorial.....	66
Tabla 9. Resultados microbiológicos al tratamiento de mayor aceptación	69

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de flujo sobre la obtención de pulpa de zapallo (<i>Cucúrbita máxima</i>).....	59
Figura 2. Diagrama de flujo de elaboración de yogur con pulpa de zapallo (<i>Cucúrbita máxima</i>)	61
Figura 3. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2395:2011	98
Figura 4. Ficha de prueba sensorial.....	99
Figura 5. Materia prima Zapallo (<i>Cucurbita maxima</i>)	100
Figura 6. Evaluación de la materia prima.....	100
Figura 7. Proceso de filtración de la leche	101
Figura 8. Etapa de inoculación.....	101
Figura 9. Adición de zapallo al yogur	102
Figura 10. División de tratamiento según las formulaciones	102
Figura 11. Envasado y almacenado de los tres tratamientos.....	103
Figura 12. Muestra de los tres tratamientos.....	103
Figura 13. Panel sensorial	104
Figura 14. Ficha de prueba sensorial 1	105
Figura 15. Ficha de prueba sensorial 2.....	106
Figura 16. test de Friedman para obtención mejor tratamiento.....	108
Figura 17. Análisis físico- químicos y bromatológicos.....	111

Resumen

En el presente trabajo de investigación se evaluó la calidad del yogur con diferente concentración de pulpa de zapallo. Se realizó tres tratamientos seleccionando el tratamiento 3 correspondiente de 70 % de leche entera, 15 % de pulpa de zapallo, 9.9 % de azúcar y 0.1 % de bacterias lácticas, correspondiente a los datos obtenidos en la evaluación del grado de aceptabilidad realizada con 30 catadores no entrenados. Posterior a su selección, se procedió a realizar el análisis de las propiedades bromatológicas (grasa, proteína, cenizas, fibra, carbohidratos por diferencia), se realizó el análisis de las propiedades físico-químicas (pH, acidez, humedad), microbiológicas (mohos y levaduras). Se utilizó el test de Friedman como modelo estadístico con la finalidad de determinar la mejor formulación. De acuerdo con los resultados bromatológicos, se identificó: 3.27 % grasa, 2.81 % proteína, 0.65% cenizas, 0.49% Acidez como ácido láctico, 83.07 % humedad, 0.0% fibra, 4.6% pH, 10.0 °Brix sólidos solubles, 10.04 % carbohidratos por diferencia. Además, cumplió con los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de la NTE INEN 2395:2011. Se concluyó que el la adición de zapallo influyo significativamente en la aceptabilidad de los tratamientos, se demostró que la pulpa de zapallo no realza considerablemente las características físico químicas del producto, pero es una alternativa para aumentar la ingesta proteica.

Palabras clave: Zapallo, proteína, leche, yogur, grasa.

Abstract

In the present research work, the quality of yogurt with different concentrations of pumpkin pulp was evaluated. Three treatments were carried out, selecting treatment 3 corresponding to 70 % whole milk, 15 % pumpkin pulp, 9.9 % sugar and 0.1 % lactic bacteria, corresponding to the data obtained in the evaluation of the degree of acceptability carried out with 30 untrained tasters. After their selection, the bromatological properties (fat, protein, ash, fiber, carbohydrates by difference), the physicochemical properties (pH, acidity, humidity) and microbiological properties (molds and yeasts) were analyzed. The Friedman test was used as a statistical model to determine the best formulation. According to the bromatological results, the following was identified: 3.27 % fat, 2.81 % protein, 0.65 % ash, 0.49 % acidity as lactic acid, 83.07 % moisture, 0.0 % fiber, 4.6 % pH, 10.0 °Brix soluble solids, 10.04 % carbohydrates by difference. In addition, it complied with the physicochemical and microbiological parameters of NTE INEN 2395:2011. It was concluded that the addition of pumpkin significantly influenced the acceptability of the treatments, it was demonstrated that pumpkin pulp does not considerably enhance the physical-chemical characteristics of the product, but it is an alternative to increase protein intake.

Key words: pumpkin, protein, milk, yogurt, fat.

1. Introducción

1.1. Antecedentes del problema

Según datos de Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos, el 24.40% de ingresos de las familias ecuatorianas es destinado para los alimentos y bebidas no alcohólicas, siendo el 16% correspondiente a los alimentos como queso, leche, huevos y yogur, con un monto de aproximadamente \$93.519.414,56 dólares para la obtención de estos productos, por eso se considera factible la producción y comercialización de estos productos procesados, en Ecuador existen alrededor de 30 marcas destinadas a la producción de yogur con distintas composiciones y concentraciones (López, 2018).

Existe un mayor interés por la alimentación saludable enfocada en la salud intestinal ya que está relacionado con la salud general, por lo cual el consumo de alimentos fermentados es una opción para cumplir la petición de la población, a su vez genera mayor oportunidad de implementación de nuevos productos, generando mayor demanda a los productores lácteos, basándose en mejorar los atributos probióticos del yogur adicionando pulpas, fibras, vitaminas, proteínas para cumplir con la demanda de la población y crear un producto competitivo en el mercado (Alvear, 2017).

Recientes pruebas epidemiológicas y clínicas sugieren que el yogur está asociado con una mejor salud metabólica debido a sus efectos como en el control del peso corporal, la homeostasis energética y el control glucémico, asociando así el consumo de yogur a los patrones dietéticos y estilos de vida saludables, es decir una mejor calidad de dieta conlleva a perfiles metabólicos más sanos debido a su alta densidad de nutrientes incluyendo las proteínas, magnesio y calcio, además

las bacterias del ácido láctico pueden afectar la microbiota intestinal y su capacidad para sustituir el consumo de alimentos menos saludables (Sánchez, 2019).

Conforme a estudios realizados al yogur se ha determinado los potenciales efectos prebióticos con respecto a su consumo esto es debido a la diversidad de nutrientes que contiene como podemos mencionar los carbohidratos como la galactosa, glucolípidos, las glicoproteínas, los oligosacáridos y la glucosa, además, se ha demostrado que en especial el yogur se relaciona con una mejor digestión de la lactosa y una menor sintomatología en individuos con intolerancia a la lactosa, esto se debe a que la lactosa es un disacárido hidrosoluble compuesto por galactosa y glucosa. Para su digestión, las vellosidades intestinales segregan lactasa (β -D-galactosidasa) que descompone la lactosa en los azúcares que la componen, del mismo modo disminuye la excreción de hidrogeno tras una sobrecarga de lactosa, siendo parcialmente hidrolizada por los microorganismos como sustrato energético (Avalos, 2020).

Los productos lácteos son ricos en proteínas de alta calidad, la caseína es la principal fuente de proteínas y está compuesta por diferentes moléculas de caseína (α , κ , β , γ), mientras que en productos como el yogur contienen proteínas del suero, inmunoglobulinas, albúmina sérica, α -lactoalbúmina, β -lactoglobulina, y metaloproteínas como lactoferrina, ceruplasmina y la transferrina, pero también diferentes enzimas (lipasa, fosfatasas y lipasas). Además, se ha estudiado sus posibles acciones sinérgicas e interacciones con otros nutrientes como los lípidos, la glucosa, el hierro o bacterias proteolíticas, como *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus Thermophilus* (Chen, 2017).

La grasa de los productos lácteos contiene importantes funciones fisiológicas, como permitir el transporte de las vitaminas A,D,E y K para facilitar su absorción,

además crean micro globos rodeados de fosfolípidos y esfingolípidos ayudando así a los beneficios potenciales para la salud al inhibir la degeneración neuronal provocada por el envejecimiento, además de efectos antimicrobianos y cardio protectores, los triglicéridos (TG) también forma parte de la composición lipídica de los productos lácteos como el yogur aportando en la disminución del colesterol plasmático en sujetos hiper-colesterolémicos (Panahi, 2017).

Por otra parte, la grasa de los productos lácteos es la principal fuente natural de linoleico conjugado, que se ha asociado con los beneficios de las enfermedades cardiovasculares, el yogur contiene también en menor cantidad ácidos grasos de cadena corta y media, ácido láurico, mirístico y palmítico, así como un 2 % de ácidos grasos saturados ramificados de cadena impar, que se relaciona con la reducción de los marcadores inflamatorios en las células intestinales humanas. A su vez, entre la ingesta de ácido pentadecanoico (C15) y heptadecanoico (C17) creando una asociación protectora contra las enfermedades cardiovasculares (Yan, 2017).

La composición nutricional de los productos lácteos incluye una amplia gama de diferentes vitaminas y minerales, como la vitamina A,D,E;K;B2,B3 y B12, siendo la vitamina A y D en mayor cantidad mientras que las vitaminas K y E en menor proporción, con respecto a los minerales que contiene el yogur el más destacado es el I (yodo), P(fósforo) y Ca (calcio), además de contener K, Mg, Zn. Según estudios el consumo de dos yogures al día cubre aproximadamente el 27 % de la ingesta nutricional recomendada de P (fosforo), y el 32-44 % de las necesidades de Ca cabe mencionar que el Ca que contiene los productos lácteos como el yogur contiene una mayor biodisponibilidad que otras fuentes vegetales (Seijo, 2018).

El Ca que contiene el yogur interviene en la absorción de diferentes nutrientes, diversos estudios han demostrado que la ingesta de Ca aumenta la excreción fecal

de grasa y esto relaciona con una disminución de las lipoproteínas plasmáticas a través de la formación de jabones y estructuras de fosfato de Ca, este proceso no parece ocurrir con otras fuentes de Ca como las procedentes de suplementos (Lorenzen, 2018).

Durante los últimos años la evidencia científica se ha centrado en el estudio de diferentes cepas bacterianas presentes en los productos lácteos fermentados debido a su potencial papel en la salud humana, como el yogur que contiene diferentes cepas de bacterias mesófilas y termófilas y otros microorganismos añadidos artificialmente al producto base (normalmente leche de vaca, oveja o búfala). Diferentes estudios de estudios sugieren un papel potencial de estos microorganismos en el mantenimiento de la salud intestinal y en la modulación del sistema inmunitario, favoreciendo un estado antiinflamatorio. Además, estas bacterias también están relacionadas con la producción de ácidos grasos de cadena corta y reducen la absorción de grasas, modificando así la concentración plasmática de lipoproteínas (Caicedo, 2021).

Ecuador cuenta con una producción de 5 millones de litros de leche donde el 10% es destinado a la producción de yogur representando un ingreso de 700 millones de dólares integrando la industrialización, cadena de valor, transporte y comercialización, de este modo fomentando así el desarrollo económico del país, se estima que el consumo por persona oscila entre 90 y 94 litros de leche y sus derivados como el yogur, y según la Organización Mundial de Salud (OMS), el consumo recomendado es de 150 litros, en Ecuador con respecto a esta industria si cumple con los altos requisitos de calidad, dando como consecuencia oportunidades de exportación (Alvarado, 2017).

En Ecuador existen diversidad de flora y fauna además de distintos ecosistemas esto sea dependiente de la región, existiendo una alta cantidad de especies vegetales alrededor de 8200 especies y de este modo aumentando la posibilidad de innovar en el mercado con alimentos que contengan compuestos naturales y con mayor aporte nutricional, por ese motivo las industrias se plantean buscar alimentos que tengan poca demanda a nivel de importación y exportación, con la finalidad de procesarlos de tal manera para obtener un producto funcional (Belous, 2013).

En la parte andina del Ecuador se han encontrado producción y comercialización de zapallo siendo un proyecto conformado de distintas asociaciones de agricultores que tienen como finalidad impulsar la comercialización de esta hortaliza, empleando 2.800 hectáreas para la producción de zapallo obteniendo un buen resultado en la calidad, cantidad y peso de la hortaliza, la problemática que pasan las asociaciones es la venta del producto ya que su consumo se extiende solo a las cercanías de la localidad debido a la poca demanda que existen en las industrias sobre este producto (Rojas, 2020).

El consumo del zapallo es parte de la tradición de la costa ecuatoriana utilizando tanto la pulpa como las pepas de la hortaliza, su empleo va desde la alimentación en las comidas para los niños y adultos, la utilización de sus semillas es apetecibles debido a su sabor y un contenido alto en aceite, la pulpa de la hortaliza se emplea para la producción de alimentos como coladas, cremas, además para evitar el desperdicio del zapallo se ha empleado como una fuente en la alimentación vacuna o porcina (Intriago, 2020).

En el Ecuador distintas empresas tienen el yogur como producto principal de ventas en su gama de producción, como son Tony, Alpina, Chivería, etc., estas

empresas innovan al momento de añadir alguna fruta como alternativa de consumo con la finalidad de aumentar las ventas, bajar los costos e implementar mejoras de producción, esto crea la búsqueda de nuevas fuentes para materias primas que sean sostenibles durante todo el año, y que aumente los valores nutricionales del yogur (Quinatoa, 2018).

1.2. Planteamiento y formulación del problema

1.2.1. Planteamiento del problema

A nivel industrial con respecto a la producción de yogur se han generado pocas mejoras con respecto al nivel nutricional y sensorial, por lo que las empresas no pretenden mejorar la funcionabilidad de este producto ya que constituye desafíos para los investigadores demandando diversos estudios al producto, esto conlleva al desarrollo de esta investigación con la finalidad de brindar un producto que complemente los valores de ingesta diarios recomendados.

En el área industrial el yogur en Ecuador ha sido un producto de consumo masivo manteniendo su volumen en ventas con respecto a otros productos alimenticios, en la industria existen distintas materias primas que se añaden a la producción final con el propósito de brindar un aporte sensorial positivo al consumidor, dando así apertura la implementación del zapallo como una materia prima que cumpla con estas expectativas y, además de añadir un valor nutricional al producto final ya que el zapallo contiene una gama de nutrientes como su alta concentración de carotenoides (α -caroteno y β - caroteno, neoxantina, violaxantina, luteína, zeaxantina, taraxantina, luteoxantina, auroxantina, neurosporeno, flavoxantina), proteínas, magnesio, vitamina A y C, y algunos minerales los cuales se ajustan a los valores de ingesta diaria recomendada por la FAO.

Con respecto al zapallo y su utilización para distintos fines a nivel nacional generan una demanda por debajo de los niveles de producción, generando un problema debido a los costos a utilizar en la producción como son fertilizantes, plaguicidas, fungicidas que como consecuencia ocasionan pérdida para los productores. Cabe mencionar que, en la costa y sierra ecuatoriana sus habitantes utilizan los suelos para la producción doméstica de esta hortaliza.

En el presente trabajo se planteó la utilización del zapallo como fuente de materia prima debido a sus propiedades, el yogur se atribuyen numerosos beneficios por sus características nutritivas, además, es un producto cuya formulación se puede cambiar con el fin de aportar nutrientes procedentes del zapallo.

1.2.2. Formulación del problema

¿La utilización de distintas concentraciones de pulpa de zapallo en la formulación de un yogur modificará las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del producto final?

1.3. Justificación de la investigación

Considerando los problemas de alimentación de la población para cumplir con los valores de ingesta diaria nace la idea de la utilización del zapallo como materia prima para la elaboración de yogur, ya que el zapallo es un alimento con una vida útil corta, y es propenso al deterioro durante el almacenamiento y transporte, sin embargo, debido a su riqueza en nutrientes esenciales como la pectina, caroteno (α y β), vitaminas (C, E, K, B1, B2 y B6), luteína, fibra, minerales, compuestos fenólicos (Alvarado, 2017), por este motivo se planteó la producción de pulpa a partir de esta hortaliza con el fin de superar el problema de la caducidad y del mismo modo integrarlo a una bebida fermentada como es el yogur para producir un nuevo producto con la finalidad de generar una mayor demanda de ambos productos.

En Ecuador existe un alto valor de pérdidas de alimentos siendo 77 toneladas de frutas y hortalizas que se deterioran por su falta de venta en el mercado (MAGAP, 2019), el zapallo también integra estos valores debido a su exceso de producción y en contraparte su baja demanda a nivel industrial sin tomar en cuenta las producciones caseras de esta hortaliza, abriendo la oportunidad de modificar esta materia prima con el propósito de aumentar la demanda de este producto ayudando así a menorar el valor de pérdidas de alimentos y generando una fuente de ingreso para los pequeños y grandes productores de esta hortaliza donde su costo no es elevado.

El zapallo es utilizado para la elaboración de dulces, conservas, cremas y sin números de productos alimenticios encontrados en la tradición culinaria de Ecuador y el mercado lácteo contiene pocas modificaciones con respecto a la innovación de sus productos ya sea en componentes, formulaciones y marketing, esto se debe a que sus productos contienen un alto valor biológico por este motivo se encuentra similitudes en la materia prima ya sea utilizada como saborizante o frutada en la utilización de la elaboración del yogur, esto crea una apertura para la utilización de nuevas materias primas que contengan bajos costos de producción mejorando así el coste, beneficio que se plantea en las industrias y a su vez mejoren el valor nutricional del producto final.

1.4. Delimitación de la investigación

Espacio: El desarrollo de la propuesta se llevó a cabo en el cantón Santa Lucía perteneciente a la provincia del Guayas

Tiempo: El tiempo de la investigación fue de 6 meses.

Población: Público en general.

1.5. Objetivo general

Evaluar la calidad de yogur con tres distintas concentraciones de pulpa de zapallo.

1.6. Objetivos específicos

- Determinar el mejor tratamiento basándose en la aceptación sensorial de las tres diferentes concentraciones de zapallo (*Cucurbita maxima*).
- Identificar las propiedades bromatológicas (grasa, proteína, cenizas, fibra, carbohidratos por diferencia) y fisicoquímicas (pH, acidez, humedad) del yogur al tratamiento de mayor aceptabilidad
- Analizar las propiedades microbiológicas (coliformes totales, *Escherichia coli*, mohos y levaduras) en el yogur de acuerdo al tratamiento de mayor aceptación.

1.7. Hipótesis

La adición de distintas concentraciones de pulpa de zapallo modificará las propiedades fisicoquímicas y bromatológicas del yogur

2. Marco teórico

2.1. Estado del arte

Según, Betancour (2020), en su investigación describe sobre el efecto de la zanahoria en la elaboración del yogur natural, el cual elaboro un estudio cualitativo y cuantitativo de cuatro tratamientos en donde alternaba la cantidad de zanahoria y el azúcar, en la investigación el tercer tratamiento denoto mayor aceptabilidad a los catadores presentando un color naranja, textura semilíquida y sabor dulce, respecto a la fibra mostro diferencias con un $p \leq 0.001$, presentando baja cantidad de calorías, bajo en azúcar, sin contenido de sal y recomendando su consumo debido al aporte de fibra.

En el estudio, realizado por Tamayo (2017), tuvo como finalidad la elaboración y de un yogur con zapallo endulzado con stevia para pacientes diabéticos, en este estudio investigativo se estableció tres formulaciones dio por resultado que el segundo tratamiento al 40% brindó 14,96 mg de vitamina C y 21,45 mg de carotenos totales además en los análisis establecidos por la norma NTE INEN 2 395:2009 efectuados tuvo carencia de microorganismo, como resultados de la investigación fue un producto rico en calorías además rico en nutrientes.

Según García (2020), se enfocó en realizar una prueba de aceptabilidad en yogur natural con adición de harina de calabaza, describe que la harina de semilla de calabaza aumenta la viscosidad del producto final debido al contenido de aceite presentando el olor y color de la semilla, menciona que el producto contiene un alto contenido de aminoácidos y ácidos grasos donde obtuvo una calificación positiva para el consumidor en una escala hedónica de 5 puntos.

Posteriormente, Maghfiro (2018), en su investigación elaboro yogur con almidón de ayote, utilizando un diseño completamente aleatorio (DCA) con cuatro

tratamientos y cuatro repeticiones. Los resultados mostraron que la adición de almidón de calabaza tuvo un efecto altamente significativo ($P < 0,01$) sobre la textura, el color, el contenido de grasa y el contenido de proteínas, y que éstos tienen un efecto insignificante ($P > 0,05$) sobre el sabor del yogur cuajado, el sabor del yogur cuajado de 3,85, el color del yogur cuajado de 1,30, el contenido de grasa de 2,93 %, el contenido de proteínas de 1,42 %, fibra 4 %, pH 4.32, sólidos solubles 19.53 %.

Según, Salazar (2017), en su elaboración de una bebida con adición de lactosuero y zapallo con tres tratamientos de 0 %, 15 %, 30 %, por medio de un análisis físico químico al tratamiento de mayor aceptación dio como resultado 0,56 % de proteínas, grasas 1 %, cenizas 0.0014 %, y carbohidratos 0.33 %.

En un estudio realizado por Ospanov (2020), desarrollo un tipo de yogur con la utilización de leche de yegua y zapallo en distintas concentraciones, con la finalidad de mejorar la calidad y el valor nutricional del producto lácteos, presentando que se mejoró las características reológicas y organolépticas del producto final, ya que en los resultados mostraron que los tratamientos con 10 % y 20 % de pulpa de calabaza eran superiores mejorando las propiedades desintoxicantes del producto y proporcionando un sabor dulce al yogur .

Posteriormente, menciona Morales (2020), en la elaboración de un yogur tipo III distintas concentraciones de lacayote con ajonjolí, por medio de análisis estadístico y análisis sensorial con utilización de una escala hedónica correspondientes a las tres distintas concentraciones de 3 %, 5 % y 7 %, dio como resultado el 5 % fue el de mayor aceptación, presentando en los análisis físicos químicos una cantidad de proteína 3,30 %, un pH de 4.47, grasa 3,18 % en el yogur elaborado.

En el estudio, elaborado por López (2021), se evaluó las características físico químicas y microbiológicas de un yogur con *Cucurbita moschata*. Dando como resultado que los tratamientos evaluados fue el la variedad *Cucurbita moschata* presentando mejores características físico químicas, el tratamiento 4 contuvo 30 % fue el de mejor preferencia en el panel sensorial.

Como menciona Bayat (2017), en la elaboración de una yogur a base de *Cucurbita ficifolia*, para el control glucémico en pacientes diabéticos de tipo 2, dando como resultado la disminución del colesterol total, el yogur con zapallo produjo un aumento del HDL-C y una disminución de los triglicéridos, además de decrementar el nivel de azúcar en sangre.

Posteriormente, Paloma (2019), en la elaboración de una bebida fermentada a base de calabaza, es aceptable para los panelistas y contiene nutrientes funcionales que son buenos para la salud, con distintas formulaciones que fueron analizadas para la prueba de coliformes, la prueba de toxicidad, la prueba de proximidad, la actividad antioxidante, los fenoles, los flavonoides y la prueba hedónica. La bebida fermentada a base de calabaza tiene un resultado negativo en la prueba de coliformes, un resultado de la prueba de toxicidad de 786,90, contiene un 83,62% de agua, un 0,84% de cenizas, un 2,30% de grasa láctea, un 4% de proteínas, un 9,24% de carbohidratos, solidos solubles 13 ° Brix.

Según, Simindokht (2020), en la investigación sobre las propiedades físico químicas del yogur enriquecido con calabaza en polvo describe la realización de diversas formulaciones (0 %, 2,5 %, 5 %, 7,5 %) de calabaza en polvo, dando como resultado mayor índice de sinéresis (41,68), una mayor viscosidad (3194 cp.) estaba relacionada con la muestra de polvo de calabaza al 7,5%. El pH más alto (4,39) estaba relacionado con el polvo de calabaza al 5%.

Así mismo, Dextre (2017), describe la elaboración de yogur natural con calabaza y aceite de soya destinado a la ablactancia, referenciado de la NTP 202.092.2008 para la elaboración del producto y la utilización de los métodos AOAC para los análisis físico y químico, dio como resultado que el producto fue un alimento saludable y de gran aceptabilidad en el consumidor, teniendo un aporte calórico 283,67 Kcal %, proteína 7,15 %, existiendo diferencias significativas con los productos del mercado.

Según, Nazir (2020), en la utilización del zambo en una bebida fermentada como el yogur, describe los componentes que posee el zambo como la inulina que tiene la función de prebiótico, además del cultivo iniciador de *Lactobacillus spp*, actuando como probiótico, dado como resultado que el producto contenía un pH 4,22, proteína 3,78%, sólidos totales 17 ° Brix, grasa 1,16%, cenizas 0,83 %, humedad de 79 %.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Leche.

La leche vacuna se considera la más saludable de todas las leches ya que es demulcente y no aumenta la cantidad normal de secreciones viscosas en los canales internos del cuerpo, es pesada y es un buen elixir y resulta ser curativa en la hemoptisis, contiene un frío y dulce en su sabor, aportando muchos nutrientes a la dieta general, como proteínas de alto valor biológico, calcio, fósforo, magnesio, potasio, zinc, selenio, vitamina A, riboflavina y vitamina B 12, se recomienda el consumo de 3 raciones de lácteos al día (Cavero, 2019).

2.2.1.1. Composición de la leche.

La composición de la leche y la concentración de sus nutrientes son tales que satisfacen completamente y de forma ideal las necesidades energéticas y

metabólicas de las crías de las respectivas especies durante la vida postnatal temprana. Respecto a la leche de la vaca contiene casi la mitad de estos nutrientes indispensables para mantener un metabolismo saludable, estos nutrientes incluyen grasas, carbohidratos (lactosa), proteínas de alto valor biológico, minerales relevantes para el crecimiento del sistema óseo como es el calcio, el fósforo y el magnesio (Scholz, 2019).

Las propiedades están en función de composición general de la leche de vaca que se puede visualizar en la Tabla 1 (ver Anexos).

2.2.2. Yogur.

En la actualidad, el yogur suele ser leche fermentada y acidificada con bacterias viables y bien definidas, creando un producto espeso, a menudo aromatizado, con una vida útil prolongada. Contiene nutrientes esenciales y es un vehículo de enriquecimiento (probióticos, fibras, vitaminas y minerales añadidos). También se puede modificar fácilmente con edulcorantes, frutas y sabores para afectar a la consistencia y el aroma (Saborido, 2018).

El yogur se define por la simbiosis de 2 cepas de bacterias (*S. thermophilus* y *L. bulgaricus*) en un ambiente a una temperatura muy baja (36 a 42 °C) durante 3 a 8 h. ambas cepas bacterianas deben permanecer activas en el producto final. Cuando se utiliza la lactosa de la leche como sustrato de fermentación, se forma ácido láctico y una serie de otros compuestos que contribuyen a su aroma. Como consecuencia de la disminución del pH, se retrasa el desarrollo de microorganismos indeseables, además mejora su digestibilidad y biodisponibilidad general (Fisberg, 2018).

Además de ayudar a satisfacer las necesidades nutricionales, se ha demostrado que el yogur puede tener efectos positivos en la microbiota intestinal y se asocia a

un menor riesgo de enfermedades gastrointestinales y a la mejora de la intolerancia a la lactosa, enfermedades cardiovasculares, síndrome metabólico, y diabetes tipo 2, alergias y enfermedades respiratorias, así como a la mejora de salud dental y ósea y de los resultados del embarazo, tanto el yogur puede ser una alternativa láctea atractiva para aumentar la ingesta de nutrientes, así como para mejorar la salud y ayudar a prevenir enfermedades entre la población (Seijo, 2018).

2.2.2.1. Composición nutricional yogur.

Los productos de yogur aportan importantes niveles de nutrientes al consumidor, varios de estos componentes de la leche son de importancia nutricional, como la proteína, la grasa, la lactosa y los minerales. Las proteínas de la leche tienen un alto contenido en aminoácidos esenciales. Por lo tanto, complementan y equilibran la composición de aminoácidos de relativa entre menor cantidad de varias proteínas vegetales en la dieta humana (Morales, 2020).

Las propiedades están en función de composición general del yogur se puede visualizar en la Tabla 2 (ver anexos).

2.2.2.2. Bacterias Lácticas.

El yogur se fermenta cuando las bacterias convierten el azúcar lactosa en ácido láctico, durante la producción del yogur, el azúcar lactosa se descompone en glucosa y galactosa por la enzima lactasa producida por las bacterias. Además, el procesamiento de la glucosa y la galactosa da lugar a los productos finales de ácido láctico y acetaldehído. Varios tipos de bacterias pueden fermentar la lactosa. Tradicionalmente, el yogur se fabrica utilizando *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii subsp.* como cultivos iniciadores (Ranasinghe, 2017).

2.2.2.3. Fermentación y beneficios de la elaboración del yogur.

La fermentación es un proceso de conservación de alimentos tan antiguo como la humanidad y tiene como objetivo prolongar la vida útil y mejorar la calidad sensorial y nutricional de los alimentos y bebidas. La fermentación es un proceso metabólico que permite obtener energía de un sustrato orgánico sin que intervenga un agente oxidante exógeno. La fermentación del ácido láctico conduce a una matriz alimentaria de pH reducido, creando condiciones difíciles para los patógenos transmitidos por los alimentos en el yogur y otros productos fermentados (Martinović, 2020).

El contenido de ácido orgánico y la tasa de producción de ácido afectan a la viscosidad y a las propiedades gelificantes del yogur, lo que requiere una tasa constante de producción de ácido. La fermentación de la leche es, entre otras cosas, ventajosa debido a la liberación de péptidos bioactivos o bacteriocinas (catalizadas por las enzimas proteolíticas de los cultivos fermentadores); la reducción del contenido de lactosa que beneficia a los consumidores intolerantes a la lactosa y, en general, una mejora de la calidad sensorial del alimento (Nyanzi, 2021).

2.2.2.4. Las bacterias lácteas asociadas a la fermentación y su paso al intestino.

Para que los microorganismos asociados al yogur influyan directamente en la microbiota intestinal y mejoren el estado nutricional del huésped, primero deben superar varios obstáculos iniciales, primeramente, en la boca, la saliva contiene enzimas y otros componentes antimicrobianos, y la propia microbiota oral proporciona resistencia a la colonización, segundo en el estómago, el pH gástrico suele ser inferior a 3,0 (dependiendo del estado de ayuno), y la pepsina, la tripsina

y otras enzimas digestivas degradan eficazmente las proteínas celulares (Kok, 2018).

La hipótesis de que las dietas ricas en alimentos fermentados como el yogur que contienen organismos vivos podrían corregir una microbiota intestinal es una propuesta atractiva, sin embargo, el papel de los microbios derivados de los alimentos o de la fermentación en la promoción de la salud intestinal y sistémica ha sido probablemente subestimado debido a las limitaciones metodológicas, a pesar de ello la dependencia de la microbiota intestinal de los alimentos permite adoptar medidas para modificar la flora de nuestro organismo y sustituir los microbios nocivos por microbios útiles (Aspri, 2020).

2.2.2.5. Efectos del yogur en la microflora intestinal.

Los lactobacilos se encuentran entre los componentes de la flora microbiana tanto del intestino delgado como del grueso. Se cree que la capacidad de la microflora intestinal no patógena, como las bacterias lácteas de asociarse y unirse al tejido del borde en cepillo del intestino es un atributo importante que impide que los patógenos dañinos accedan a la mucosa gastrointestinal (Chen, 2017).

Para que las bacterias lácteas tengan efecto, deben adaptarse al entorno intestinal del huésped y ser capaces de sobrevivir durante mucho tiempo en el tracto intestinal. La supervivencia de las bacterias lácteas está influenciada por el pH gástrico, así como por la exposición a las enzimas digestivas y a las sales biliares, y las especies de las bacterias lácteas difieren en su capacidad para sobrevivir en el entorno gastrointestinal obteniendo una alta tasa de supervivencia durante el tránsito intestinal en sujetos humanos (Lamont, 2017).

También se ha descrito la capacidad de las bacterias lácticas para disminuir la invasión gastrointestinal de bacterias patógena ya que las bacterias lácticas

dependiente de su cantidad inhiben la entrada de *E. coli*, *S. typhimurium* y *Yersinia pseudotuberculosis* en las células Caco-2. Es posible que la capacidad de las bacterias lácticas para competir con los patógenos por la adhesión a la pared intestinal esté influida por la fluidez de su membrana. Esta posibilidad fue sugerida por estudios que indican que el tipo y las cantidades de ácidos grasos poliinsaturados en el medio extracelular influyen en las propiedades adhesivas de las bacterias lácticas al epitelio (Zhang, 2020).

2.2.2.6. Efectos del yogur y su respuesta inmunitaria asociada al intestino.

El tejido linfóide de la mucosa del tracto gastrointestinal desempeña un papel importante como primera línea de defensa contra los patógenos ingeridos. Se ha sugerido que las interacciones de las bacterias lácticas con el revestimiento epitelial de la mucosa del tracto gastrointestinal, así como con las células linfoides que residen en el intestino, son el mecanismo más importante por el que las bacterias lácticas mejoran la función inmunitaria intestinal. Se han identificado varios factores que contribuyen a las actividades inmunomoduladoras y antimicrobianas de las bacterias lácticas, como la producción de pH bajo, ácidos orgánicos, dióxido de carbono, peróxido de hidrógeno, bacteriocinas, etanol y diacetilo; el agotamiento de nutrientes; y la competencia por el espacio vital disponible (Seijo, 2018).

2.2.2.7. Yogur y su influencia en la deficiencia de lactasa y mala digestión de la lactosa.

La deficiencia de lactasa entre los adultos es la más común de todas las deficiencias enzimáticas conocidas. En el caso de la mala digestión de la lactosa, la lactosa no digerida permanece en la luz intestinal y, al llegar al colon, es fermentada por las bacterias colónicas. Los subproductos de este proceso incluyen ácidos grasos de cadena corta como el lactato, el butirato, el acetato y el propionato.

Estos ácidos grasos se asocian con los electrolitos y provocan una carga osmótica que puede inducir la diarrea. Además, la fermentación de la lactosa por las bacterias del colon produce metano, hidrógeno y dióxido de carbono. Estos gases pueden permanecer en el lumen y eventualmente serán excretados como flato, difundiendo en la circulación, y serán exhalados a través de los pulmones. El hidrógeno exhalado después de una carga de lactosa se ha utilizado como un indicador indirecto pero medible de la mala digestión de la lactosa (Adolfsson, 2017).

2.2.2.8. Efectos del yogur en la salud y la enfermedad gastrointestinal.

El consumo de yogur se ha asociado a patrones dietéticos y estilos de vida saludables, a una mejor calidad de la dieta y a perfiles metabólicos más sanos. Los estudios han demostrado que los consumidores frecuentes de yogur no sólo tienen una mayor ingesta de nutrientes, sino también una mejor calidad de la dieta, que incluye un mayor consumo de frutas y verduras, cereales integrales y productos lácteos, en comparación con los que consumen poco o no consumen lo que indica un mejor cumplimiento de las directrices dietéticas. Las pruebas epidemiológicas y clínicas recientes sugieren que el yogur contribuye a una mejor salud metabólica por sus efectos en el control del peso corporal, la homeostasis energética y el control glucémico (Panahi, 2017).

2.2.2.9. Calidad del yogur.

En la actualidad, el yogur aporta una pequeña, pero valiosa, contribución a la ingesta de nutrientes en el Reino Unido, especialmente en niños pequeños. Animar a los adolescentes a aumentar su consumo de yogur podría ayudar a alcanzar las ingestas recomendadas de varios micronutrientes, en particular el calcio y el

yodo, que escasean en las dietas de muchos adolescentes, y cuya ingesta baja persiste en la edad adulta (Shanshan, 2018).

Fomentar el consumo de yogur bajo en grasa como como tentempié o postre más saludable puede contribuir a la ingesta de estos nutrientes, aunque un consejo adecuado de estos nutrientes. Los patrones dietéticos son importantes porque se consideran múltiples aspectos y dimensiones de la dieta simultáneamente es decir la dieta total. En lugar de utilizar el enfoque de un solo alimento o nutriente, tienen el potencial de captar las interacciones que pueden producirse entre los nutrientes y otros componentes alimentarios, lo que puede ayudar a elaborar directrices basadas en la dieta (Williams, 2017).

Las dietas de mayor calidad, que incluyen cereales integrales, carnes magras, pescado, productos lácteos bajos en grasa y frutas y verduras frescas, estudios recientes han documentado varias características del estilo de vida de los consumidores de yogur pueden tener menor propensión a la obesidad y a la diabetes de tipo 2 ya que el yogur posee propiedades fisiológicas únicas que puede influir en el peso corporal y en el control glucémico (Nyanzi, 2021).

2.2.3. Zapallo.

Cucurbita maxima es una especie sudamericana parcialmente alógama, cuyas primeras evidencias de aparición en Europa se remontan a principios del siglo XVI, es uno de los cultivares antiguos más peculiares, con una forma policárpica, caracterizada por frutos con carpelos proyectados, y epicarpio bicolor o multicolor. Esta hortaliza ha sido señalada como uno de los géneros de plantas con mayor diversidad de color, forma y dimensiones de los frutos, respecto a los valores económicos y culturales ya que se utilizan los frutos inmaduros o maduros, semillas, flores, e inclusive como uso de decoración (Montesano, 2018).

2.2.3.1. Descripción de la planta de zapallo.

Entre las características que diferencian a la *C. maxima* respecto a otras *Cucurbita spp*, incluyen sus partes vegetativas y reproductivas generalmente son más grandes y robustas; respecto a la flor posee una corola más acampanada en proporción con otras especies, con una base de cáliz más ancha y punta reflejada; hojas de forma redonda a cordada sin lobulaciones sustanciales, las hojas se sostienen sobre peciolo erecto con orientación plana. Los frutos son generalmente más grande y uniforme en forma oblato- esférico con crestas regulares y rebajes sustanciales con los extremos pedunculares y estilares. La corteza del fruto se describió como fina (blanda) en contraste con la corteza dura (gruesa) asociada a un mayor grosor en otras especies, la pulpa de la fruta es firme siendo esta jugosa y fundente (Farmiga, 2019).

2.2.3.2. Origen

La *Cucurbita spp*, son originarias de América del norte y del Sur, siendo las especies más comunes *Cucurbita maxima*, *Cucurbita moschata* y *Cucurbita pepo* se caracterizan por un gran polimorfismo de los rasgos del fruto y de la planta, la distribución de la *C. maxima* es más dispersa y desarticulada abarcando desde el centro de Estados Unidos, Florida, Texas, la costa pacífica y el golfo de México, sur de México, el norte de Centro América, Ecuador, Perú, Bolivia, el noreste y centro de Argentina y Uruguay, siendo México el centro de diversidad de las especies silvestre de *Cucurbita* (Morales, 2020).

En la mayoría de descripciones botánicas y ecológicas de las especies de *Cucurbita*, describen la distribución actual de estas especies ya que dependían de la flotación de los frutos a lo largo de los arroyos, la gravedad y finalmente, la actividad antropogénica, esto explica el área de distribución. En este sentido,

podemos hipotetizar que los paleoindios, como recolectores, reconocieron las calabazas más pequeñas como un uso potencial e iniciaron un círculo virtuoso para la dispensación de semillas, siendo el punto de partida de la domesticación en muchos taxones de plantas, incluida la *Cucurbita* (Velkov, 2017).

Las propiedades están en función de composición general del zapallo se puede visualizar en la Tabla 3 (ver Anexos).

2.2.3.3. Descripción de la producción del zapallo.

2.2.3.3.1 Clima.

En general, las especies de *Cucurbita* prefieren el clima cálido, con temperaturas de 18-27 °C son ideales para la máxima producción de los cultivos, por lo tanto una temporada cálida larga es importante para la obtención de una producción de calidad, respecto a la germinación de las semillas, las temperaturas del suelo por encima de 16 °C son esenciales y el cultivo tarda unos 14 días de salir a esta temperatura, además, cuando la temperatura del suelo sube a 20 °C las semillas emergen en una semana. El suministro de humedad uniforme es importante durante la temporada del crecimiento del cultivo (Salehi, 2019).

2.2.3.3.2 Suelo.

Puede cultivarse en una gran variedad de suelos, pero es preferible los suelos fértiles correctamente drenados, ya que las raíces del cultivo puede penetrar hasta un metro de profundidad en el suelo, el pH ideal del suelo está en un grado de 6,0 a 6,5, pero el cultivo puede soportar tanto de suelos ligeramente ácidos como alcalinos, en los suelos con un pH bajo la aplicación de cal o dolomita es esencial para permitir una mejor absorción de los nutrientes, para la utilización del cultivo comercial se sugiere los suelos fértiles magrosos bien drenados o suelos francos

arenosos, además pueden utilizarse suelos más arcillosos siempre que el drenaje sea el adecuado (Intriago, 2020).

2.2.3.3.3 Método de propagación y plantación.

Las semillas que germinan en pequeñas macetas y las plántulas se trasplantan al campo cuando los factores climáticos y edáficos son favorables, la utilización del trasplante de plántulas se utilizan a menudo para establecer un cultivo de temporada temprana o cuando se utilizan camas permanente, desarrollando un crecimiento exuberante, un mayor tamaño de los frutos y un rendimiento de semillas significativamente mayor en comparación con el método de siembra directa, la densidad de la planta afecta directamente al tamaño de los frutos, obteniendo un mayor rendimiento total y menos frutos por planta (Hallmann, 2020).

2.2.3.3.4 Riego.

El primer riego es importante justo después de la plantación, y los siguientes se dan semanalmente o según el crecimiento de la planta y el estado del suelo, debe evitarse el encharcamiento durante todo el proceso del cultivo, sin embargo, en ausencia de lluvias, el cultivo debe regarse regularmente, por motivo que el riego es vital durante la floración, el cuajado y el llenado del fruto, pero debe reducirse al mínimo en el momento de la madurez del fruto. El cultivo de las especies de *Cucurbita* se practican varios tipos de métodos de riego, como el riego por surcos, por goteo y por aspersión. El riego por surcos necesita el tipo de suelo que permite que el agua llegue lateralmente, sin penetrar profundamente en el suelo, y el riego por goteo se practica en sistema de lechos permanentes que ayudan a minimizar las malas hierbas en el campo (Saludung, 2019).

2.2.3.3.5 *Fruto.*

La forma del fruto puede ser un cilindro alargado, ovalado, aplanado, globular, en forma de corazón, y/o estrechándose hacia un cuello curvo en uno o ambos extremos, su longitud de 5,8 a 71,6 cm, la altura de 11,2 a 48,6 cm, y el peso oscila entre 0,3 a 50 kg, algunos zapallos pueden superar los 90 kg, la piel suele ser lisa, verrugosa, arrugada o/y tener crestas longitudinales poco profundas o profundas, a menudo hay más de un color en la piel como rojo, blanco, gris, negro, verde, crema o naranja (Arrollo, 2018).

2.2.3.4. Valor nutricional del zapallo.

El valor nutricional del zapallo varía según su estado existen dos estados uno tierno y otro maduro el cual se describe a continuación en la tabla 3 (ver anexos).

En general, los resultados reportados en la tabla 4 confirman que el zapallo contiene fuentes ricas en proteínas, vitamina C, minerales, ácidos grasos y algunos aminoácidos esenciales.

2.2.3.5. Utilización del zapallo (*Cucurbita maxima*) para fines industriales.

Las tres principales variedades de calabaza, como *C. pepo*, *C. maxima* y *C. moschata*, se consideran alimentos nutricionales y medicinales en muchos países, se ha informado de algunas actividades biológicas en las calabazas, entre ellas la actividad antimicrobiana. La razón por la que esta planta muestra aplicaciones antimicrobianas está relacionada con su alto contenido en vitaminas (principalmente A y C), compuestos fenólicos, minerales, fibra dietética, aminoácidos y otros compuestos ventajosos para el ser humano (Sharma, 2020).

La abundancia de fitoquímicos en las frutas y verduras las convierte en una buena fuente de alimentos funcionales, ya que también poseen amplios beneficios para la salud y recientemente se han explorado como alternativas adecuadas para

el control y la prevención de un gran número de enfermedades, ya que se consideran seguros y tienen un potencial valor nutricional. Investigaciones relacionadas han demostrado que la *Cucurbita maxima* tiene la capacidad potencial de inducir efectos anti obesidad, antidiabéticos, antibacterianos y anticancerígenos. Al mismo tiempo, ha atraído más atención en el campo de la medicina. Estos nutrientes y compuestos bioactivos de la *Cucurbita moschata* tienen importantes efectos en la salud humana (Malviya, 2021).

La *Cucurbita maxima* actúa como antirreumático (un agente que suprime las manifestaciones de la enfermedad reumática), demulcente (un agente que forma una película calmante sobre la membrana mucosa), diurético (sustancia que mejora la producción de orina), nervino (un tónico de propiedades nutraceuticas de la calabaza que sirve para calmar los nervios alterados) y taenífugo (un medicamento para expulsar las tenías del cuerpo). Además, las fibras de la calabaza son útiles para amortiguar el pH del estómago al ligar el exceso de ácidos producidos por el sistema digestivo. Se utiliza en la curación de los parásitos gastrointestinales, las disfunciones urinarias y la hiperplasia prostática benigna (HPB) como apoyo, disuria y ECV, mantener la glucosa en la sangre (Panwar, 2021).

2.2.3.6. Propiedades antioxidantes del zapallo (*Cucurbita maxima*).

La oxidación es una condición patológica en la que se forman especies reactivas de oxígeno y nitrógeno que posteriormente interactúan con las moléculas biológicas de ácido desoxirribonucleico y proteínas, y en el cambio de rutas metabólicas, iniciando condiciones inflamatorias y síndromes metabólicos, siendo el cáncer un ejemplo destacado. Existen demandas biológicas de compuestos exógenos para contrarrestar los efectos de la oxidación perjudicial para las células y los tejidos del cuerpo y garantizar la salud y la función adecuadas del cuerpo (Gualoto, 2021).

El fruto de la calabaza ha sido catalogado como un alimento funcional antioxidante. Se examinaron las potencialidades de barrido de DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazilo) provenientes del zapallo y el coeficiente de correlación obtenido para los extractos de cloroformo y metanólico situó a la calabaza como una fuente suficiente de fenoles con valores antioxidantes conteniendo triterpenoides, flavonoides, cumarinas, cucurbitacinas y carotenoides responsables de su actividad antioxidante (Sandoval, 2021).

Mientras que la mayor parte de los estudios sobre la actividad antioxidante de los zapallos se han centrado en las semillas y las hojas, casi no hay datos sobre la actividad antioxidante de los frutos. Sin embargo, el fruto de la calabaza también está catalogado como un alimento funcional antioxidante debido a diversos compuestos bioactivos como polifenoles, triterpenoides, flavonoides, cumarinas, cucurbitáceas y carotenoides, que tienen una importante actividad antioxidante, de hecho, al neutralizar los radicales libres y las especies reactivas de oxígeno, los antioxidantes protegen contra el daño oxidativo de las células y los tejidos, una causa subyacente de varias enfermedades crónicas como el cáncer, las enfermedades cardiovasculares, la diabetes, la inflamación crónica y otras enfermedades humanas degenerativas (Miljic, 2021).

2.2.3.7. Efectos del zapallo (*Cucurbita maxima*) en el control de la glucosa en sangre.

El zapallo se ha utilizado ampliamente en China y México como planta hipoglucemiante para el control de la glucemia en pacientes diabéticos, según un estudio realizado a 20 pacientes en estado crítico ingresados en la unidad de cuidados intensivos le administraron 5g de polvo liofilizado de *Cucurbita maxima* cada 12 horas durante 3 días, obteniendo resultados positivos en el descenso del

nivel de glucosa en sangre y aumentando el nivel de insulina en sangre, teniendo valores similares en comparación del zapallo con la glibenclamida (Gultekin, 2019).

2.2.3.8. El zapallo (*Cucurbita maxima*) y sus usos etnofarmacológicos.

Los estudios etnofarmacológicos recientes han demostrado que *Cucurbita maxima* se encuentra entre las plantas de *Cucurbita* más utilizadas para los tratamientos medicinales tradicionales, ya que se puede administrar por vía oral para el tratamiento de trastornos digestivos, estreñimiento, vómitos de sangre y bilis sanguinolenta, Además, los frutos del zapallo se comprimen externamente en los ojos contra las cataratas, mientras que también se utilizan los pétalos para tratar el osteosarcoma, aunque se necesita respaldar los efectos biológicos de esta planta por motivo de que se ha dirigido a su aplicación agroindustrialmente (Capanoglu, 2019).

2.3. Marco legal.

2.3.1. Ley Orgánica del Régimen de la soberanía Alimentaria(2011)

TITULO I: Principios Generales

Art.1.- Finalidad. - Esta ley tiene por objeto establecer los mecanismos mediante los cuales el Estado cumpla con su obligación y objeto Artículo 1. Finalidad. - Esta Ley tiene por objeto establecer los mecanismos mediante los cuales el Estado cumpla con su obligación y objetivo estratégico de garantizar a las personas, comunidades y pueblos la autosuficiencia de alimentos sanos, nutritivos y culturalmente apropiados de forma permanente.

El régimen de la soberanía alimentaria se constituye por el conjunto de normas conexas, destinadas a establecer en forma soberana las políticas públicas agroalimentarias para fomentar la producción suficiente y la adecuada conservación, intercambio, transformación, comercialización y consumo de alimentos sanos, nutritivos, preferentemente provenientes de la pequeña, la micro, pequeña y mediana producción campesina, de las organizaciones económicas populares y de la pesca artesanal así como microempresa y artesanía; respetando y protegiendo la agro biodiversidad, los conocimientos y formas de producción tradicionales y ancestrales, bajo los principios de equidad, solidaridad, inclusión, sustentabilidad social y ambiental. El Estado a través de los niveles de gobierno nacional y subnacionales implementará las políticas públicas referentes al régimen de soberanía alimentaria en función del Sistema Nacional de Competencias establecidas en la Constitución de la República y la Ley.

Art.3.-. Deberes del Estado. - Para el ejercicio de la soberanía alimentaria, además de las responsabilidades establecidas en el Art. 281 de la Constitución el Estado, deberá:

- a. Fomentar la producción sostenible y sustentable de alimentos, reorientando el modelo de desarrollo agroalimentario, que en el enfoque multisectorial de esta ley hace referencia a los recursos alimentarios provenientes de la agricultura, actividad pecuaria, pesca, acuacultura y de la recolección de productos de medios ecológicos naturales;
- b. Establecer incentivos a la utilización productiva de la tierra, desincentivos para la falta de aprovechamiento o acaparamiento de tierras productivas y otros mecanismos de redistribución de la tierra;
- c. Impulsar, en el marco de la economía social y solidaria, la asociación de los microempresarios, microempresa o micro, pequeños y medianos productores para su participación en mejores condiciones en el proceso de producción, almacenamiento, transformación, conservación y comercialización de alimentos;
- d. Incentivar el consumo de alimentos sanos, nutritivos de origen agroecológico y orgánico, evitando en lo posible la expansión del monocultivo y la utilización de cultivos agroalimentarios en la producción de biocombustibles, priorizando siempre el consumo alimenticio nacional;
- e. Adoptar políticas fiscales, tributarias, arancelarias y otras que protejan al sector agroalimentario nacional para evitar la dependencia en la provisión alimentaria;
- f. Promover la participación social y la deliberación pública en forma paritaria entre hombres y mujeres en la elaboración de leyes y en la formulación e implementación de políticas relativas a la soberanía alimentaria (Ministerio-Buen-vivir, 2016, p.17).

2.3.2. De acuerdo con la NORMA INEN 2395:2011, las leches fermentadas deben cumplir los parámetros mencionados a continuación:

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las leches fermentadas, destinadas al consumo directo.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a las leches fermentadas naturales: yogur, kéfir, kumis, leche cultivada o acidificada; leches fermentadas con ingredientes y leches fermentadas tratadas térmicamente.

3.1.1 Leche Fermentada natural. Es el producto lácteo obtenido por medio de la fermentación de la leche, elaborado a partir de la leche por medio de la acción de microorganismos adecuados y teniendo como resultado la reducción del pH con o sin coagulación (precipitación isoeléctrica). Estos cultivos de microorganismos serán viables, activos y abundantes en el

producto hasta la fecha de vencimiento. Si el producto es tratado térmicamente luego de la fermentación, no se aplica el requisito de microorganismos viables. Comprende todos los productos naturales, incluida la leche fermentada líquida, la leche acidificada y la leche cultivada y al yogur natural, sin aromas ni colorantes.

3.1.1 Leche Fermentada natural. Es el producto lácteo obtenido por medio de la fermentación de la leche, elaborado a partir de la leche por medio de la acción de microorganismos adecuados y teniendo como resultado la reducción del pH con o sin coagulación (precipitación isoeléctrica). Estos cultivos de microorganismos serán viables, activos y abundantes en el producto hasta la fecha de vencimiento. Si el producto es tratado térmicamente luego de la fermentación, no se aplica el requisito de microorganismos viables. Comprende todos los productos naturales, incluida la leche fermentada líquida, la leche acidificada y la leche cultivada y al yogur natural, sin aromas ni colorantes.

3.1.3 Yogur. Es el producto coagulado obtenido por fermentación láctica de la leche o mezcla de esta con derivados lácteos, mediante la acción de bacterias lácticas *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* y *Streptococcus salivaris* subsp. *thermophilus*, pudiendo estar acompañadas de otras bacterias benéficas que por su actividad le confieren las características al producto terminado; estas bacterias deben ser viables y activas desde su inicio y durante toda la vida útil del producto. Puede ser adicionado o no de los ingredientes y aditivos indicados en esta norma.

3.1.8 Leche fermentada con ingredientes. Son productos lácteos compuestos, que contienen un máximo del 30 % (m/m) de ingredientes no lácteos (tales como edulcorantes, frutas y verduras, así como jugos, purés, pastas, preparados y conservantes derivados de los mismos, cereales, miel, chocolate, frutos secos, café, especias y otros alimentos aromatizantes naturales e inocuos) y/o sabores. Los ingredientes no lácteos pueden ser añadidos antes o luego de la fermentación.

3.1.9 Leche fermentada concentrada. Es una leche fermentada cuya proteína ha sido aumentada antes o luego de la fermentación a un mínimo del 5,6%. Las leches fermentadas concentradas incluyen productos tradicionales tales como Stragisto (yogur colado), Labneh, Ymer e Ylette.

3.1.10 Leche fermentada adicionada con microorganismos probióticos. Es el producto definido en el numeral.

3.1.1 al cual se le han adicionado bacterias vivas benéficas, que al ser ingeridas favorecen la microflora intestinal.

5.1 La leche que se utilice para la elaboración de leches fermentadas debe cumplir con la NTE INEN 09, y posteriormente ser pasteurizada (ver NTE INEN

10) o esterilizada (ver NTE INEN 701) y debe manipularse en condiciones sanitarias según el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública.

5.2 Se permite el uso de otras leches diferentes a las de vaca, siempre que en la etiqueta se declare de que mamífero procede.

5.3 Las leches fermentadas, deben presentar aspecto homogéneo, el sabor y olor deben ser característicos del producto fresco, sin materias extrañas, de color blanco cremoso u otro propio, resultante del color de la fruta o colorante natural añadido, de consistencia pastosa; textura lisa y uniforme.

5.4 A las leches fermentadas pueden agregarse, durante el proceso de fabricación, crema previamente pasteurizada, leche en polvo, leche evaporada, grasa láctea anhidra y proteínas lácteas.

5.5 Los residuos de medicamentos veterinarios y sus metabolitos no deben superar los límites establecidos por el Codex Alimentario CAC/LMR 2 en su última edición.

5.6 Los residuos de plaguicidas, pesticidas y sus metabolitos, no deben superar los límites establecidos por el Codex Alimentario CAC/LMR 1 en su última edición.

5.7 Se permite el uso de vitaminas, minerales y otros nutrientes específicos, de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1334-2.

6.1.1 A las leches fermentadas podrán añadirse: azúcares o edulcorantes permitidos, frutas frescas enteras o en trozos, pulpa de frutas, frutas secas y otros preparados a base de frutas. El contenido de fruta adicionada no debe ser inferior al 5 % (m/m) en el producto final.

6.1.3 La leche fermentada con frutas u hortalizas, al realizar el análisis histológico deben presentar las características propias de la fruta u hortaliza adicionada (INEN-2395, 2011).

3. Materiales y métodos

3.1. Enfoque de la investigación

3.1.1. Tipo de investigación.

El método utilizado fue documental debido a la recolección de hechos científicos de los que se recurrió para respaldar la metodología propuesta, del mismo modo se utilizó un método experimental para la realización del producto.

3.1.2. Diseño de investigación.

Para el diseño de la investigación se realizó una concesión experimental la cual se evaluó las variables cualitativas con tres tratamientos compuesto por una variable independiente como es la concentración de zapallo que se modificó según los tratamientos tomando como referencia la norma INEN 2395:2011 donde indica que la sustancias agregadas no debe exceder del 30 %, esto se utilizó como guía para establecer los tratamientos dividiéndose en 10 %, 15 % y 20 % de pulpa de zapallo, posterior se planteó realizar una evaluación sensorial por catadores no entrenados a los tres tratamientos con treinta repeticiones y tomar los datos como base para la obtención del tratamiento con mayor aceptación, se procedió a realizar un método estadístico con la finalidad de examinar las diferencias en las medias correspondientes a los tres tratamientos, se utilizó un diseño completamente al azar empleando el método de Friedman. Posteriormente se procedió a evaluar las propiedades físico-químicas y bromatológicas tratamiento con mayor aceptación.

3.2. Metodología.

3.2.1. Variables.

3.2.1.1. Variable independiente.

- Leche entera
- Pulpa de zapallo

3.2.1.2. *Variable dependiente.*

- Características organolépticas del yogur
- Propiedades fisicoquímicas (pH, acidez, humedad)
- Propiedades Bromatológicas (grasa, proteína, cenizas, fibra, carbohidratos por diferencia)

3.2.2. **Tratamientos.**

Para establecer las formulaciones se utilizó distintas fuentes de información como normas, investigaciones relacionadas con el producto, libros, tesis, con la finalidad de establecer una correcta formulación entre tratamientos compuesto por leche entera, pulpa de zapallo, azúcar, bacterias lácticas su correspondientes porcentajes se encuentran detallado en la tabla 5.

Tabla 5. Formulación de tratamientos de yogur con zapallo

Matrices	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3	
	Unidades (g)	%	Unidades (g)	%	Unidades (g)	%
Leche entera	4800	80	4500	75	4200	70
Pulpa de zapallo	600	10	900	15	1200	20
Azúcar	480	9.9	480	9.9	480	9.9
Bacterias Lácticas	120	0.1	120	0.1	120	0.1
TOTAL	6000	100	6000	100	6000	100

Porcentajes a utilizar en la elaboración de los tratamientos con sus ingredientes Ortega, 2023

3.2.3. **Diseño experimental.**

Para la elaboración de la parte experimental de este estudio se desarrolló un análisis sensorial a los tres tratamientos, con la utilización de una tabla hedónica que midió las propiedades organolépticas (sabor, olor, color y textura) de cada tratamiento, con la finalidad de obtener el tratamiento con mayor aceptación. Se

aplicó un diseño completamente al azar (DCA) a los resultados obtenidos, para determinar mediante un modelo ANOVA que tratamiento es el mejor.

3.2.4. Recolección de datos.

3.2.4.1. Materiales, equipos, materias primas y recursos.

3.2.4.1.1. Recursos.

Los recursos bibliográficos que se utilizó para desarrollar esta investigación fueron libros on-line, revistas científicas, repositorio de la Universidad Agraria del Ecuador, tesis de grado, páginas web.

3.2.4.1.2. Materias Primas.

- Zapallo (*Cucúrbita máxima*)
- Leche entera
- Azúcar
- Cultivos Lácticos

3.2.4.1.3. Equipos para la producción de yogur.

- Recipientes de acero inoxidable
- Paletas metálicas
- Filtros metálicos
- Cocina
- Termómetro
- Incubadora
- Balanza

3.2.4.1.4. Equipos para determinación de coliformes totales.

- Cuenta colonias
- Erlenmeyer de 500 cm³

3.2.4.1.5. Equipos para determinación de Escherichia coli.

- Estufa
- Incubadora
- Baño de agua
- Potenciómetro
- Mechero de Bunsen

3.2.4.1.6. Equipos para determinación de pH (Potenciómetro).

- Vaso de precipitación
- Potenciómetro

3.2.4.1.7. Equipos para determinación de Acidez Expresada como Ácido láctico (titulación Volumétrica).

- Pipetas
- Vaso de precipitación
- Matraz Erlenmeyer
- Buretas
- Soporte
- Agitador
- Balanza
- Estufa.

3.2.4.1.8. Equipos para determinación de Fibra Cruda (Método Gravimétrico).

- Tamiz de malla.
- Matraz Erlenmeyer.
- Vaso de Precipitación.
- Embudo Büchner.
- Crisol de porcelana.

- Desecador.
- Balanza analítica.
- Aparato de recalentamiento a reflujo.
- Dispositivo de succión al vacío.
- Estufa.
- Placa calefactora.

3.2.4.1.9. Equipos para determinación de densidad (Método Gravimétrico, empleando Picnómetros).

- Termómetro.
- Vaso de Precipitación.
- Picnómetro.
- Baño maría.
- Balanza Analítica.

3.2.4.1.10. Equipos para determinación de Sólidos Totales (Estufa).

- Cápsula de platino.
- Estufa.
- Desecador.
- Mufla.
- Balanza analítica.
- Baño maría.

3.2.4.2. Métodos y técnicas.

3.2.4.2.1. Determinación proteínas por método Kjeldahl.

Para evaluar el contenido de proteínas se utilizó el método Kjeldahl precisando el contenido de nitrógeno y llevándolo a una multiplicación por 6.38 dando como resultado la cantidad expresada como proteína.

- El ensayo debe realizarse por duplicado.
- En un matraz Kjeldahl introducir un gramo de muestra, adicionar el catalizador (15 g de sulfato de potasio y 0.5 g de óxido de mercurio).
- Adicionar 20 cm³ de ácido sulfúrico.
- Introducir el matraz en el aparato Kjeldahl, aumentar la temperatura por una hora, luego dejar reposar para bajar la temperatura.
- Adicionar 250 cm³ de agua destilada en constante agitación.
- Añadir 70 cm³ de solución de NaOH.
- Homogenizar el contenido del matraz Kjeldahl.
- Titular el excedente con la solución de hidróxido de sodio 0.1 N.

Cálculo

$$P = (1,40)(6,38) \frac{(V1 N1 - V2 N2) - (V3 N1 - V4 N2)}{m}$$

P= cantidad de proteínas.

V1= cantidad de ácido sulfúrico, en cm³.

N1= normalidad de la solución de H₂SO₄.

V2= solución de hidróxido de sodio.

N2= normalidad de la solución de NaOH.

V3= solución de ácido sulfúrico.

V4= solución de NaOH.

M= masa de la muestra, en g.

3.2.4.2.2. *Determinación de grasa.*

Para evaluar el contenido de grasas se utilizó la metodología aplicada en la norma AOAC 21st 922.06 utilizando el método de hidrólisis ácida.

- Pesar 20 g de la prueba y añadir al matraz Erlenmeyer.
- Añadir 100 ml de HCL 3N y elevar la temperatura.
- Filtrar la solución aun vidrio reloj y llevar a la estufa.
- Ingresar la muestra en el extractor de grasa.
- Llevar al desecador y registrar el peso.

Cálculo

$$\% \text{ Grasa} = \frac{PG - P}{w} * 100$$

PG: peso del vaso más grasa (g).

P: peso del vaso vacío (g).

W: peso de la muestra (g).

3.2.4.2.3. *Determinación de Cenizas.*

Para la evaluación de cenizas se llevó a cabo basándose en la norma NTE INEN 14:1983 obteniendo la cantidad de cenizas por medio de la incineración de sólidos totales.

- Obtener por duplicado de la muestra.
- Añadir a la cápsula aproximadamente 5 g de la muestra.
- Aplicar baño María a la cápsula durante 30 minutos en ebullición.
- Ajustar la estufa a $103 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ durante 3 h.
- Dejar reposar la cápsula.
- Repetir el aumento de temperatura en periodos de 30 min.

- Introducir la cápsula a $530 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ en la mufla con el fin de conseguir cenizas libres de partículas de carbón.

Cálculo

$$C = \frac{m_3 - m}{m_2 - m} * 100$$

C= cantidad de cenizas en porcentaje.

M= masa de la cápsula vacía.

M₂= masa de la cápsula con la muestra.

M₃= masa de la capsula con cenizas.

3.2.4.2.4. Determinación de sólidos totales (Estufa).

La realización del análisis fue por medio de los instrumentos como el desecador y mufla, cabo basándose en la norma NTE INEN 14:1983 obteniendo la cantidad de cenizas por medio de la incineración de sólidos totales.

- Introducir la muestra en el desecador.
- Elevar la temperatura de la mufla por 48 hr.
- Extraer la humedad restante.
- Calcular el resultado de los sólidos totales.

Cálculo

Para calcular los sólidos totales se tomó la siguiente ecuación como referencia:

$$S = \frac{m_3 - m}{m_2 - m} * 100$$

S = contenido de sólidos total en% en masa.

m = masa de la cápsula vacía (g).

m₂ = masa de cápsulas antes del secado (g).

m₁ = masa de la cápsula después del secado.

3.2.4.2.5. *Determinación de carbohidratos totales.*

Para la determinación de los carbohidratos se determinó por diferencia equivalente a un cálculo.

Cálculo

$$\% \text{ Carbohidratos} = 100 - \% \text{ humedad} - \% \text{ proteina} - \% \text{ lipidos} - \% \text{ minerales}$$

%Carbohidratos= resultado de carbohidratos totales.

100= representa el 100 % de la muestra.

%humedad = cantidad de humedad.

%proteína= cantidad de proteína.

%lípidos= cantidad de lípidos.

%minerales= cantidad de minerales.

3.2.4.2.6. *Determinación de humedad.*

Se determinó el porcentaje de la humedad mediante el método NTE INEN 14:1983 el cual indica.

- Añadir 3 ml de la muestra
- Introducir cápsula en el desecador y elevar la temperatura
- Mantener por un tiempo de 4 horas
- Retirar la cápsula y dejar enfriar posteriormente se toma el peso de la cápsula

Cálculo

$$\text{Porcentaje humedad} = (M1 - M2) \frac{100}{M1 - M0}$$

M0= peso de la cápsula vacía

M1= peso de la cápsula antes del secado

M2= peso de la cápsula después del secado

3.2.4.2.7. Determinación de pH (Potenciómetro).

Para la determinación del pH al tratamiento de mayor aceptación se utilizó como base la norma AOCA 21st 981.12.

- La temperatura de la muestra de ser 25 °C.
- El potenciómetro digital previamente calibrado.
- Introducir el electrodo en la muestra.
- Determinar los valores del pH indicado en el equipo.

3.2.4.2.8. Determinación de acidez expresada como ácido láctico (titulación volumétrica).

Se determinó la acidez como ácido láctico en el tercer tratamiento.

- Elevar la temperatura de la muestra.
- Medir 20 ml de la muestra, e introducirlo en un matraz.
- Diluir la muestra con dos veces mayor al tamaño de la muestra, añadir 2 cm³ de fenolftaleína.
- Añadir una solución de NaOH 0.1N.
- Interpretar el volumen del resultante consumido en la bureta.

Cálculo

Los cálculos se basaron en la siguiente formulación:

$$A = 0,090 \frac{V * N}{m1 - m} * 100$$

A = acidez titulable, calculada como el porcentaje de masa de ácido láctico.

V = volumen de solución de hidróxido de sodio utilizado en la titulación (2 cc).

N = solución estándar de solución de hidróxido de sodio (0,1 N).

m = la masa del matraz Erlenmeyer vacío (g).

m_1 = la masa del matraz Erlenmeyer con la muestra (g).

3.2.4.2.9. *Determinación de fibra cruda (Método Gravimétrico).*

Se determinó la fibra cruda basándose en la norma AOAC 21st 978.10, utilizando el hidróxido de sodio y ácido sulfúrico para la digestión

- La determinación se realiza por duplicado.
- Utilizar un matraz Erlenmeyer se añade 2 g de muestra.
- Se adiciona 200 cm³ de ácido sulfúrico 0.2N, 1 g de asbesto
- Elevar la temperatura del matraz por 30 min
- Desconectar el matraz y enfriar a temperatura ambiente
- Añadir NaOH 0.3 N y elevar la temperatura durante 30 min
- Bajar la temperatura y filtrar el resultante.
- Situar el contenido en un crisol de Gooch durante 2 h en una estufa con una temperatura de 103 °C ± 2 °C
- Pesar el resultante del proceso

Cálculo

El contenido se calculó mediante siguiente ecuación:

$$F = \frac{(m_1 - m_2)100 - (G + P)}{m}$$

F = contenido de fibra bruta, en porcentaje

m = la masa de la muestra desengrasada y seca recogida en el ensayo, en g.

m_1 = masa del residuo secado en el horno, en g.

m_2 = la masa después de la incineración, en g.

G = contenido de grasa.

P = pérdida de calor.

3.2.4.2.10. *Determinación de coliformes totales.*

Se determinó el contenido de coliformes totales utilizando la norma AOAC 21st 991.14 como referencia para el conteo.

- Tomar 10 ml de la muestra, adicionar 90 ml de agua Peptonada realizando una dilución de 1:10
- Homogeneizar la muestra en un Stomacher durante 2 minutos
- Colocar la dilución en las placas Petriflim
- Incubar por 72 horas a una temperatura de 30 °C
- Proceder al conteo de colonias

3.2.4.2.11. *Determinación de Escherichia coli.*

Para el recuento de *E. coli* se determinó con la norma AOAC 21st 991.14 esta metodología consistió en utilizar un agente gelificante de colonias Violet Red Bile (VRB), quien indico la actividad glucuronidasa que facilita el conteo de colonias

- Tomar 10 ml de la muestra, adicionar 90 ml de agua Peptonada realizando una dilución de 1:10
- Homogeneizar la muestra en un Stomacher durante 2 minutos
- Colocar la dilución en las placas petriflim
- Incubar por 72 horas a una temperatura de 30 °C
- Proceder al conteo de colonias de *Escherichia coli*

3.2.4.2.12. *Determinación de levaduras y mohos.*

Para el recuento de levaduras y mohos se utilizó como referencia la norma AOAC 21st 997.02 la cual indica

- Tomar 10 ml de la muestra, adicionar 90 ml de agua Peptonada realizando una dilución de 1:10
- Homogeneizar la muestra en un Stomacher durante 2 minutos

- Colocar la dilución en las placas petrifilm
- Incubar por 72 horas a una temperatura de 30 °C
- Proceder al conteo de colonias de mohos y levaduras

3.2.4.2.13. *Prueba de aceptabilidad.*

La aceptación del yogur se evaluó por grupo de 30 catadores no entrenados (en función de la disponibilidad del producto). Se preparó un formulario que fue entregado a cada panelista en el momento de la evaluación del producto, indicando las instrucciones a seguir, su nombre, edad, sexo y fecha; además de contener una escala hedónica, donde cero (0) coincidirá con "me disgusta mucho", tres "no me gusta ni me disgusta " y cinco "me gusta mucho" para los atributos de color, olor, sabor y textura, donde debe marcar con una X en su inclinación hacia cero o cinco en la escala como se observa en el anexo 1 . Se colocó en un recipiente plástico desechable a cada panelista individualmente, se indicó la importancia de beber agua para eliminar residuos de sabores de los tratamientos anteriores evitando el cambio de perspectiva de los tratamientos en los panelistas. Una vez que se completó el procedimiento, los resultados se tabularon para su análisis.

3.2.4.3. Diagrama de flujo de la elaboración de pulpa de zapallo (*Cucurbita máxima*).

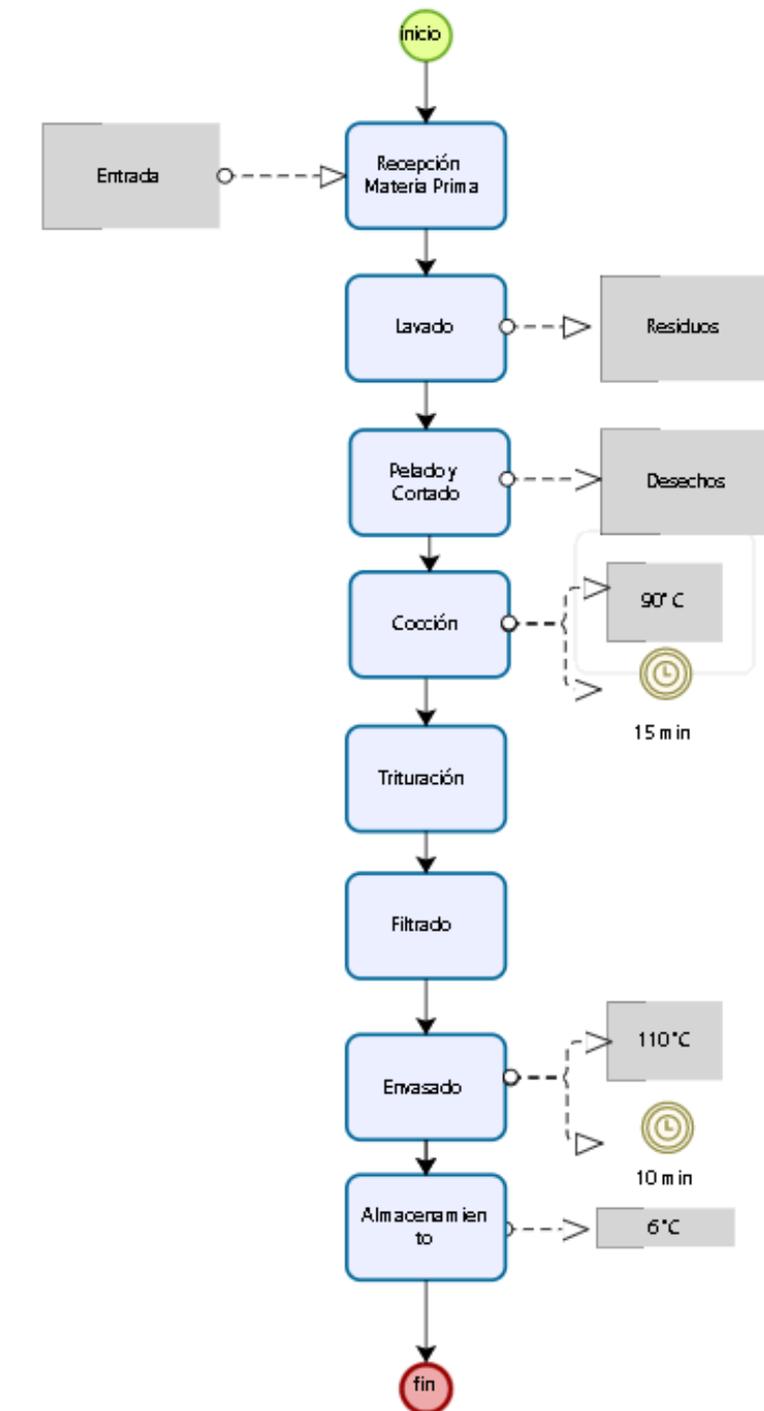


Figura 1. Diagrama de flujo sobre la obtención de pulpa de zapallo (*Cucurbita máxima*).
Ortega, 2023

3.2.4.2.1 Descripción de diagrama de flujo de obtención de pulpa de zapallo.

Recepción de materia prima: se determinó su madurez fisiológica mediante un análisis visual además se identificó cualquier tipo de daño mecánico presentado en los zapallos.

Pelado y Cortado: cortar y pelar la corteza de la hortaliza, dividir la pulpa en aproximadamente 5 cm por 5cm.

Cocción: decocción a una temperatura de 90 °C por 15 min.

Trituración: trituración del resultado de la cocción con la finalidad de transformar y homogeneizar la pulpa

Filtrado: filtrado los residuos de la corteza de los procesos anteriores.

Envasado: envasado en un recipiente de plástico.

Almacenamiento: almacenado de pulpa de zapallo a una temperatura de 6-8 °

C.

3.2.4.4. Descripción del diagrama de flujo de elaboración de yogur con pulpa de zapallo.

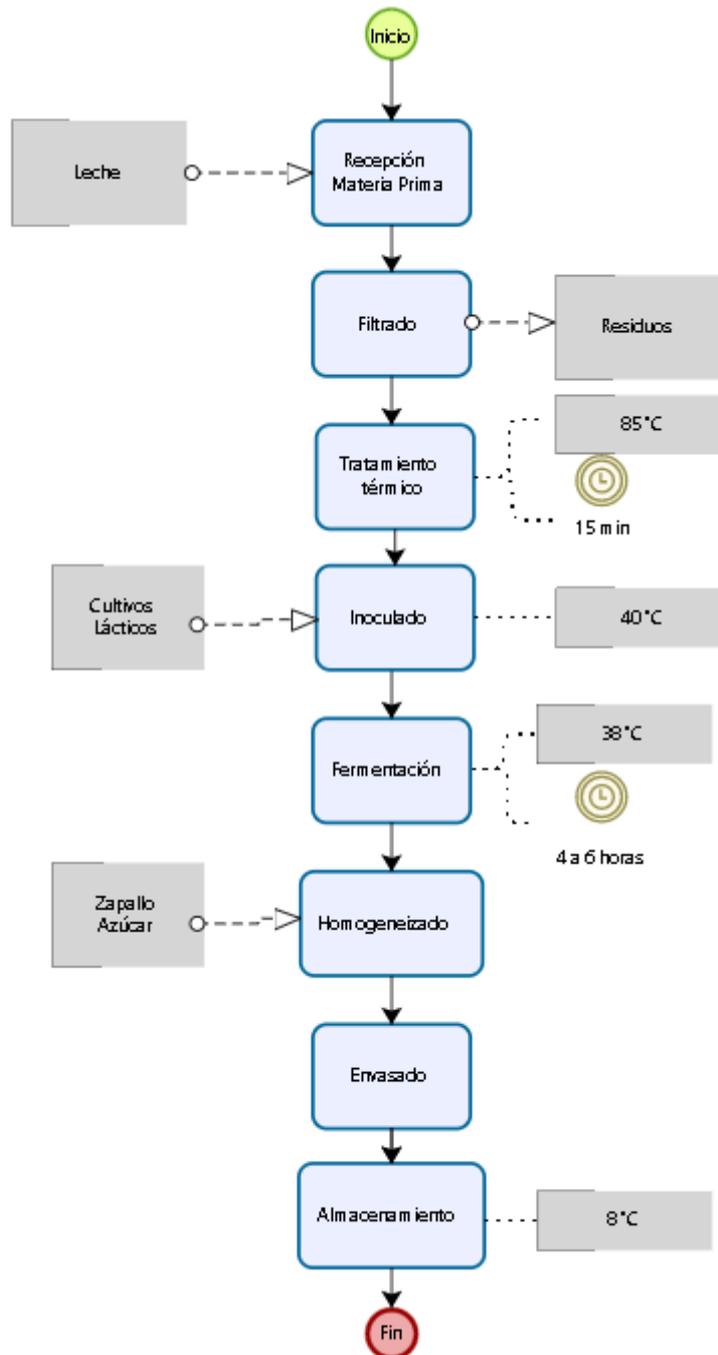


Figura 2. Diagrama de flujo de elaboración de yogur con pulpa de zapallo (*Cucúrbita máxima*).
Ortega, 2023

3.2.4.2.1 Descripción de flujo de elaboración de yogur con pulpa de zapallo
(*Cucurbita maxima*).

Recepción de materia prima: recibir y realizar un análisis organoléptico

Filtrado: filtrar con la finalidad reducir la presencia de sustancias extrañas en la leche.

Tratamiento térmico: elevar la temperatura a 85 °C por 15 minutos

Inoculado: adición de los cultivos lácticos conformados por *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*, controlar la temperatura en 40 a 45 °C

Fermentación: mantener la temperatura a 38 °C durante 4 a 6 horas, controlar el pH dando lugar a un pH de 4.0 a 4.6

Homogeneizado: adición de la pulpa de zapallo con sus respectivos porcentajes en dependencia del tratamiento.

Envasado: envasado en un recipiente de plástico hermético previamente esterilizado

Almacenado: colocar en un frigorífico a temperatura de 8 °C.

3.2.4 Análisis estadístico.

Se empleó para esta investigación un diseño completamente al azar (DCA) mediante 3 tratamientos con 30 repeticiones. Se utilizó la técnica de análisis de varianza ANOVA en los tres tratamientos, además al no cumplimiento paramétricos de los datos efectuados en la prueba de normalidad, se optó por aplicar la alternativa no paramétrica de la prueba ANOVA denominada el test de Friedman

En la tabla 6 se muestra el análisis de varianza que se realizó a los tratamientos de estudio

Tabla 6. Esquema ANOVA

Fuente de varianza	Grado de liberación (n-1)
Tratamientos	$(3-1) = 2$
Panelistas	$(30-1) = 29$
Error	$(3-1) (30-1) = 59$
Total	$(3*30) - (1) = 89$

Propuesta estadística de la investigación.
Ortega, 2023

4. Resultados

4.1 Determinado el mejor tratamiento basándose en la aceptación sensorial de las tres diferentes concentraciones de zapallo (*Cucurbita maxima*).

4.1.1 Formulación y evaluación en la determinación del mejor tratamiento basándose en la aceptación sensorial de las tres diferentes concentraciones de zapallo.

Para la obtención de la formulación del yogur con diferentes concentraciones de pulpa de zapallo se empleó como base los requisitos obtenidos en la Norma Técnica Ecuatoriana para las leches fermentadas NTE INEN 2395:2011 donde indica que las sustancias añadidas no deben superar al 30 % del producto final, además de la utilización de datos tomados de estudios, libros, páginas web con la finalidad de utilizar la información disponible para utilizarla como base en la posible modificación de las propiedades fisicoquímicas y bromatológicas del yogur

Se elaboraron 3 tratamientos de los cuales se modificó el porcentaje de pulpa de zapallo (Tabla 2). Para la obtención de la pulpa de zapallo consistió identificar cualquier tipo de daño mecánico presentado en los zapallo, se retiró la corteza y semillas de la hortaliza, luego se cortó la pulpa en aproximadamente 5 cm² con la finalidad de adecuar la materia para el proceso de cocción donde se elevó la temperatura a 90 °C por 15 minutos del resultado de la cocción se procede a la etapa de filtrado en donde se retiran los residuos provenientes de la corteza y de procesos anteriores, luego se procede a envasar y almacenar para la unificación con el yogur, para la elaboración del yogur se obtuvo la leche entera se realizó un análisis organoléptico luego se pasó a un proceso de filtración para reducir la presencia de sustancias extrañas en la leche, y se llevó a una etapa de tratamiento térmico elevando la temperatura a 85 °C durante 15 minutos

con el propósito de reducir los agentes patógenos presentados en su composición. En la etapa de inoculado, se procedió a la adición de las bacterias lácticas *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus* a una temperatura que oscila entre 40 a 45 °C, posteriormente, se llevó a cabo la homogeneización del yogur natural con la pulpa de zapallo basándose en la formulación del tercer tratamiento en la tabla 2, posteriormente se envaso en un recipiente de plástico hermético previamente esterilizado.

En la realización del panel sensorial para la determinación del tratamiento con mayor aceptación dio como resultado que el tercer tratamiento con una formulación de: leche entera 70 %, zapallo 20 %, azúcar 9.9 % y bacterias lácticas 0.1%, obtuvo una mayor aceptación por lo cual se envió a un laboratorio acreditado donde se realizó los análisis fisicoquímicos y bromatológicos basados en la Norma Técnica Ecuatoriana para las leches fermentadas NTE INEN 2395:2011 descritos en el informe 22-02/0001-M001.

4.1.2 Valores medios Test de Friedman del análisis sensorial.

A continuación, se presentan los valores medios del análisis sensorial evaluados a los tres tratamientos con diferentes porcentajes de pulpa de zapallo utilizando el test de Friedman, los datos efectuados por medio de la prueba de Friedman que se muestra en la siguiente tabla 7, de la cual hace la descripción de la diferencia de cada tratamiento con concordancia a la comparación de las medias estadísticas (Anexo 16).

Tabla 7. Valores medios del análisis sensorial

Tratamiento	Textura	Color	Olor	Sabor
T1	1,48 ^a	1,57 ^a	1,38 ^a	1,45 ^a
T2	1,85 ^b	1,85 ^b	1,87 ^b	1,62 ^b
T3	1,87 ^c	2,58 ^c	2,75 ^c	2,93 ^c
CV	11.69 %	12.38 %	9.69 %	7.50 %

*CV: Coeficiente de variación

*a-c: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,050$)

Ortega, 2023

Como se observa en la Tabla 4 se aplicó el test de Friedman con la finalidad de evaluar estadísticamente la mejor formulación, se puede observar a partir de todos los

resultados el tratamiento que tuvo una mayor valoración fue el tercer tratamiento dio un resultado de 1.87 en el parámetro de textura (aproximado a 2 “me disgusta moderadamente”), posteriormente en el parámetro de color promedio de 2.58 (aproximado a 3 “no me gusta ni me disgusta”), luego con respecto al parámetro de olor dio un promedio de 2,75 (aproximado a 3 “no me gusta ni me disgusta”), y en el parámetro de sabor dio como resultado un promedio de 2.93 (aproximado a 3 “no me gusta ni me disgusta”).

4.2 Identificado de las propiedades fisicoquímicas (pH, acidez, humedad) y bromatológicas (grasa, proteína, cenizas, fibra, carbohidratos por diferencia) del yogur al tratamiento de mayor aceptabilidad.

A continuación, se presentan los parámetros bromatológicos como se observa en la tabla 8.

Tabla 8. Resultados bromatológicos del tratamiento de mayor aceptación sensorial

Ensayo realizado	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Grasa	%	3.43	Min: 2.5	AOAC 21st 922.0.6*
Proteína	%	2.81	Min:2.7	AOAC 21 st 991.20 *
Cenizas	%	0.65	-	NTE INEN 14:1983 *
Acidez como ácido láctico	%	0.49	-	ISO 750:1998 *
Humedad	%	83.07	-	NTE INEN 14: 1983 *
Fibra	%	0.00	-	AOAC 21st 978.10
pH	%	4.6	-	AOAC 21 st 981.12
Solidos Solubles	° brix	10.0	-	NTE INEN 1083:1984
Carbohidratos por diferencia	%	10.04	-	Cálculo *

Resultado del análisis bromatológico
Ortega, 2023

Según, el informe emitido por el laboratorio la descripción de los análisis fisicoquímicos y bromatológicos al tercer tratamiento da como resultado que la cantidad

de grasa del tratamiento da como resultado 3.43 %, teniendo como requisito mínimo 2.5 % según la norma NTE 2395:2011 mostrado en la tabla presentando un alto contenido. Posteriormente, en el análisis de parámetro de proteína tiene 2.81 %, según el método AOAC 21st 991.20, su contenido cumple con los requisitos mínimo de 2.7 % dando como resultado una mayor cantidad de proteína a lo establecido, ayudando así a cumplir con los valores de ingesta diaria recomendada.

Respecto al análisis de cenizas da un resultado de 0,65 % según el método de la norma NTE INEN 14:1983, en los análisis bromatológicos de la acidez como ácido láctico da como resultado de 0.49 % según la norma ISO 750:1998, se considera que el aumento de la acidez se debe al tiempo de fermentación ya que es el resultado esperado de la conversión en lactosa en ácido láctico. En lo que corresponde a la humedad de la muestra tiene como resultado 83.07 % según el método de la norma NTE INEN 14:1983

Posteriormente, el análisis de parámetro de fibra dio como resultado 0.00 % según el método de AOAC 21st 978.10. De acuerdo con la obtención del pH dio como 4.60 por medio del método AOAC 21st 981.12. De acuerdo a los datos obtenidos del análisis físico-químico, en lo correspondiente a sólidos soluble que se realizó al tratamiento 3, se obtuvo como resultado 10.0 ° Brix, teniendo como método la norma NTE INEN 1083:1984. En los análisis efectuados correspondientes a los carbohidratos por diferencia en el tercer tratamiento se presenta una elevación en su contenido dando 10.04 %,

Posteriormente, con respecto a los porcentajes obtenidos en el análisis se puede connotar que a comparación del tercer tratamiento con un yogur comercial nos permite relacionar resultados, con respecto a la cantidad de grasa realizado al tercer tratamiento del yogur de estudio dio como resultado 3.43 % diferenciándose significativamente del

5 % que contiene el yogur comercial, se encuentran similitudes de resultados en el parámetro de proteína en ambas muestras siendo mayor el tercer tratamiento con 2.81 % al 2.7 % del yogur comercial.

En lo que corresponde a cenizas el tercer tratamiento contiene una diferencia significativa al yogur comercial, dando como un resultado de 0.65 % del tercer tratamiento al 0.15 % del porcentaje de cenizas del yogur comercial. En los resultados bromatológicos del parámetro de la acidez como ácido láctico dio como resultado 0.49% del tercer tratamiento relativamente mayor a cantidad del yogur comercial siendo esta de 0.31 %, en el parámetro humedad, en el tercer tratamiento cuenta con 83,07 % mayor a 75.87 % del yogur comercial. Respecto al análisis de fibra se encuentran similitudes de datos obtenidos dando como resultado 0.00 en las dos muestras según la norma AOAC 21st 978.10.

4.3 Análisis de parámetros microbiológicos, según la norma AOAC 21st 991.20

Según los datos obtenidos en los análisis realizados por el laboratorio PROTAL dio como resultado en el parámetro de coliformes totales una cantidad de <10 UFC/g según la metodología AOAC 21st991.14, con respecto al parámetro del *Escherichia coli* se describe como <10 (ausencia) representados en UFC/g, en el ámbito de mohos y levaduras se muestra una cantidad de 1.0×10^2 CORUFC/g, representados en la tabla 9 que se muestra a continuación

Mostrando que ningún parámetro microbiológico infringe la norma NTE INEN 2395:2011. Reafirmando la inocuidad presentado en el tercer tratamiento del yogur con pulpa de zapallo como se muestra a continuación en la tabla 9.

Tabla 9.Resultados microbiológicos al tratamiento de mayor aceptación

Parámetros	Unidad	Resultado	Requisito	Métodos
Coliformes totales	UFC/g	<10	m: 10	AOAC 21st 991.14 (ME04-PG20- PO02-7.2 M) *
<i>Escherichia coli.</i>	UFC/g	<10 (Ausencia)	m: <1	AOAC 21st 991.14 (ME04-PG20- PO02-7.2M) *
Mohos y Levaduras	UFC/g	1.0×10^2	m: 200	AOAC 21st 997.02 (ME07-PG20- PO02-7.2M) *

Requisitos microbiológicos según la Norma NTE INEN 2395:2011
Ortega,2023

5. Discusión

Según el primer objetivo de este estudio para la determinación del mejor tratamiento se basó por medio de un análisis sensorial por panelistas no entrenados donde el tercer tratamiento compuesto por leche 70 %, zapallo 20 %, azúcar 9.9 % y bacterias lácticas 0.1% generó ser el de mayor aceptación a nivel sensorial según los resultados obtenidos el cual reflejó el valor “No me gusta ni me disgusta ” (3 Puntos), de una escala de 5 puntos, presentando similitud en la evaluación sensorial de Betancour (2020) en donde describe en su investigación sobre el efecto de la zanahoria en la elaboración del yogur natural en el que alternó la cantidad de zanahoria en el cual el tercer tratamiento denotó mayor aceptación, además según García (2020), se enfocó en realizar una prueba de aceptabilidad yogur natural con adición de harina de calabaza, en donde menciona que el producto obtuvo una calificación de “Me agrada mucho” para el consumidor en una escala hedónica de 5 puntos, asemejándose a los resultados obtenidos por este estudio, se estima que la adicción de esta hortaliza modifica positivamente en la percepción sensorial de los panelistas dando como resultado la posible utilización del zapallo en la formulación de un producto lácteo.

Según el segundo objetivo de este estudio se identificó las propiedades fisicoquímicas (pH, acidez, humedad) y bromatológicas (grasa, proteína, cenizas, fibra, carbohidratos por diferencia) del yogur al tratamiento de mayor aceptabilidad, correspondiente al contenido de grasa el tercer tratamiento obtuvo 3.43 % cumpliendo con los requerimientos de la Norma INEN 2395: 2011 de leches fermentas, así mismo Maghfiro (2018) quien en su investigación evaluó las propiedades organolépticas como el contenido de grasa y proteínas en un yogur con almidón de ayote, en donde dio como resultado 2.93 % en el contenido de grasa coincidiendo con esta investigación,

esto se debe a que el zapallo también aporta al contenido de grasa debido a su valor nutricional además de la influencia de la formulación aplicada en este estudio en donde se utiliza el 70 % de leche de vaca influenciando directamente en el contenido de grasa ya que se utilizó una leche entera en la evaluación del mejor tratamiento.

Morales (2020), en su estudio en la elaboración de un yogur tipo III con distintas concentraciones de lacayote con ajonjolí, realizó tres distintas concentraciones de 3,5 %, 7 % de lacayote, donde dio como resultado que el 5 % fue el tratamiento de mayor aceptación, presentando en los bromatológicos una cantidad de proteína de 3.30 % , presentando similitud en el contenido de proteína de este estudio con un valor de 2.81 % según el método AOAC 21st 991.20, esta menor cantidad de proteína que se presenta en la formulación planteada se debe a que en este estudio se utilizó mayor concentración de zapallo 20 % a comparativa de morales 5 %. Adicional a ello se intuye que la concentración de la proteína se ve afectada directamente debido a la formulación porque el zapallo no es destacable en este macronutriente, de esta manera estos valores se diferencian en la formulación del yogur planteado.

Paloma (2019), quien realizó una bebida fermentada a base de calabaza, evaluó su aceptación sensorial por medio de una prueba hedónica dando como resultado el tercer tratamiento fue de mayor aceptación el cual evaluó las propiedades bromatológicas y físico químicas dando un resultado de 2.30 % de grasa, 4 % de proteínas, 9.24 % de carbohidratos por diferencia y 0.49 % de cenizas, asemejándose al contenido de ceniza 0.65 % que reflejó este estudio, la probable explicación correspondiente a este aumento de cenizas se refleja debido a la concentración de zapallo en la formulación, ya que contiene un alto valor de componentes como minerales.

Según, Simindokht (2020), en la investigación sobre las propiedad físico químicas del yogur enriquecido con calabaza en polvo describe la realización de diversas

formulaciones (0 %, 2.5 %, 5 %, 7.5 %) de calabaza en polvo, dando como resultado un mayor índice de sinéresis (41.68) relacionado con el polvo de calabaza a 7,5 % además de obtener un acidez representada como ácido láctico de 0.60 % asemejándose al resultado obtenido de este estudio 0.49 % según el método ISO 750:1998, la similitud de valores se considera no haberse afectada debido a que el zapallo no influye en esta valoración debido a su valor nutricional no afecta alterando la acidez expresada como ácido láctico.

Nazir (2020), en la utilización del zambo en una bebida fermentada como el yogur, describe los componentes que posee el zambo como la inulina que tiene como función de prebiótico, además analizó sus propiedades bromatológicas y físico químicas, dando una humedad de 79 %, menor a la cantidad obtenida en este estudio dando como humedad de 83.07 % según el método de la norma NTE INEN 14:13983, la probable explicación del aumento de humedad es debido a la adición de pulpa de zapallo ya que esta sustancia modifica la cantidad de agua libre en el producto final incrementando así la posibilidad de algunas reacciones de crecimiento microbiano indeseable.

Posteriormente, el análisis del parámetro de fibra dio como resultado 0.00 % según el método de AOAC 21st 978.10, diferenciándose del resultado obtenido por Maghfiro (2018), quien en su estudio en la elaboración de un yogur con almidón de calabaza dio un resultado de 4 %, esta diferenciación de resultados es debido a los distintos procesos de elaboración de la materia prima como en el caso del zapallo ya que en este estudio se aplicó un proceso de cocción de 90 °C por 15 minutos al que se sometió la pulpa donde se prevé que la elaboración de la temperatura de la pulpa provocó un reblandecimiento de la fibra del zapallo dando así el resultado obtenido en el estudio.

Los resultados de la prueba de pH del tercer tratamiento con mayor aceptación dieron como resultado un pH de 4,6 similar al resultado obtenido por Morales (2020) en

la elaboración de un yogur tipo III con distintas concentraciones de lacayote con ajonjolí el cual obtuvo un resultado en el parámetro de pH de 4.47, sin embargo esta elevación del pH provocaría un menor tiempo de vida en el anaquel, ya que esto se debe a que las bacterias ácido lácticas continúan con su actividad metabólica, sin embargo, el producto elaborado posee la cantidad de pH requerida en la norma NTE INEN 2395:2011.

Con respecto a los resultados de los sólidos solubles dio como resultado 10.0 °Brix °Brix tomando como referencia la norma NTE INEN 1083: 1984, asemejándose a los resultados obtenidos por Paloma (2019), en su elaboración de una bebida fermentada a base de calabaza obteniendo un resultado de 13 °Brix °Brix, la similitud de datos corresponde a que los valores de sólidos solubles debido a las bacterias en la fermentación transforman la azúcar en ácido láctico, además la composición del zapallo ayuda al aumento de esta característica ya que contiene 4.59 g en 100 g de pulpa, por lo que no se ve afectado significativamente los sólidos solubles.

Correspondiente al perfil de carbohidratos por diferencia se obtuvo 10.04 %, diferenciándose significativamente con Salazar (2017), quien en su elaboración de una bebida con adición de lactosuero y zapallo del cual obtuvo una cantidad de 0.33 % en carbohidratos por diferencia, esta diferenciación significativa se debe al contenido provenientes de la leche y del zapallo aumentando así este componente.

En la evaluación de los microorganismos *E. Coli*, *Coliformes totales*, *Hongos* y *Levaduras*, dando como resultado < 10 UFC considerándose como “ausencia”, cumpliendo con los requisitos de la norma NTE INEN 2395:2011, donde se determinó el tiempo de vida útil del yogur fue de 30 días, realizándose análisis a los 0, 15 y 30 días. Concordando con los resultados obtenidos por Simindokht (2020), quien indica que incluso la calidad microbiológica debe ser excelente, especialmente en lo que

respecta a la estimación de microorganismos y esporas resistentes al calor. De hecho, las altas contaminaciones microbianas suelen ir asociadas a la presencia de enzimas capaces de producir sabores rancios tras la hidrólisis de los triglicéridos y de textura por causa de la degradación proteolítica que podría determinar la alteración de las cremas con las consiguientes separaciones de suero, perjudicando directamente la vida útil del producto.

6. Conclusiones

En el desarrollo del presente estudio de la evaluación de la calidad del yogur con diferente concentración de pulpa de zapallo (*Cucurbita maxima*), permitió alcanzar las siguientes conclusiones:

Con respecto a la determinación del mejor tratamiento la adición del zapallo influyo significativamente en la aceptabilidad de los tratamientos dando como resultado que el tercer tratamiento que obtuvo un promedio 4.00 referente a “me gusta mucho”, diferenciándose significativamente con los demás tratamientos. Dando como conclusión, que el yogur fue de agrado en correlación con los panelistas en cuanto al sabor, olor, color y textura del producto.

En la evaluación de las propiedades físico químicas y bromatológicas del yogur, se presentó una elevación de proteína a 2.81 %, además también en el parámetro de cenizas 0.65 % siendo mayor a los valores de un yogur comercial, dio un porcentaje bajo en el parámetro de grasa 3.43 %, respecto a los carbohidratos por diferencia se presentó una valoración de 10.04 % siendo la posible explicación que el zapallo aumento la cantidad de carbohidratos.

Posteriormente de los resultados de los tratamientos, se analizó los parámetros bromatológicos al tratamiento de mayor aceptación dando como resultado que si se cumple con los requisitos bromatológicos establecido por la Norma NTE INEN 2395:2011 para leches fermentadas pero con un valor poco significativo respecto a al mínimo de proteína dando como resultado 2.81 %, demostrando que el yogur con una concentración de 20 % de pulpa de zapallo no realza considerablemente las características físico químicas del producto, pero es una alternativa para aumentar la ingesta proteica, por lo que su recomendación pueden ayudar a facilitar el consumo por parte de diferentes grupos de personas según sus necesidades.

7. Recomendaciones

Mediante a la experiencia adquirida durante el proceso del desarrollo de esta investigación experimental, las recomendaciones que se adjuntan a continuación:

Realizar una evaluación a los distintos géneros de *Cucurbita* que se pueden encontrar en las regiones geográficas del Ecuador como *moschata*, *argyrosperma*, *pepo* y *ficifolia* debido a información existente de sus distintos valores nutricionales.

Implementar diferentes hortalizas como materia prima en la formulación de yogur con la finalidad de aumento la demanda y consumo de hortalizas, además se realizar el valor nutricional en producción de un alimento funcional como el yogur.

Realizar análisis nutricionales para la determinación de contenido de vitaminas y minerales que se presentan en el yogur con pulpa de zapallo con la finalidad de catalogar los valores nutricionales que brindaría esta hortaliza.

Confirmar la ausencia total de residuos de antibióticos y detergentes, debido a la conocida sensibilidad de las bacterias lácticas. En concreto, la presencia de detergentes y antibióticos sintéticos puede determinar la peligrosa ralentización de la fermentación láctica con la consiguiente baja acidificación.

8. Bibliografía

- Adolfsson, O. (2017). Yogur y función intestinal. *El Diario Americano de Nutrición Clínica*, 80(2), 245–256. <https://doi.org/10.1093/ajcn/80.2.245>
- Alvarado, R. (2017). *Estudio de Mercado “Sector de la leche en el Ecuador.”* <https://www.scpm.gob.ec/sitio/wp-content/uploads/2019/03/VP-ESTUDIO-DE-LA-LECHE.pdf>
- Alvear, G. (2017). *Estudio de factibilidad para el procesamiento y comercialización de yogur en Pedro Vicente Maldonado*. (Tesis de pregrado) Universidad San Francisco de Quito. Quito, Ecuador.
- Arrollo, E. (2018). *Barra energética a partir del fruto del zapallo (cucurbita máxima)*. (Tesis de pregrado) Universidad de Las Américas Quito, Ecuador.
- Aspri, M. (2020). Revisión sobre probióticos no lácteos y su uso en productos no lácteos. *Fermentación*, 6, 1-20. <https://doi.org/10.3390/fermentation6010030>
- Avalos, C. (2020). Evaluación de la aceptación de yogurt de fresa, aplicando mapeo de preferencias. *Journal of Neuroscience and Public Health*, 2(2), 225–234. <https://doi.org/10.46363/jnph.v2i2.3>
- Bayat, A. (2017). Efecto del consumo de Cucurbita ficifolia y yogur probiótico sobre la glucemia, el perfil lipídico y el marcador inflamatorio en la diabetes tipo 2. *Int J Prev Med*, 7(30). 10.4103/2008-7802.175455
- Belous, M. (2013). Alimentos funcionales: una nueva oportunidad para la industria alimentaria. *Scientific Works. Series C*, 59(3), 149–152. <https://blog.liderazgo.ec/alimentos-funcionales-una-nueva-oportunidad-para-la-industria-alimentaria>
- Betancour, S. (2020). Efecto del zapallo y la zanahoria en las características nutricionales del yogurt natural. *La Ciencia Al Servicio de La Salud y La Nutricion*,

- 11(Ed. Esp.), 5–13. <http://revistas.esPOCH.edu.ec/index.php/cssn/article/view/492>
- Caicedo, W. (2021). Características químicas y microbiológicas del ensilado de mango (*Mangifera indica* L) inoculado con yogur natural (Tesis de pregrado) Universidad Estatal Amazónica. Puyo, Ecuador. In *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* (Vol. 32, Issue 6). <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v32i6.21695>
- Capanoglu, E. (2019). Plantas cucurbitáceas: un énfasis clave para su potencial farmacológico. *Moléculas*, 24(10), 1854. [10.3390/molecules24101854](https://doi.org/10.3390/molecules24101854)
- Cavero, I. (2019). Consumo de leche y productos lácteos y riesgo de mortalidad: una visión general de las revisiones sistemáticas. *Departamento de Ciencias de La Alimentación y Nutrición*, 10(2), S97–S104. <https://doi.org/10.1093/advances/nmy128>
- Chen, Z. (2017). Papel de las bacterias del ácido láctico en el sabor del yogur: una revisión. *Revista Internacional de Propiedades de Los Alimentos*, 20(Sup1), S316–S330. <https://doi.org/10.1080/10942912.2017.1295988>
- Dextre, R. (2017). Yogurt natural, calabaza (*cucurbita pepo* L.), camu camu (*myrciaria dubia* HBK) y aceite de soya, para la ablactancia. *Universidad Privada de Pucallpa*. [oai:http://upp.edu.pe/revistas/index.php/RICCVA/oai:article/40](http://upp.edu.pe/revistas/index.php/RICCVA/oai:article/40)
- Farmiga, A. (2019). Imágenes y descripciones de cucurbita máxima en Europa occidental en los siglos XVI y XVII. *Departamento de Horticultura, Universidad Estatal de Oregon, Corvallis*, 43, 317–356. <https://doi.org/10.1002/9781119616801.ch9>
- Fisberg, M. (2018). Historia del yogur y pautas actuales de consumo. *Nutrición Review*, 73(suppl_1), 4–7. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuv020>
- García, E. (2020). Prueba de aceptabilidad en yogur natural adicionado con harina de semilla de calabaza. *Universidad de Guanajuato*, 10, 54.

https://www.researchgate.net/profile/Agronegocios-Ug/publication/348590632_Memoria_in_extenso_de_sesion_de_carteles_10_Foro_de_Agroengocios_2020_Division_de_Ciencias_de_la_Vida_Irapuato_Guanajuato_Mexico/links/600671d2a6fdccdc8644dc1/Memoria-in-extenso-d

Gualoto, J. (2021). Evaluación nutricional de la oca, mashua, quinua y avena para su uso en la elaboración de muesli (Tesis de pregrado) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. In *Revisiones de nutrición*. <http://dspace.esoch.edu.ec/handle/123456789/15542>

Gultekin, F. (2019). Food additives and microbiota. *North Clin Istanbul*, 7, 192–200. [10.14744/nci.2019.92499](https://doi.org/10.14744/nci.2019.92499)

Hallmann, E. (2020). Identification of Fruit-Associated QTLs in Winter Squash (*Cucurbita maxima* Duchesne) Using Recombinant Inbred Lines. *Department of Plant Genetics Breeding and Biotechnology, Institute of Biology, Warsaw University of Life Sciences, 02-776 Warsaw, Poland*, 11(4), 419.

Intriago, F. (2020). *Zapallo cura y alimentación*. El Heraldo. <https://www.elheraldo.com.ec/zapallo-cura-y-alimenta/>

Kok, C. (2018). El yogur y otros alimentos fermentados como fuentes de bacterias promotoras de la salud. *Revisiones de Nutrición*, 76(1), 4–15. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuy056>

Lamont, J. (2017). Del yogur al rendimiento: aplicaciones potenciales de las bacterias del ácido láctico en la producción vegetal. *Biología y Bioquímica Del Suelo*, 111, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2017.03.015>

López, E. V. (2018). *Estudio de factibilidad para la comercialización de yogurt de arazá en la ciudad de guayaquil* Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Administrativas. Guayaquil, Ecuador.

[http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/27996/1/TESIS ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA COMERCIALIZACION DE YOGURT DE ARAZA EN LA CIUDAD DE GUAYAQUU.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/27996/1/TESIS_ESTUDIO_DE_FACTIBILIDAD_PARA_LA_COMERCIALIZACION_DE_YOGURT_DE_ARAZA_EN_LA_CIUADAD_DE_GUAYAQUU.pdf)

Lopez, G. (2021). Evaluación de características bromatológicas y microbiológicas en un yogur usando tres variedades de zapallo como ingrediente alternativo en la industria láctea ESPAM ML. Manabí, Ecuador. In *Escuela superior politecnica*. <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1409>

Lorenzen, J. (2018). Effect of dairy calcium or supplementary calcium intake on postprandial fat metabolism, appetite, and subsequent energy intake. *Am. J. Clin. Nutr*, 85(3), 678–687. <https://doi.org/10.1093/ajcn/85.3.678%0A>

MAGAP. (2019). *USD 334 millones en pérdidas por alimentos en Ecuador*. Ministerio de Agricultura y Ganadería. <https://www.elcomercio.com/tendencias/sociedad/toneladas-alimento-pierden-ecuador-crisis.html>

Maghfiro, Y. D. A. (2018). Calidad del conjunto de yogur con adición de almidón de calabaza (Cucurbita Moshcata Duch) a juzgar por la calidad organoléptica, el contenido de grasa y el contenido de proteína. *Universidad Brawijaya*. <http://repository.ub.ac.id/id/eprint/11169>

Malviya, R. (2021). Potencial Terapéutico y Aplicaciones Farmacéuticas de Cucurbita. *Nutrición Actual y Ciencia de Los Alimentos*, 17(4), 363-373. <https://doi.org/10.2174/1573401316999200819131300>

Martinović, A. (2020). Streptococcus thermophilus: sobrevivir o no sobrevivir al tracto gastrointestinal. *Nutrientes*, 12(8), 2175.

Miljic, M. (2021). Capacidad antioxidante in vitro comparativa de las pulpas de calabaza. *Articulo*, 10(10), 1580. <https://doi.org/10.3390/antiox10101580>

- Montesano, D. (2018). Caracterización química y nutricional del aceite de semilla de calabaza Cucurbita Maxima. *Alimentos*, 7(3), 30. <https://doi.org/10.3390/foods7030030>
- Morales, A. (2020). Desarrollo de yogur tipo III con zapallo y ajonjolí como aporte de fibra y antioxidantes (Tesis de pregrado) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Chimborazo, Ecuador. In *Conciencia Digital*. <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/15498>
- Nazir, N. (2020). Characteristics of Pumpkin (Cucurbita moschata) Fermented Beverage Products With the Addition of a Powder Milk Mixture. *Serie de Conferencias IOP*, 515(1), 012054. 10.1088/1755-1315/515/1/012054
- Nyanzi, R. (2021). Revisión invitada: Criterios de calidad del yogur probiótico, marco regulatorio, evidencia clínica y aspectos analíticos. *Revista de Ciencia Láctea*, 104(1), 1–19. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19116>
- Ospanov, A. (2020). El uso de la mezcla de leche y calabaza en la producción de yogur. *Boletín de La Universidad Tecnológica de Almaty*, 4, 53–58. <https://doi.org/10.48184/2304-568X-2020-4-53-58>
- Paloma, G. (2019). Utilization of pumpkin seeds (cucurbita moshcata d.) In the making of fermented drink. *Food Technology Department*. <https://www.scitepress.org/Papers/2018/100403/pdf/index.html>
- Panahi, S. (2017). El yogur, la calidad de la dieta. *Revista Europea de Nutricion*, 71(5), 573–579. <https://www.nature.com/articles/ejcn2016214>
- Panwar, D. (2021). Desentrañando las perspectivas científicas de la utilización de subproductos de cítricos: progreso hacia la economía circular. *Tendencias En Ciencia y Tecnología de Los Alimentos*, 111, 549–562. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.03.018>

- Quinatoa, K. (2018). *Estudio de factibilidad para la creación de una micro empresa productora de yogur de frutas no tradicionales (Maracuya, Mango, Morinda o Noni) y su comercialización en la ciudad de Quito* (Tesis de pregrado) Universidad politécnica Salesiana. Quito, Ecuador.
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/2145>
- Ranasinghe, J. (2017). Prevalencia de la estabilidad de lactobacillus bulgaricus y Streptococcus thermophilus en los yogures comerciales de Sri Lanka. *Asian Journal of Medical Sciences*, 7(5), 9. <https://doi.org/10.3126/ajms.v7i5.14326>
- Rojas, W. (2020). *Ecuador: El zapallo es el producto tradicional en Sigchos*. El Productor. <https://elproductor.com/2020/03/ecuador-el-zapallo-es-el-producto-tradicional-en-sigchos/#:~:text=Frutos gigantes son el resultado,y rescatan su valor alimenticio.>
- Saborido, R. (2018). El yogur y recomendaciones dietéticas en la intolerancia a la lactosa. *Nutrición Hospitalaria*, 35(6), 45–48. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.2287>
- Salazar, J. (2017). Utilización de lactosuero del queso fresco y extracto de almendras de calabaza (cucurbita ficifolia), para la elaboración de una bebida fermentada. In *Universidad Jose Carlos*. Universidad Jose Carlos. Moquegua, Perú.
- Salehi, B. (2019). Plantas de Cucurbitaceas: De la granja a la Industria. *Ciencias Aplicadas*, 9(16), 28. <https://doi.org/10.3390/app9163387>
- Saludung, J. (2019). Technopreneurship and Ecopreneurship on Yellow Pumpkin (Cucurbita maxima) to Produce An Industrial Based Product of Delicious Josua Pizza with A High Economic Value. *Journal of Physics: Conference Series*, 1244(1), 12047. 10.1088/1742-6596/1244/1/012047
- Sánchez, G. (2019). Assessment of dairy products consumption as a determinant of lifestyle and its relationship with health. *Universitat Rovira i Virgili*.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=292532>

Sandoval, A. (2021). Revisión sistemática de métodos de extracción y cuantificación de ácido ascórbico para su aplicación en frutos arazá (*Eugenia Stipitata* Mc Vaugh) y Cocona (*Solanum Sessiliflorum* Dunal). In *Ciencias Aplicadas*. (Tesis de pregrado) Corporación Tecnológica de Bogotá. Bogotá, Colombia.

Scholz, K. (2019). Atributos nutricionales y sanitarios de la leche y sus limitaciones. *Revista Europea de Nutricion*, 59, 19–34. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00394-019-01936-3>

Seijo, M. (2018). Características prebióticas de un yogur que contiene galactooligosacáridos (GOS), generado enzimáticamente a partir de la lactosa de la leche: Efecto sobre la absorción y retención de calcio en ratas en crecimiento. *CONICET*, 4(2), 1669–8975. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/154164>

Shanshan, A. (2018). Cómo elegir productos de yogur medicinalmente más valiosos para la prevención de enfermedades cardíacas y cáncer colorrectal. *Revista Europea de Cardiología Preventiva*.

Sharma, P. (2020). Usos farmacológicos y biomédicos de los extractos de calabaza y sus afines y aplicaciones en la industria alimentaria: una revisión. *Revista Internacional de Ciencias Vegetales*.

Simindokht, J. (2020). Investigación sobre las propiedades fisicoquímicas del yogur enriquecido con calabaza en polvo. *Department of Food Science and Engineering*, 18(114), 349–358. <https://doi.org/10.3390/foods12030670>

Tamayo, V. (2017). *Aplicación de mezclas de zapallo (cucurbita máxima), avena (avena sativa) y maracuyá (passiflora edulis) para el desarrollo y elaboración de una bebida nutricional*. (Tesis de pregrado) Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador.

- Velkov, N. (2017). Caracterización sensorial, química y morfología de *Curcubita maxima* y *cucurbita moschata* genotipos de origen geográficos diferentes. *Departamento de Mejora, Mantenimiento e Introducción de Variedades, Instituto de Investigación de Cultivos Vegetales*, 49(1), 193–202. <https://doi.org/10.2298/GENSR1701193P>
- Williams, E. (2017). La contribución del yogur a la ingesta de nutrientes a lo largo de la vida. *Boletín de Nutrición*, 40(1), 9–32.
- Yan, Y. (2017). BCFA suppresses LPS induced IL-8 mRNA expression in human intestinal epithelial cells. *Prostaglandinas, Leucotrienos y Ácidos Grasos Esenciales*, 116, 27–31. <https://doi.org/10.1016/j.plefa.2016.12.001>
- Zhang, X. (2020). Correlation Between Intestinal Microflora and Gastrointestinal Dysfunction in Elderly Patients with Sepsis. *Nanoscience and Nanotechnology Letters*, 12(8), 1030–1037.

9. Anexos

9.1 Anexo 1. Composición general de la leche (por cada100 g)

Tabla 1. Composición general de la leche (por cada100 g)

Componente	Vaca
Valor Energético	65.4 g
Carbohidratos	4.7 g
Proteínas	3.60 g
Grasas	3.08 g
Sodio	48 mg
Calcio	124 mg
Hierro	0.09 mg
Fosforo	92 mg
Potasio	157 mg
Vitamina A	0.05 mg
Vitamina B1	0.04 mg
Vitamina B2	0.19 mg
Vitamina B3	0.73 mg
Vitamina C	1.4 mg

Composición general de la leche (por cada100 g)

Scholz Katharina, 2019

9.2 Anexo 2. Composición general del yogur (por cada100 g)

Tabla 2. Composición general del yogur (por cada100 g)

Componente	Cantidad
Valor Energético	37 g
Carbohidratos	4.9 g
Proteínas	3.89 g
Grasas	0.2 g
Sodio	53 mg
Calcio	120.9 mg
Hierro	0.09 mg
Fosforo	97 mg
Potasio	150 mg
Vitamina B1	0.04 mg
Vitamina B2	0.17 mg
Vitamina B3	0.9 mg
Vitamina C	1.7 mg

Composición general del yogur (por cada100 g)
Fisberg, 2017

9.3 Anexo 3. Taxonomía del zapallo (*Cucurbita maxima*).

Tabla 3. Taxonomía del zapallo (*Cucurbita maxima*)

Reino	Plantae
Sub reino	Fanerógamas
División	Angiospermas
Clase	Dicotiledóneas
Sub clase	Metaclamidas
Orden	Cucurbitales
Familia	Cucurbitaceae
Sub familia	Cucurbitoideae
Tribu	Cucurbiteae
Género	<i>Cucurbita</i>
Especie	<i>C. máxima</i>

Descripción taxonómica del zapallo (*Cucúrbita máxima*)
Velkov, 2017

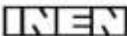
9.4 Anexo 4. Valor nutricional de la pulpa del zapallo en 100 g

Tabla 4. Valor nutricional de la pulpa del zapallo en 100 g

Componente	Valor
Valor energético	28.37 kcal
Proteínas	1.13 g
Lípidos	0.13 g
Carbohidratos	4.59 g
Fibra	2.16 g
Calcio	22.0 mg
Fosforo	44.0 mg
Hierro	0.8 mg
Potasio	304 mg
Caroteno	1.0 mg
Tiamina	0.05 mg
Riboflavina	0.02 mg
Niacina	0.37 mg
Ácido ascórbico	12 mg
Vitamina A	0.13 mg

Valor nutricional de la pulpa del zapallo en 100 g
Arrollo,2019

9.5 Anexo 5. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2395:2011

	
INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN	
Quito - Ecuador	
<hr/>	
NORMA TÉCNICA ECUATORIANA	NTE INEN 2395:2011
	Segunda revisión
<hr/>	
 LECHES FERMENTADAS. REQUISITOS. 	
Primera Edición	
FERMENTE MILKS. REQUIREMENTS.	
First Edition	
<hr/>	
<small>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos procesados, leches fermentadas, requisitos. AL: 03.01-442 CDU: 637.146 CIRI: 3112 ICS: 67.100.01</small>	

CDU: 837.146 ICS: 67.100.01		CIM: 3112 AL 03.01.442
Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	LECHES FERMENTADAS. REQUISITOS	NTE INEN 2395:2011 Segunda revisión 2011-07
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las leches fermentadas, destinadas al consumo directo.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica a las leches fermentadas naturales; yogur, kéfir, kumis, leche cultivada o acidificada; leches fermentadas con ingredientes y leches fermentadas tratadas térmicamente.</p> <p>2.2 No se aplican a las bebidas de leches fermentadas.</p> <p style="text-align: center;">3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:</p> <p>3.1.1 Leche Fermentada natural. Es el producto lácteo obtenido por medio de la fermentación de la leche, elaborado a partir de la leche por medio de la acción de microorganismos adecuados y teniendo como resultado la reducción del pH con o sin coagulación (precipitación isoelectrica). Estos cultivos de microorganismos serán viables, activos y abundantes en el producto hasta la fecha de vencimiento. Si el producto es tratado térmicamente luego de la fermentación, no se aplica el requisito de microorganismos viables. Comprende todos los productos naturales, incluida la leche fermentada líquida, la leche acidificada y la leche cultivada y el yogur natural, sin aromas ni colorantes.</p> <p>3.1.2 Producto natural. Es el producto que no está aromalizado, no contiene frutas, hortalizas u otros ingredientes que no sean lácteos, ni está mezclado con otros ingredientes que no sean lácteos.</p> <p>3.1.3 Yogur. Es el producto coagulado obtenido por fermentación láctica de la leche o mezcla de esta con derivados lácteos, mediante la acción de bacterias lácticas <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> y <i>Streptococcus salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i>, pudiendo estar acompañadas de otras bacterias benéficas que por su actividad le confieren las características al producto terminado; estas bacterias deben ser viables y activas desde su inicio y durante toda la vida útil del producto. Puede ser adicionado o no de los ingredientes y aditivos indicados en esta norma.</p> <p>3.1.4 Kéfir. Es una leche fermentada con cultivos ácido lácticos elaborados con granos de kéfir, <i>Lactobacillus kéfir</i>, especies de géneros <i>Leuconostoc</i>, <i>Lactococcus</i> y <i>Acetobacter</i> con producción de ácido láctico, etanol y dióxido de carbono. Los granos de kéfir están constituidos por levaduras fermentadoras de lactosa (<i>Kluyveromyces marxianus</i>) y levaduras no fermentadoras de lactosa (<i>Saccharomyces omnisporus</i>, <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y <i>Saccharomyces exiguus</i>), <i>Lactobacillus casei</i>, <i>Bifidobacterium sp</i> y <i>Streptococcus salivarius subsp. Thermophilus</i>, por cuales deben ser viables y activos durante la vida útil del producto.</p> <p>3.1.5 Kumis. Es una leche fermentada con <i>Lactococcus Lactis subsp cremoris</i> y <i>Lactococcus Lactis subsp lactis</i>, los cuales deben ser viables y activos en el producto hasta el final de su vida útil, con producción de alcohol y ácido láctico.</p> <p>3.1.6 Leche cultivada, o acidificada. Es una leche fermentada por la acción de <i>Lactobacillus acidophilus</i> (leche acidificada) o <i>Bifidobacterium sp.</i>, u otros cultivos lácticos inoocuos apropiados, los cuales deben ser viables y activos durante la vida útil del producto.</p> <p>3.1.7 Leche fermentada tratada térmicamente. Es el producto definido en el numeral 3.1.1 y 3.1.9, que ha sido sometido a tratamiento térmico, después de la fermentación. Los cultivos de microorganismos no serán viables ni activos en el producto final.</p> <p style="text-align: right;">(Continúa)</p> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos procesados, leches fermentadas, requisitos</p>		
-1- 2011-356		

3.1.8 Leche fermentada con ingredientes. Son productos lácteos compuestos, que contienen un máximo del 30 % (m/m) de ingredientes no lácteos (tales como edulcorantes, frutas y verduras así como jugos, purés, pastas, preparados y conservantes derivados de los mismos, cereales, miel, chocolate, frutos secos, café, especias y otros alimentos aromatizantes naturales e inocuos) y/o sabores. Los ingredientes no lácteos pueden ser añadidos antes o luego de la fermentación.

3.1.9 Leche fermentada concentrada. Es una leche fermentada cuya proteína ha sido aumentada antes o luego de la fermentación a un mínimo del 5,6%. Las leches fermentadas concentradas incluyen productos tradicionales tales como Stragisto (yogur colado), Labneh, Ymer e Yvette.

3.1.10 Leche fermentada adicionada con microorganismos probióticos. Es el producto definido en el numeral 3.1.1 al cual se le han adicionado bacteria vivas benéficas, que al ser ingeridas favorecen la microflora intestinal.

3.1.11 Microorganismo probiótico. Microorganismo vivo, que suministrado en la dieta e ingerido en cantidad suficiente ejerce un efecto benéfico sobre la salud, más allá de los efectos nutricionales.

4. CLASIFICACIÓN

4.1 De acuerdo a sus características las leches fermentadas, se clasifican de la siguiente manera:

4.1.1 Según el contenido de grasa en:

- a) Entera.
- b) Semidescremada (parcialmente descremada).
- c) Descremada.

4.1.2 De acuerdo a los ingredientes en:

- a) Natural,
- b) Con ingredientes,

4.1.3 De acuerdo al proceso de elaboración en:

- a) Batido,
- b) Coagulado o afianado,
- c) Tratado térmicamente
- d) Concentrado,
- e) Deslactosado.

4.1.4 De acuerdo al contenido de etanol, el Kéfir se clasifica en:

- a) suave
- b) fuerte

5. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

5.1 La leche que se utilice para la elaboración de leches fermentadas debe cumplir con la NTE INEN 09, y posteriormente ser pasteurizada (ver NTE INEN 10) o esterilizada (ver NTE INEN 701) y debe manipularse en condiciones sanitarias según el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública.

(Continúa)

5.2 Se permite el uso de otras leches diferentes a las de vaca, siempre que en la etiqueta se declare de que mamífero procede.

5.3 Las leches fermentadas, deben presentar aspecto homogéneo, el sabor y olor deben ser característicos del producto fresco, sin materias extrañas, de color blanco cremoso u otro propio, resultante del color de la fruta o colorante natural añadido, de consistencia pastosa; textura lisa y uniforme.

5.4 A las leches fermentadas pueden agregarse, durante el proceso de fabricación, crema previamente pasteurizada, leche en polvo, leche evaporada, grasa láctea anhidra y proteínas lácteas.

5.5 Los residuos de medicamentos veterinarios y sus metabolitos no deben superar los límites establecidos por el Codex Alimentario CAC/LMR 2 en su última edición.

5.6 Los residuos de plaguicidas, pesticidas y sus metabolitos, no deben superar los límites establecidos por el Codex Alimentario CAC/LMR 1 en su última edición.

5.7 Se permite el uso de vitaminas, minerales y otros nutrientes específicos, de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1334-2.

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos específicos

6.1.1 A las leches fermentadas podrán añadirse: azúcares o edulcorantes permitidos, frutas frescas enteras o en trozos, pulpa de frutas, frutas secas y otros preparados a base de frutas. El contenido de fruta adicionada no debe ser inferior al 5 % (m/m) en el producto final.

6.1.2 Se permite la adición de otros ingredientes como: hortalizas, miel, chocolate, cacao, coco, café, cereales, especias y otros ingredientes naturales. Cuando se utiliza café el contenido máximo de cafeína será de 200 mg/kg, en el producto final. El peso total de las sustancias no lácteas agregadas a las leches fermentadas no será superior al 30% del peso total del producto.

6.1.3 La leche fermentada con frutas u hortalizas, al realizar el análisis histológico deben presentar las características propias de la fruta u hortaliza adicionada.

6.1.4 Las leches fermentadas, ensayadas de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con lo establecido en la tabla 1.

TABLA 1. Especificaciones de las leches fermentadas

REQUISITOS	ENTERA		SEMIDESCREMADA		DESCREMADA		METODO DE ENSAYO
	Min %	Max %	Min %	Max %	Min %	Max %	
Contenido de grasa	2,5	—	1,0	<2,5	—	<1,0	NTE INEN 12
Proteína, % m/m En yogur, kéfir, kumis, leche cultivada	2,7	—	2,7	—	2,7	—	NTE INEN 16
Alcohol etílico, % m/v En kéfir suave En kéfir fuerte Kumis	0,5 — 0,5	1,5 3,0 —	0,5 — 0,5	1,5 3,0 —	0,5 — 0,5	1,5 3,0 —	NTE INEN 379
Presencia de edulcorantes ¹⁾	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 1500
Grasa Vegetal	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 1500
Suero de Leche	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 2401

1) Edulcorantes: Harina y almidones (excepto los almidones modificados) soluciones salinas, suero de leche, grasas vegetales.

(Continúa)

6.1.5 Las leches fermentadas deben cumplir con los requisitos del contenido mínimo del cultivo del microorganismo específico (*Lactobacillus delbruekii* subsp. *bulgaricus* y *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*; *Lactobacillus acidophilus*, según sea el caso), y de bacterias prebióticas, hasta la fecha de vencimiento, de acuerdo con lo indicado en la tabla 2.

TABLA 2. Cantidad de microorganismos específicos en leche fermentada sin tratamiento térmico posterior a la fermentación

PRODUCTO	Yogur, kumis, kéfir, leche cultivada, leches fermentadas con ingredientes y leche fermentada concentrada Mínimo	kéfir y kumis Mínimo
Suma de microorganismos que comprenden el cultivo definido para cada producto	10 ⁷ UFC/g	
Bacterias prebióticas	10 ⁸ UFC/g	
Levaduras		10 ⁴ UFC/g

6.1.6 Requisitos microbiológicos

6.1.6.1 Al análisis microbiológico correspondiente las leches fermentadas deben dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas.

6.1.6.2 Las leches fermentadas, ensayadas de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 3.

TABLA 3. Requisitos microbiológicos en leche fermentada sin tratamiento térmico posterior a la fermentación

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes totales, UFC/g	5	10	100	2	NTE INEN 1529-7
Recuento de <i>E. coli</i> , UFC/g	5	<1	-	0	NTE INEN 1529-8
Recuento de mohos y levaduras, UFC/g	5	200	500	2	NTE INEN 1529-10

En donde:

n = Número de muestras a examinar.

m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.

M = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.

c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

6.1.6.3 Cuando se analicen muestras individuales se tomarán como valores máximos los expresados en la columna m.

6.1.6.4 Las leches fermentadas tratadas térmicamente y envasadas asépticamente deben demostrar esterilidad comercial de acuerdo a NTE INEN 2335.

6.1.7 Aditivos. Se permite el uso de los aditivos establecidos en la NTE INEN 2074 para estos productos.

6.1.8 Contaminantes. El límite máximo de contaminantes no deben superar los límites establecidos por el Codex Stan 193-1995.

6.2 Requisitos complementarios

6.2.1 Las leches fermentadas, siempre que no se hayan sometido al proceso de esterilización, deben mantenerse en refrigeración durante toda su vida útil.

(Continúa)

6.2.2 Las unidades de comercialización de este producto debe cumplir con lo dispuesto en la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

7. INSPECCIÓN

7.1 **Muestreo.** El muestreo debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 04.

7.2 **Aceptación o rechazo.** Se acepta el lote si cumple con los requisitos establecidos en esta norma; caso contrario se rechaza.

8. ENVASADO Y EMBALADO

8.1 Las leches fermentadas deben expendirse en envases asépticos, y herméticamente cerrados, que aseguren la adecuada conservación y calidad del producto.

8.2 Las leches fermentadas deben acondicionarse en envases cuyo material, en contacto con el producto, sea resistente a su acción y no altere las características organolépticas del mismo.

8.3 El embalaje debe hacerse en condiciones que mantenga las características del producto y aseguren su inocuidad durante el almacenamiento, transporte y expendio.

9. ROTULADO

9.1 El Rotulado debe cumplir con los requisitos establecidos en el RTE INEN 022.

(Continúa)

APÉNDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 4	<i>Leche y productos lácteos. Muestreo</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 9	<i>Leche cruda. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 10	<i>Leche pasteurizada. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 12	<i>Leche. Determinación del contenido de grasa.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 13	<i>Leche. Determinación de la acidez titulable.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 16	<i>Leche. Determinación de la proteína</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 19	<i>Leche. Ensayo de fosfatasa.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 379	<i>Conservas vegetales. Determinación de alcohol etílico.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 701	<i>Leche larga vida. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-2	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1500	<i>Leche. Métodos de ensayo cualitativos para la determinación de la calidad.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-7	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica del recuento de colonias.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-8	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coliformes fecales y escherichia coli.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-10	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de mohos y levaduras viables.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2074	<i>Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2335	<i>Leche larga vida. Método para control de la esterilidad comercial</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2401	<i>Leche determinación de suero de quesería en leche fluida y en polvo. Método de cromatografía líquida de alta eficacia</i>
Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 022	<i>Rotulado de productos alimenticios procesados, envasados y empaquetados</i>
Ley 2007-76	<i>del Sistema Ecuatoriano de la Calidad. Publicado en el Registro Oficial No. 26 de 2007-02-22.</i>
Decreto Ejecutivo 3253	<i>Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados, Registro Oficial 696 de 4 de Noviembre del 2002</i>
Codex Alimentarius CAC/MRL 1	<i>Lista de límites máximos para residuos de plaguicidas en los alimentos.</i>
Codex Alimentarius CAC/MRL 2	<i>Lista de límites máximos para residuos de medicamentos veterinarios.</i>
Codex Stan 193-1995 Norma General del Codex para los contaminantes y toxinas presentes en los alimentos.	

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma Andina. NA 078:2009 Leches fermentadas. Requisitos. Comunidad Andina, Lima 2009
Norma Técnica Colombiana NCT 805 Productos Lácteos. Leches Fermentadas. Bogotá 2000.
Programa Conjunto FAO – OMS Norma del Codex para leches fermentadas. Codex Stan 243-2003. Adoptado 2003. Revisión 2008, 2010

(Continúa)

Ministerio de Agricultura y de Abastecimiento del Brasil. Resolución No. 5 de 13 de noviembre del 2000. *Especificaciones para las leches fermentadas.*

Secretaría de Salud. Norma Mexicana NOM 185-SSA1-2002 *Productos y servicios. Mantequilla, cremas, producto lácteo condensado azucarado, productos lácteos fermentados y acidificados, dulces a base de leche. Especificaciones sanitarias.* México 2002.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: TÍTULO: LECHE FERMENTADAS. REQUISITOS Código:
 NTE INEN 2395 AL 03.01-442
 Segunda revisión

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior del Consejo Directivo 2008-11-28 Oficialización con el Carácter de Voluntaria por Resolución No. 150-2009 2009-01-29 publicado en el Registro Oficial No. 519 de 2009-02-02 Fecha de iniciación del estudio:
---	--

Fechas de consulta pública: de _____ a _____

Subcomité Técnico: LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS
 Fecha de iniciación: 2010-10-14 Fecha de aprobación: 2011-01-13
 Ingresantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:	INSTITUCIÓN REPRESENTADA:
Dr. Rafael Viscarra (Presidente)	CENTRO DE LA INDUSTRIA LÁCTEA
Ing. Julio Gutiérrez	UTA - FACULTAD DE ALIMENTOS
Ing. Juan Carlos Romero	LACTEOS SAN ANTONIO
Dra. Teresa Rodríguez	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, Guayaquil
Dra. Isidra Delgado	ALPINA ECUADOR S.A.
Dra. Mónica Sosa	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, Quito
Dr. Alexander Salazar	REYBANPAC - LACTEOS
Ing. Paola Simbaña	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
Ing. Noela Bautista	UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA - ECOLAC
Tiga, Tatiana Gallegos	MINISTERIO DE SALUD - SISTEMA ALIMENTOS
Ing. Gustavo Navarro	HOLSTEIN
St. Rodrigo Gómez de la Torre	PRODUCTORES DE LECHE
Ing. Leonardo Baño	AVELINA S.A.
Ing. Julio Vera	LA HOLANDESA
Dr. Golo Izumiya	PATEURIZADORA QUITO
Ing. Lourdes Remoso	SFG - MAGAP
Ing. Daniel Tenorio	ALLACCEP
Ing. Luis Sánchez	DIRECCIÓN PROVINCIAL DE SALUD DE PICHINCHA
Ing. Rocío Cantero	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
Dr. David Villegas	MIPRO
Dra. Katya Yépez	NESTLÉ ECUADOR
Dr. Dacio Solórzano	NESTLÉ ECUADOR
Ing. Daniel Tenorio	ALLACCEP
Dra. Mónica Quintana	DIRECCIÓN PROVINCIAL DE SALUD DE PICHINCHA
Dr. Paúl Fuentes	BUSTAMANTE & BUSTAMANTE
Dr. Rodrigo Dueñas	REYBANPAC
Dra. Cecilia Zamora	INDUSTRIAS LÁCTEAS TONI S.A.
Dra. Ma. Isabel Salazar	INDUSTRIAS LÁCTEAS TONI S.A.
Ing. Jorge Chávez	MAGAP
Dra. Verónica Higuera	ALIMEC S.A.
Ing. Santiago Tinajero	MAGAP
Ing. María E. Dávalos (Secretaria Técnica)	INEN

Otros trámites: Esta NTE INEN 2395:2011 (Segunda Revisión), reemplaza a la NTE INEN 2395:2009 (Primera Revisión) y a las NTE INEN 709, NTE INEN 710 y NTE INEN 711.

La Subsecretaría de Industrias, Productividad e Innovación Tecnológica del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma.

Oficializado como: Voluntaria Por Resolución No. 11 150 de 2011-05-20
 Registro Oficial No. 484 de 2011-07-05



Figura 3. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2395:2011
Ortega, 2023

9.6 Anexo 6. Datos generales de la prueba hedónica

Prueba de aceptabilidad

MÉTODO: Degustación de Atributos de calidad NOMBRE: _____

PRODUCTO: _____ FECHA: _____

Tabla 20: Test de aceptabilidad

Parámetros	Indicadores	CALIFICACION		
		T1	T2	T3
TEXTURA	Me gusta mucho	(5)		
	Me gusta moderadamente	(4)		
	No me gusta ni me disgusta	(3)		
	Me disgusta moderadamente	(2)		
	Me disgusta mucho	(1)		
COLOR	Me gusta mucho	(5)		
	Me gusta moderadamente	(4)		
	No me gusta ni me disgusta	(3)		
	Me disgusta moderadamente	(2)		
	Me disgusta mucho	(1)		
OLOR	Me gusta mucho	(5)		
	Me gusta moderadamente	(4)		
	No me gusta ni me disgusta	(3)		
	Me disgusta moderadamente	(2)		
	Me disgusta mucho	(1)		
SABOR	Me gusta mucho	(5)		
	Me gusta moderadamente	(4)		
	No me gusta ni me disgusta	(3)		
	Me disgusta moderadamente	(2)		
	Me disgusta mucho	(1)		
CALIFICACION TOTAL				

Figura 4. Ficha de prueba sensorial
Ortega, 2023

9.7 Anexo 7. Recepción de la materia prima



Figura 5. Materia prima Zapallo (*Cucurbita maxima*)
Ortega, 2023

9.8 Anexo 8. Análisis visual de la materia prima



Figura 6. Evaluación de la materia prima
Ortega, 2023

9.9 Anexo 9. Filtración de la leche



Figura 7. Proceso de filtración de la leche
Ortega, 2023

9.10 Anexo 10. Adición de las bacterias lácticas



Figura 8. Etapa de inoculación
Ortega, 2023

9.11 Anexo 11. Homogeneización del yogur con zapallo



Figura 9. Adición de zapallo al yogur
Ortega, 2023

9.12 Anexo 12. Separación de tratamientos



Figura 10. División de tratamiento según las formulaciones
Ortega, 2023

9.13 Anexo 13. Almacenado de los tratamientos



Figura 11. Envasado y almacenado de los tres tratamientos
Ortega, 2023

9.14. Anexo 14. Presentación de los tratamientos para el panel sensorial



Figura 12. Muestra de los tres tratamientos
Ortega, 2023

9.15 Anexo 15. Evaluación sensorial panelistas no entrenados



Figura 13. Panel sensorial
Ortega, 2023

9.16 Anexo 16. Análisis de aceptabilidad del yogur

Prueba de aceptabilidad

MÉTODO: Degustación de Atributos de calidad NOMBRE: *Samuel Mora Esp.*

PRODUCTO: _____ FECHA: _____

Tabla 20: Test de aceptabilidad

Parámetros	Indicadores		CALIFICACION		
			T1	T2	T3
TEXTURA	Me gusta mucho	(5)	✓		✓
	Me gusta moderadamente	(4)		✓	
	No me gusta ni me disgusta	(3)			
	Me disgusta moderadamente	(2)			
	Me disgusta mucho	(1)			
COLOR	Me gusta mucho	(5)	✓	✓	
	Me gusta moderadamente	(4)			✓
	No me gusta ni me disgusta	(3)			
	Me disgusta moderadamente	(2)			
	Me disgusta mucho	(1)			
OLOR	Me gusta mucho	(5)			
	Me gusta moderadamente	(4)	✓		
	No me gusta ni me disgusta	(3)		✓	✓
	Me disgusta moderadamente	(2)			
	Me disgusta mucho	(1)			
SABOR	Me gusta mucho	(5)	✓		
	Me gusta moderadamente	(4)		✓	
	No me gusta ni me disgusta	(3)			✓
	Me disgusta moderadamente	(2)			
	Me disgusta mucho	(1)			
CALIFICACION TOTAL					

Figura 14. Ficha de prueba sensorial 1
Ortega, 2023

Prueba de aceptabilidad

MÉTODO: Degustación de Atributos de calidad NOMBRE: FREDDY Ortega

PRODUCTO: Yogurt FECHA: 23/12/2021

Tabla 20: Test de aceptabilidad

Parámetros	Indicadores	CALIFICACION		
		T1	T2	T3
TEXTURA	Me gusta mucho (5)	✓		✓
	Me gusta moderadamente (4)		✓	
	No me gusta ni me disgusta (3)			
	Me disgusta moderadamente (2)			
	Me disgusta mucho (1)			
COLOR	Me gusta mucho (5)	✓		✓
	Me gusta moderadamente (4)		✓	
	No me gusta ni me disgusta (3)			
	Me disgusta moderadamente (2)			
	Me disgusta mucho (1)			
OLOR	Me gusta mucho (5)	✓		✓
	Me gusta moderadamente (4)		✓	
	No me gusta ni me disgusta (3)			
	Me disgusta moderadamente (2)			
	Me disgusta mucho (1)			
SABOR	Me gusta mucho (5)	✓	✓	✓
	Me gusta moderadamente (4)			
	No me gusta ni me disgusta (3)			
	Me disgusta moderadamente (2)			
	Me disgusta mucho (1)			
CALIFICACION TOTAL				

Figura 15. Ficha de prueba sensorial 2
Ortega, 2023

9.17 Anexo 17. test de Friedman al panel sensorial

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
textura	.234	90	.000	.881	90	.000
color	.208	90	.000	.888	90	.000
olor	.208	90	.000	.874	90	.000
sabor	.192	90	.000	.901	90	.000

a. Corrección de significación de Lilliefors

SPSS - Nueva tabla_1

Archivo Edición Datos Resultados Estadística Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda

Nueva tabla_1 : 14/5/2022 - 12:10:42 - (Versión : 30/4/2020)

Prueba de Friedman

T1	T2	T3	T ²	p
2,48	1,88	2,67	10,36	<0,0001

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 11,493

Treatmento	Suma(Rangos)	Media(Rangos)	n
T1	44,50	1,48	30 A
T2	55,50	1,85	30 A B
T3	60,50	2,02	30 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p = 0,050$)

Taskas Color: 0/0/1/0/0

SPSS - Nueva tabla_1

SPSS - Nueva tabla_2

Archivo Edición Datos Resultados Estadística Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda

Nueva tabla_2 : 14/5/2022 - 12:10:29 - (Versión : 30/4/2020)

Prueba de Friedman

T1	T2	T3	T ²	p
1,38	1,87	2,78	14,84	<0,0001

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 9,687

Treatmento	Suma(Rangos)	Media(Rangos)	n
T1	41,50	1,38	30 A
T2	56,00	1,87	30 B
T3	60,50	2,02	30 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p = 0,050$)

Taskas Color: 0/0/1/0/0

SPSS - Nueva tabla_2

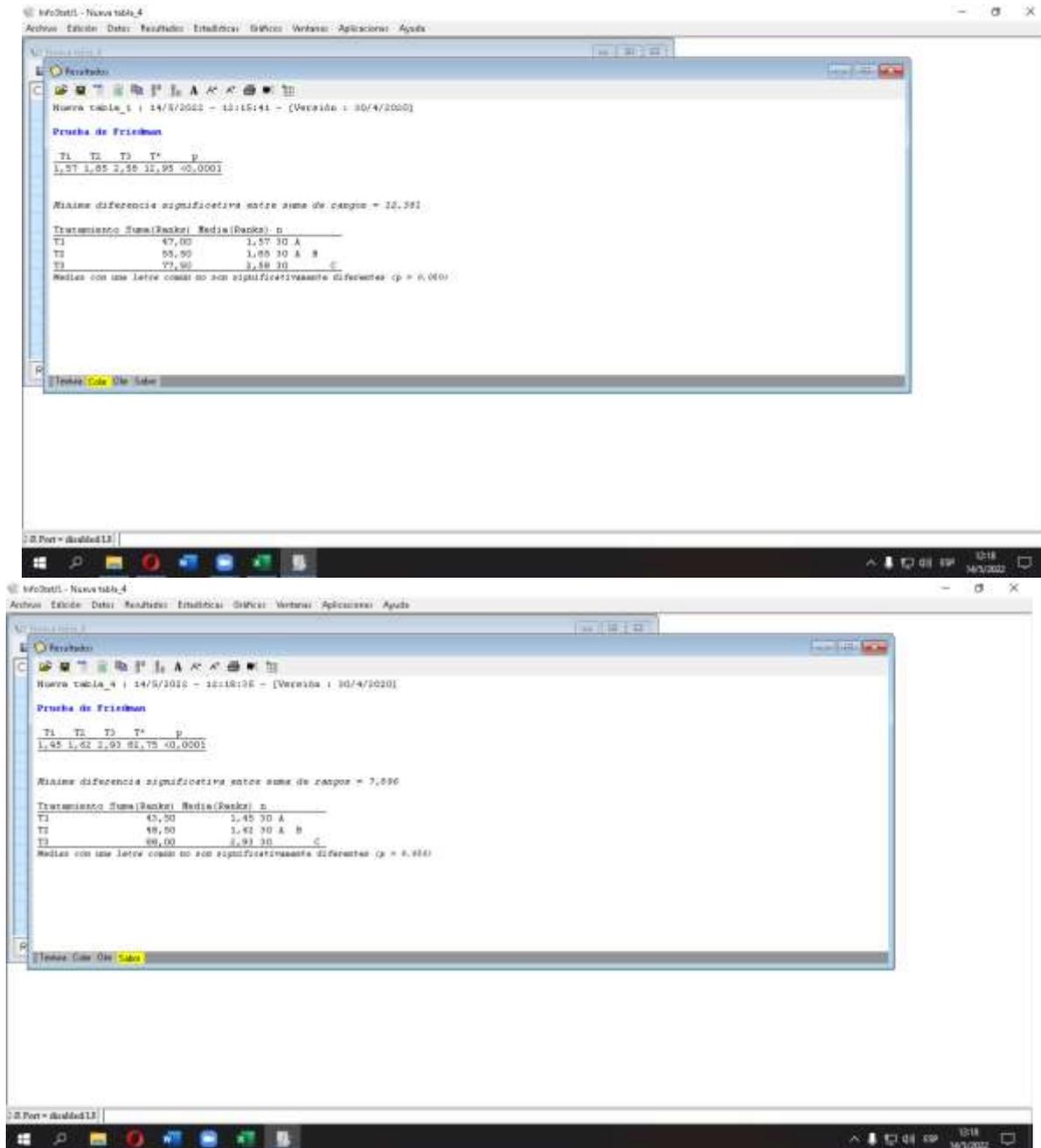


Figura 16. Test de Friedman para obtención mejor tratamiento Ortega, 2023

9.18 Anexo 18. Análisis realizados por el laboratorio PROTAL



R01-PG23-PO02-7.8

Informe: 22-02/0001-M001

Análisis Microbiológico

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Método/Ref.
Coliformes totales *	UFC/g	2.5×10^2	m: 10	AOAC 21st 981.14 (IME04-PG20- PC02-7.3 M) *
E. coli *	UFC/g	<10 (Ausencia)	m: < 1	AOAC 21st 981.14 (IME04-PG20- PC02-7.3 M) *
Mohos y Levaduras *	UFC/g	1.0×10^1	m: 200	AOAC 21st 997.02 (IME07-PG20- PC02-7.3 M) *

El laboratorio descarga la responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente que pueda afectar a la validez de sus resultados. Los resultados emitidos aplican exclusivamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en las condiciones entregadas por el cliente.

Las opiniones / interpretaciones / observaciones, etc. que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación del SAE.

Los resultados emitidos corresponden exclusivamente a la muestra y a la información proporcionada por el cliente.

La muestra analizada NO cumple con el requisito microbiológico de Coliformes totales, para LECHES FERMENTADAS, según la norma NTE INEN 2395:2011. Los resultados microbiológicos se encuentran registrados en el cuaderno ítem de trabajo de microbiología, en la página 22-00465.

La muestra analizada SI cumple con los requisitos bromatológicos de grasa y proteína solicitados por el cliente para LECHES FERMENTADAS ENTERA, según la Norma NTE INEN 2395:2011.

CONSIDERACIONES GENERALES	
Parámetros No Acreditados	-
Parámetros Sub-Contratados	-p
En microbiología (según el método): < 1.0, < 1.1, < 1.8, < 2, < 3, y < 10	ES CONSIDERADO AUSENCIA
Conservación máxima de la muestra luego del estudio y entrega de resultados.	10 DÍAS
Plazo máximo de reposición de informes de resultados a partir de su emisión.	3 AÑOS
Plazo máximo de solicitud de cambios o revisiones del informe de resultados, posterior a la entrega del mismo. (La solicitud debe estar técnicamente justificada a criterio del laboratorio).	6 MESES
Validez de documento, físico o digital. (Impreso o PDF)	SÓLO CON FIRMA AUTORIZADA ORIGINAL
Reproducción total o parcial de este documento por cualquier medio sin permiso escrito de Laboratorio PROTAL.	PROHIBIDA

REGLA DE DECISIÓN PARA LA DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD	
El laboratorio documenta la regla de decisión con el cliente antes del ingreso del ítem de ensayo y por ninguna circunstancia se podrá realizar modificaciones por supresión del valor de incertidumbre, cambio de normativa, cambio de requisitos, etc.	
Para esto se considerarán los siguientes criterios:	
CRITERIO	VALOR A DECLARAR
Para parámetros que tengan requisito máximo de cumplimiento, si el resultado de la medición más la incertidumbre expandida no supera el requisito máximo.	SI CUMPLE
Para parámetros que tengan requisito máximo de cumplimiento, si el resultado del ensayo más la incertidumbre expandida supera el requisito máximo.	NO CUMPLE
Para parámetros que tengan requisito mínimo de cumplimiento, si el resultado del ensayo menos la incertidumbre expandida supera el requisito mínimo.	SI CUMPLE
Para parámetros que tengan requisito mínimo de cumplimiento, si el resultado del ensayo menos la incertidumbre expandida es inferior al requisito mínimo.	NO CUMPLE

Vigente desde 25/02/2020

REV. 03

2 de 3

receplab@espol.edu.ec • ventasprotal@espol.edu.ec • certificacionesprotal@espol.edu.ec

Guayaquil - Ecuador

Campus Gustavo Gallardo Velasco • Km 30.5 Vía Perimetral - Pbx: (593-4) 2269 733

www.espol.edu.ec

R01-PG23-PO02-7.8

Informe: 23-02/0001-M001

Datos del Cliente

Nombre:	ORTEGA BRIONES JASSON EDUARDO	Teléfono:	099 025 5047
Dirección:	SANTA LUCÍA		

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre:	Yogurt Zapallo	Código muestra:	23-02/0001-M001
Marca comercial:	N/A	Lote:	N/A
Normativa de Referencia:	NTE INEN 2395-2011 LECHE FERMENTADAS, ENTERA, LECHE FLUIDA	Fecha elaboración:	31/01/2022
Envase:	Plástico	Fecha expiración:	15/02/2022
Conservación de la muestra:	Refrigeración 0°C - 4 °C	Fecha recepción:	01/02/2022
Fecha análisis:	01/02/2022	Vida útil:	15 Días
Contenido neto declarado:	300 ml		
Presentaciones:	N/A		
Cond. climáticas del ensayo:	Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C y Humedad Relativa 65% ± 15%		

Análisis Físico - Químico

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Grasa *	%	3.43	Mín: 2.5	AOAC 21st 922.05 *
Proteína *	%	2.61	Mín: 2.7	AOAC 21st 991.20 *
Cenizas *	%	0.65	—	NTE INEN 14:1963 *
Acidez como ácido láctico *	%	0.48	—	ISO 750:1990 *
Humedad *	%	10.07	—	NTE INEN 14:1963 *
Fibra *	%	0.00	—	AOAC 21st 978.10 *
pH *	-	4.60	—	AOAC 21st 981.32 *
Sólidos Solubles *	* Brix	10.0	—	NTE INEN 1083:1084 *
Carbohidratos por diferencia *	%	10.04	—	Cálculo *

Vigente desde 25/02/2020

REV. 03

1 de 3

receplab@espol.edu.ec • ventasprotal@espol.edu.ec • cotizacionesprotal@espol.edu.ec
 Guayaquil - Ecuador
 Campus Gustavo Galindo Velasco • Km 30.5 Vía Perimetral - Pbx: (593-4) 2269 733

www.espol.edu.ec

Informe: 22-02/0001-M001

R01-PG23-PO02-7.8

Guayaquil, 16 de Febrero del 2022



Firmado Digitalmente por
Dra. Gloria Bajaña Jurado de Pacheco
DIRECTOR EJECUTIVO

Vigente desde 25/02/2020

REV. 03

3 de 3

receplab@espol.edu.ec • ventasprotal@espol.edu.ec • cotizacionesprotal@espol.edu.ec
Guayaquil - Ecuador
Campus Gustavo Galindo Velasco • Km 30.5 Vía Perimetral - Pbx: (593-4) 2269 733

www.espol.edu.ec

Figura 17. Análisis físico- químicos y bromatológicos
Ortega, 2023