



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

TEMA:

Evaluación del efecto de la melaza de remolacha (*Beta vulgaris* var. Gp Conditiva) en las características de calidad del yogur tipo1

AUTORA:

Fuentes Arroyo Emily Madeline

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de INGENIERA AGROINDUSTRIAL

TUTOR:

Ing. Velásquez Rivera, Jorge Ruperto, Ph. D.

Guayaquil, Ecuador

Agosto, 2024



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente Trabajo de Integración Curricular, fue realizado en su totalidad por **Fuentes Arroyo, Emily Madeline**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniera Agroindustrial**.

TUTOR

f. _____

Ing. Velásquez Rivera, Jorge Ruperto, Ph. D.

DIRECTORA DE LA CARRERA

f. _____

Ing. Pincay Figueroa, Paola Estefania, M. Sc.

Guayaquil, a los 29 días del mes de agosto del año 2024



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Fuentes Arroyo, Emily Madeline

DECLARO QUE:

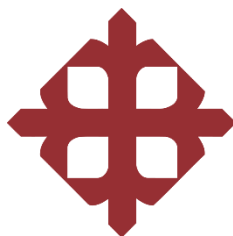
El Trabajo de Integración Curricular, **Evaluación del efecto de la melaza de remolacha (Beta vulgaris var. Gp Conditiva) en las características de calidad del yogur tipo1**, previo a la obtención del título de **Ingeniera Agroindustrial**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Integración Curricular referido.

Guayaquil, a los 29 días del mes de agosto del año 2024

LA AUTORA

Fuentes Arroyo, Emily Madeline



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

AUTORIZACIÓN

Yo, Fuentes Arroyo, Emily Madeline

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular, **Evaluación del efecto de la melaza de remolacha (Beta vulgaris var. Gp Conditiva) en las características de calidad del yogur tipo1**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 29 días del mes de agosto del año 2024

LA AUTORA

f. _____

Fuentes Arroyo, Emily Madeline



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

CERTIFICADO DE COMPILATIO

Se revisó el Trabajo de Integración Curricular, **Evaluación del efecto de la melaza de remolacha (Beta vulgaris var. Gp Conditiva) en las características de calidad del yogur tipo1**, presentado por el estudiante **Fuentes Arroyo, Emily Madeline**, de la carrera de Agroindustria, donde obtuvo del programa COMPILATIO, el valor de 2 % de coincidencias, considerando ser aprobada.

 CERTIFICADO DE ANÁLISIS magister		
Trabajo de Integración Curricular-Emily Fuentes-2024		2% Textos sospechosos
		< 1% Similitudes 0% similitudes entre comillas 0% entre las fuentes mencionadas 1% Idiomas no reconocidos 0% Textos potencialmente generados por la IA
Nombre del documento: Trabajo de Integración Curricular-Emily Fuentes-2024.docx ID del documento: 2b91e0e6d6315768fae72314ba3a97dce7292caa Tamaño del documento original: 521,52 kB Autores: []	Depositante: Jorge Ruperto Velasquez Rivera Fecha de depósito: 28/8/2024 Tipo de carga: interface fecha de fin de análisis: 28/8/2024	Número de palabras: 9980 Número de caracteres: 61.764

Fuente: COMPILATIO-Velásquez-Rivera, 2024

Certifica

Ing. Velásquez Rivera, Jorge Ruperto, Ph. D.

TUTOR

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios, por darme la fortaleza, salud y sabiduría para llevar a cabo este proyecto, por guiar mis pasos para poder cumplir una meta más en mi vida. A mis padres, por su amor incondicional, apoyo constante y por inculcarme valores que han sido fundamentales en mi formación; Gracias por ser mi inspiración y mi motor, que estuvieron siempre atrás mío apoyándome y dándome fuerzas para seguir avanzando y alentándome para llegar a cumplir mis objetivos.

A mis hermanos, por su compañía, sus palabras de ánimo y por siempre creer en mí; Su apoyo ha sido invaluable.

A todos mis familiares que me han acompañado en este camino, por su apoyo constante, por sus consejos, y sus buenos deseos, a mi abuelita que a pesar de estar lejos nunca dejó de creer en mí y de darme palabras de aliento, y sobre todo a mi tía Mirian, quien me ha apoyado en lo largo de mi carrera y me abrió las puertas de su hogar cuando llegue a Guayaquil.

A mis amigos, quienes me brindaron su apoyo, estuvieron conmigo en lo largo de este proceso, quienes me vieron crecer en mi vida universitaria y creyeron en mí desde el primer momento y nunca me dejaron sola dándome su amor y apoyo. A mi amigo que la universidad me dio: Alejandro Navarro, quien fue un apoyo dentro y fuera de la Universidad, quien compartió momentos de estudio, esfuerzo y también alegría en los laboratorios.

A todos los profesores, que a lo largo de mi carrera compartieron sus conocimientos y me motivaron a seguir adelante, sus enseñanzas fueron fundamentales para mi crecimiento académico y personal.

A mi tutor de tesis el Ing. Jorge Velásquez, por su guía, paciencia y valiosos consejos. Su experiencia y dedicación fueron cruciales para la realización de este trabajo.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis con todo mi amor y gratitud a:

Mis padres, por su amor incondicional, su apoyo constante y por ser mi inspiración y fortaleza en cada paso de este camino. Gracias por sus sacrificios y por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia, por estar siempre a mi lado, especialmente en los momentos difíciles.

Mis hermanos, por su compañía, su cariño y por siempre estar a mi lado y brindarme su apoyo constante.

A mis abuelitas y mis tías, que me han visto crecer y que me han brindado consejos de vida, los cuales han sido de gran importancia para mi formación como persona.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

Ing. Velásquez Rivera, Jorge Ruperto, Ph. D.

TUTOR

f. _____

Ing. Pincay Figueroa, Paola Estefania, M. Sc.

DIRECTORA DE CARRERA

f. _____

Ing. Caicedo Coello, Noelia, M. Sc.

COORDINADORA DE TITULACIÓN



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

CALIFICACIÓN

f. _____

Ing. Velásquez Rivera, Jorge Ruperto, Ph. D.

TUTOR

ÍNDICE GENERAL

1	INTRODUCCIÓN	2
1.1	Objetivos	3
1.1.1	Objetivo general	3
1.1.2	Objetivos específicos	3
1.2	Hipótesis	3
2	MARCO TEÓRICO	4
2.1	Variedades de remolacha	4
2.2	Remolacha (<i>Beta vulgaris</i> var. Gp Conditiva)	4
2.2.1	Características de la remolacha	5
2.2.2	Clasificación taxonómica de la remolacha	5
2.2.3	Información nutricional de la remolacha	5
2.2.4	Propiedades de la remolacha	6
2.2.5	Usos industriales de la remolacha	7
2.2.6	Melaza de la remolacha	7
2.3	Producto lácteo	8
2.4	Generalidades de la leche	8
2.4.1	Características físicas de la leche	9
2.4.2	Composición de la leche según su especie	9
2.4.3	Beneficios de la leche de vaca	11
2.5	Generalidades del yogur	12
2.5.1	Yogur en Ecuador	12
2.5.2	Valor nutricional	13
2.5.3	Clasificación del yogur	13
2.5.4	Tipos de yogur	14
2.6	Efectos saludables del yogur	15
2.7	Propiedades organolépticas y sentidos del ser humano	16
2.8	Análisis sensorial	16
2.9	Análisis físicos y químicos	17
2.9.1	Proteínas	17
2.9.2	Acidez titulable	18
2.9.3	Grasas	18
3	MARCO METODOLÓGICO	21

3.1	Localización del ensayo	21
3.2	Manejo de ensayo	21
3.3	Situación geográfica y climática	22
3.4	Tipo de investigación	22
3.5	Equipos, materiales, insumos y reactivos	22
3.5.1	Equipos.....	22
3.5.2	Insumos.	23
3.5.3	Materiales.	23
3.5.4	Reactivos.	23
3.6	Variables evaluadas	24
3.6.1	Variables cuantitativas de la leche.	24
3.6.2	Variables cuantitativas para la melaza de remolacha.....	24
3.6.3	Variables cuantitativas del yogur.....	24
3.6.4	Variables cualitativas del yogur.....	24
3.6.5	Análisis microbiológico.....	25
3.7	Metodología de obtención del yogur con adición de melaza de remolacha como edulcorante	25
3.8	Procesos de elaboración	25
3.8.1	Obtención de la melaza de remolacha.	25
3.8.1.1	Diagrama de flujo para la obtención de melaza de remolacha.	26
3.8.2	Obtención del yogur con melaza de remolacha.....	27
3.8.2.1	Diagrama de flujo del yogur con melaza.	28
3.9	Factores de estudio.....	29
3.10	Diseño Experimental	30
3.11	Esquema del análisis de varianza (ADEVA).....	31
3.12	Análisis físicos y químicos.....	31
3.12.1	Potencial de hidrogeno (pH).	31
3.12.2	Densidad.	31
3.12.3	Acidez titulable.	32
3.12.4	Determinación de la materia de grasa.	32
3.12.5	Determinación de proteína.	33
3.12.6	Determinación de rendimiento.	33
3.13	Análisis microbiológicos	33

3.13.1	Análisis Sensorial.	33
3.14	Técnicas para el procesamiento de información	34
3.14.1	<i>Infostat</i>	34
4	Resultados y Discusión	36
4.1	Caracterización de las materias primas.....	36
4.1.1	Viscosidad de la melaza remolacha	36
4.1.2	Análisis de varianza de la melaza de remolacha.....	37
4.1.3	Análisis de varianza de la leche.	37
4.2	Determinación del yogur con mayor aceptación sensorial.....	38
4.3	Análisis de varianza de los parámetros sensoriales	39
4.3.1	Color.	39
4.3.2	Olor.....	40
4.3.3	Sabor.	41
4.3.4	Textura.....	42
4.4	Hipótesis aceptada.....	43
4.4.1	Análisis físico y químico del mejor tratamiento.	43
4.4.2	Análisis microbiológicos del mejor tratamiento.	44
4.5	Costo de producción	45
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	36
5.1	Conclusiones	36
5.2	Recomendaciones	37

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Valor nutricional de la remolacha por cada 100 g	6
Tabla 2	Identificación técnica de la melaza de remolacha	8
Tabla 3	Composición de la leche según su especie	10
Tabla 4	Composición química de la leche de vaca	11
Tabla 5	Composición nutricional del yogur en 100 g	13
Tabla 6	Tipos de yogur.....	14
Tabla 7	Información nutricional del yogur saborizado.....	15
Tabla 8	Tratamientos y sus respectivas concentraciones y peso	30
Tabla 9	Tratamientos para el yogur con melaza de remolacha	31
Tabla 10	Grados de libertad del esquema ADEVA	31
Tabla 11	Requisitos para análisis microbiológico	33
Tabla 12	Análisis físicos y químicos de la leche	36
Tabla 13	Análisis físicos y químicos de la melaza de remolacha.....	36
Tabla 14	Viscosidad de la melaza de remolacha.....	37
Tabla 15	Análisis de varianza de la melaza.....	37
Tabla 16	Análisis de varianza de la leche de vaca	37
Tabla 17	Promedios de análisis sensorial	38
Tabla 18	ANOVA de color del yogur.....	39
Tabla 19	Análisis de varianza de color del yogur.....	40
Tabla 20	Test de varianza de color del yogur	40
Tabla 21	ANOVA de olor del yogur	40
Tabla 22	Análisis de varianza de olor del yogur	41
Tabla 23	Test de varianza de olor del yogur.....	41
Tabla 24	ANOVA de sabor del yogur	41
Tabla 25	Análisis de varianza de sabor del yogur	42
Tabla 26	Test de varianza de sabor del yogur.....	42
Tabla 27	ANOVA de textura del yogur.....	42
Tabla 28	Análisis de varianza de color del yogur.....	43
Tabla 29	Test de varianza de color del yogur	43
Tabla 30	Análisis físico y químico del T5.....	43
Tabla 31	Análisis microbiológico del yogur.....	44
Tabla 32	Costo de materia prima	45

Tabla 33 Costos de materiales directos e indirectos.....	45
Tabla 34 Índice de costo - beneficio	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación referencial de la UCSG.....	21
Figura 2 Diagrama de flujo de la obtención de melaza de remolacha	27
Figura 3 Diagrama de flujo del yogur con melaza	29
Figura 4 Análisis sensorial gráfico Radial.....	38

RESUMEN

El yogur, un producto esencial en la dieta ecuatoriana que ha ganado popularidad por sus beneficios nutricionales y su versatilidad con el paso de los años. En este contexto, se propuso investigar como la melaza de remolacha afecta a las características del yogur tipo 1, considerando su calidad sensorial, física, química y microbiológica. En el presente Trabajo de Integración Curricular se planteó una investigación a nivel experimental en la elaboración del yogur tipo 1, con la evaluación de cinco tratamientos diferenciados por la cantidad (0, 5, 10, 15 y 20 %) de melaza de remolacha como agente edulcorante. Las variables de estudio fueron acidez, pH, proteína, grasa, características sensoriales y microbiológicas (*Escherichia coli*, coliformes, mohos y levaduras). Para la elección del mejor tratamiento se realizó un panel sensorial a través de una boleta hedónica de nueve puntos utilizada para evaluar y determinar el grado de aceptabilidad de los tratamientos, en donde se realizó una evaluación sensorial dentro de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil, a panelistas previamente seleccionados de la Facultad de Ciencias Médicas de la Carrera de Nutrición, Estética y Dietética, obteniendo, así como el mejor tratamiento al T5 que corresponde al 20 % de melaza de remolacha, siendo este el mejor calificado, arrojando así que este yogur contiene 1.82 % de grasas, 4.21 % de proteínas, 5 % de pH y una acidez de 0.9 %. Por último, se estimó el costo de producción en USD 5.37 con un beneficio de 25 %.

Palabras Clave: Melaza de remolacha, rendimiento, fermentación ácido-láctica, *Escherichia coli*, coliformes, mohos y levaduras.

ABSTRACT

Yogurt, an essential product in the Ecuadorian diet, has gained popularity due to its nutritional benefits and versatility over the years. However, the quest to improve its quality and taste has led to the exploration of non-traditional ingredients, such as beet molasses. In this context, it is proposed to investigate how molasses affects the characteristics of type 1 yogurt, considering its sensory, physical, chemical, and microbiological quality. The present work proposed an experimental level investigation in the elaboration of type 1 yogurt, with the evaluation of five treatments differentiated by the amount (0, 5, 10, 15 and 20 %) of beet molasses as a sweetening agent, with three repetitions for each experiment. The study variables were acidity, pH, protein, fat, sensory and microbiological characteristics (*Escherichia coli*, coliforms, molds and yeasts). For the selection of the best treatment, a sensory panel was conducted using a nine-point hedonic scale to evaluate and determine the level of acceptability of the treatments. A sensory evaluation was carried out at the Universidad Católica de Santiago de Guayaquil with panelist previously selected from the Nutrition, Aesthetics, and Dietetics Program of the Faculty of Medical Sciences. The best treatment was identified as T5, which corresponds to 20 % beet molasses, being the highest – rated. This yogurt contains 1.82 % fat, 4.21 % protein, a pH of 5, and an acidity of 0.9 %. Finally, the production cost was estimated at USD 5.37 with a 25 % profit margin.

Keywords: Beet molasses, yield, lactic acid fermentation, *Escherichia coli*, coliforms, molds and yeasts.

1 INTRODUCCIÓN

Uno de los productos lácteos más consumidos en el Ecuador es el yogur, debido a su gran variedad de sabores y beneficios nutricionales, logrando así un buen incremento durante las últimas décadas. Considerado así, el yogur como uno de los alimentos esenciales en la dieta ecuatoriana, gracias a sus numerosos beneficios y su gran versatilidad culinaria; sin embargo, existe la búsqueda constante de nuevas alternativas para mejorar su calidad y su sabor, ya sea de ingredientes tradicionales o no tradicionales.

La remolacha, ocupa un lugar importante en ciertas regiones del país, especialmente en la Sierra y es considerada como uno de los productos no extensivamente cultivados en Ecuador. A nivel nacional, por lo general la remolacha se cultiva principalmente con fines industriales, siendo la producción de azúcar su principal destino. A partir de la remolacha, las industrias azucareras extraen sacarosa, un insumo fundamental en las industrias alimentarias, tanto para su exportación, como para su consumo interno.

En este contexto, se propone realizar una investigación en detalle para observar como la adición de melaza de remolacha puede alterar en la textura y el sabor del yogur tipo 1, analizando así parámetros importantes como lo es la aceptabilidad sensorial firmeza, y viscosidad. También, se llevarán a cabo análisis en el impacto de la estabilidad del producto durante su almacenamiento y se evaluará el potencial de enriquecimiento nutricional que la melaza de remolacha puede ofrecer al yogur tipo 1.

Por lo expuesto, los objetivos de la investigación se plantean a continuación:

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general.

Evaluar el efecto de la melaza de remolacha en las características de calidad de un yogur tipo 1.

1.1.2 Objetivos específicos.

- Caracterizar física y químicamente las materias primas.
- Establecer la metodología para la obtención de la melaza de remolacha.
- Elaborar yogur tipo 1 con la adición de diferentes niveles de melaza de remolacha (0, 5, 10, 15 y 20 %).
- Establecer el mejor tratamiento a partir del análisis sensorial.
- Caracterizar física, química y microbiológicamente la mejor formulación obtenida.
- Determinar el beneficio/costo del producto logrado.

1.2 Hipótesis

La elaboración de un yogur a partir del uso de diferentes porcentajes de melaza de remolacha permitirá la obtención de un yogur tipo 1 que cumpla con las exigencias de la norma NTE INEN 2395:2011 Leches fermentadas.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Variedades de remolacha

Dentro de la especie botánica *Beta vulgaris* existen tres subespecies principales: la remolacha de mesa, la remolacha forrajera y la remolacha azucarera (Villarreal, 2023).

La remolacha de mesa (*Beta vulgaris* Var. Gp Conditiva) crece mejor en climas húmedos y suaves. Sus raíces son voluminosas, carnosas y de un color rojo muy intenso, y acostumbran a consumirse sobre todo de manera cocidas (Caguasango Bayas, 2023).

La remolacha azucarera (*Beta vulgaris* Var. Saccharifera) se caracteriza por su resistencia y es cultivada comercialmente en una amplia variedad de climas templados. Esta planta es una valiosa fuente de azúcares, especialmente sacarosa o azúcar; además de ser cultivada para este fin, su pulpa se utiliza como suplemento alimenticio para el ganado y también puede emplearse en la producción de etanol (Paz-Ayala et al., 2022).

La remolacha forrajera (*Beta vulgaris* Var. Crasa), llama la atención por su alta productividad de forraje por hectárea y también es considerada como una buena fuente de energía, y es principalmente valorada por los ganaderos de vacunos lecheros a causa de que su pulpa contiene un lactógeno de alta calidad. A diferencia de otras remolachas, esta es conocida por su gran prominencia sobre la superficie del suelo, su grosor y gran manojo de hojas (Zavaleta, 2022).

2.2 Remolacha (*Beta vulgaris* var. Gp Conditiva)

La remolacha, (*Beta vulgaris* var. Gp Conditiva), pertenece a la familia de las Amarantáceas; esta raíz tuberosa comestible tiene su origen en las costas del norte de África, Asia, y Europa. En América Latina, especialmente en países como Perú y Ecuador se cultiva en gran escala la remolacha de mesa para el consumo humano. Su nombre se debe a su característico color

rojo - morado y su es variable (Baño, 2022).

La remolacha científicamente conocida como *Beta vulgaris*, y también llamada betabel o betarraga, es una planta especialmente rica en vitamina C y flavonoides, unos antioxidantes que son potentes agentes anticancerígenos, por lo que se debe consumirla regularmente como parte de una dieta equilibrada, también es un protector contra enfermedades cardiovasculares (Demagnet Filippi y Canales Cartes, 2020).

2.2.1 Características de la remolacha.

Tiene raíz globosa, casi esférica con un diámetro de 5 a 10 cm y pesa de 80 a 200 gramos; normalmente, posee un color rojo oscuro y puede mostrar círculos concéntricos de color blanco. Es una fuente excelente de vitamina C y posee un sabor dulce (Gómez y Duque-Cifuentes, 2018).

2.2.2 Clasificación taxonómica de la remolacha.

De acuerdo a Caiza Azas (2017), la taxonomía de la remolacha es:

- Nombre científico: Remolacha (*Beta Vulgaris*)
- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliopsida
- Orden: Caryophyllales
- Familia: Amaranthaceae
- Subfamilia: Betoideae
- Género: *Beta*
- Especie: *betavulgaris* L., Sp. Pl., 1, 222, 1753

2.2.3 Información nutricional de la remolacha.

El valor nutricional de la remolacha por cada 100 g se encuentra en la Tabla 1:

Tabla 1*Valor nutricional de la remolacha por cada 100 g*

Elemento	Cantidad por cada 100 g
Calorías	43 kcal
Grasas Totales	0.17 g
Grasas Saturados	0.03 g
Sodio	78 mg
Carbohidratos	9.56 g
Fibra	2.8 g
Azúcares	6.76 g
Proteínas	1.61 g
Calcio	16 mg
Hierro	0.8 mg
Magnesio	23 mg
Potasio	325 mg
Vitamina A	2 mg
Vitamina C	4.9 mg

Nota. Tomado de Hortua y Esleyder (2023)

2.2.4 Propiedades de la remolacha.

Los niveles bajos de antioxidantes pueden estar asociados con un mayor riesgo de algunos tipos de cáncer y enfermedades degenerativas. Los compuestos fenólicos y las betaleínas de la remolacha mejoran el estado antioxidante en los seres humanos y disminuyen el daño oxidativo de los lípidos (Cazorla García, 2018).

La remolacha es consumida desde hace tiempo por sus beneficios reconocidos, gracias a su alto valor nutricional y propiedades medicinales, se ha demostrado que posee efectos antivirales y antimicrobianos, así como la capacidad de inhibir el crecimiento de células tumorales humanas; además, actúa como desintoxicante natural del cuerpo, es rica en fibra y minerales, ayuda a reducir la presión arterial y aporta una gran variedad de nutrientes y vitaminas esenciales (Mancebo Campos, 2020).

2.2.5 Usos industriales de la remolacha.

La remolacha proporciona una extensa variedad de usos industriales que brindan diversas oportunidades para exprimir esta hortaliza. Dentro de la industria alimentaria, aprovecha para fabricar azúcar, también se adquiere alcohol mediante fermentaciones, a partir de sus raíces se obtiene vinagre, y se aprovecha el bagazo para alimentar vacas y cerdos (Villarreal, 2023).

Los usos de la remolacha van desde la obtención de melaza, que mediante fermentación puede transformarse en alcohol, ampliando así sus aplicaciones en las industrias de bebidas y combustibles, hasta la extracción de betanina. Este enfoque innovador no solo limita a la remolacha a su uso tradicional, sino que está impulsando una notable expansión en la fabricación de diversos productos, como por ejemplo, se puede impulsar una empresa azucarera a partir de melaza de remolacha (Bonifaz, 2024).

2.2.6 Melaza de la remolacha.

Las remolachas ofrecen una amplia gama de productos o subproductos que tienen un valor inmenso en diversas industrias; un ejemplo de ello es la melaza, que, mediante un proceso de fermentación, puede transformarse en alcohol, ampliando así el potencial de la remolacha como recurso valioso para el sector de las bebidas (Martínez Bolaños, 2021).

La melaza de remolacha es un subproducto de la última etapa de la producción de azúcar, conocida como cristalización, que produce azúcar sólido y deja un residuo denso muy viscoso que se asemeja a la miel. Se cree que es así porque no se puede volver a utilizar para cristalizar la sacarosa. A pesar de que existen otros azúcares como fructosa y rafinosa, contiene mayormente grandes cantidades de azúcares reductores como la sacarosa y la glucosa (Galán, 2022).

2.2.6.1 Información nutricional de la melaza de remolacha.

Según Rivada (2008), en la Tabla 2 extraída de una ficha técnica del producto se incluye información de interés acerca de sus propiedades físico-químicas:

Tabla 2*Identificación técnica de la melaza de remolacha*

Nombre del producto	Melaza de remolacha	
Origen/proceso de producción Descripción	Subproducto extraído de la remolacha Producto líquido a semilíquido de color vino oscuro, cuyo origen se obtiene de la remolacha	
Aplicaciones	Nutrición animal, agricultura	
Composición	Materia seca	69 – 71 %
	Azúcares totales expresados en sacarosa	44 – 46 %
	Ceniza bruta	10 – 11 %
	Proteína bruta	7 – 12 %
Densidad específica	*Su composición y características dependen de muchos factores como el origen, clima o tipo de suelo y el proceso de producción* 1.2 – 1.45 Kg/L	
Durabilidad	Hasta 12 meses almacenado en condiciones de temperatura no superiores a 30 °C	

Nota. Tomado de Rivada Núñez (2008)

2.3 Producto lácteo

Es el resultado de la transformación de la leche a través de procesos varios como fermentación y otros. Es un alimento comestible obtenido especialmente de la leche de la vaca u otros mamíferos y sus derivados o subproductos destinados al consumo humano (Belduma Valencia, 2022).

Los productos lácteos a base de leche como el yogur, mantequilla, y queso, son el grupo de alimentos más básico y nutricionalmente completo por sus propiedades nutricionales, tales como: carbohidratos, proteínas, lípidos, vitaminas y minerales (Salous, 2021).

2.4 Generalidades de la leche

La leche, ese líquido vital que nutre a los mamíferos desde sus primeras horas de vida, es un producto complejo y diverso, resultado de la naturaleza y la intervención humana; proveniente de las glándulas mamarias de los mamíferos sanos (Mauricio, 2005).

Las vacas son los semovientes que se utilizan para la producción de leche en grandes cantidades para consumo del hombre; otras especies también producen leche con características únicas en cuanto a textura, sabor y composición nutricional (Alais, 2022).

Gracias a su composición de nutrientes, la leche se perfila como una opción alimenticia muy nutritiva y completa para los seres humanos por lo que se destaca especialmente en el contenido de proteínas, que cuenta con una importante cantidad de aminoácidos esenciales; por lo tanto, la leche por si sola proporciona un amplio suministro de todos los nutrientes necesarios para sostener el rápido crecimiento que definen las fases iniciales de la vida humana (Carreón-Camacho, 2022).

2.4.1 Características físicas de la leche.

La leche es un líquido opalescente de color blanco, que tiene un alto contenido de grasa, adquiere una tonalidad cremosa, mientras que, si su concentración de grasa es baja, se ve azulada. Las propiedades físicas de un producto son aquellas que puede observarse y medirse sin necesidad de conocer su composición química. Estas propiedades incluyen todas las características que definen los atributos de la materia en estudio, como el aspecto, color, olor sabor y acidez, entre otras (Apaza Paco, 2022).

2.4.2 Composición de la leche según su especie.

La leche es una composición compleja que contiene diversas sustancias suspendidas, emulsionadas y en solución. Entre estas se encuentra el agua, grasas, proteínas, lactosa, vitaminas y minerales, conocidos en conjunto como extracto seco o sólidos totales. La cantidad de sólidos totales puede variar debido a factores como la raza del ganado, su dieta, el entorno en que se cría, la salud general de la vaca, entre otros (Bedoya & Agudelo, 2005).

La leche se define por su origen, refiriéndose al producto de la secreción normal de la mamaria de ganado, bovinos sanos, entre otros, obtenida mediante uno o varios ordeños diarios que son higiénicos, completos

y continuos. Este producto proporciona nutrientes esenciales para la alimentación humana. La composición de la leche varia a lo largo de la lactancia y puede ser influenciada por factores tanto internos como externos del animal, lo que impacta significativamente en la calidad del producto (Suarez García, 2023).

La importancia biológica y económica de la composición de la leche se extiende tanto a las explotaciones ganaderas como a la industria láctea. Por lo tanto, esta producción valora mucho el contenido de proteínas y grasas de la leche, lo que lleva al sector primario a esforzarse por obtener mayores rendimientos sin necesidad de aumentar el volumen de la leche (Acosta-Acosta et al., 2020).

Según Zela (2005), la composición de la leche según la especie de donde proviene se muestra en la Tabla 3. Puede observarse la cantidad de grasa, proteína y sólidos totales, los cuales son importantes para el procesamiento posterior.

Tabla 3

Composición de la leche según su especie

Especie	Grasa (%)	Proteínas (%)	Sólidos Totales (%)
Humana	3.75	1.63	12.57
Vacuna	3.70	3.50	12.80
Búfala	7.45	3.78	16.77
Caprina	4.25	3.52	12.00
Ovina	7.90	5.23	19.29
Asnal	1.10	1.60	9.60
Equina	1.70	2.10	10.50
Camélida	4.10	3.40	12.80
Reno	12.46	10.30	36.70

Nota. Tomado de Zela (2005)

2.4.2.1 Generalidades de la leche de vaca.

La leche de vaca es un alimento básico y equilibrado que aporta nutrientes esenciales en relación con su contenido calórico; sin embargo, su elevado contenido de nutrientes en relación con su aporte calórico la posiciona

como un alimento con una excelente densidad nutricional. Pero la leche de vaca no solo destaca por su valor nutritivo, sino que también se convierte en una importante fuente de energía en la dieta alimenticia (García et al., 2014).

La leche de vaca no es solo un alimento, es un universo de nutrientes esenciales para el crecimiento y desarrollo del ser humano. Su complejidad nutricional la convierte en uno de los alimentos más complejos que la naturaleza ofrece (Navarro et al., s. f.).

La leche contribuye con nutrientes esenciales y es una importante fuente de energía, proteínas de alta calidad y grasas. También colaboran significativamente a la ingesta necesaria de nutrientes como el magnesio, selenio, calcio, riboflavina, vitamina B12 y ácido pantoténico. El consumo de leche puede influir en la calidad de dieta de las personas que no tienen una entrada a una nutrición estable, principalmente en el caso de los niños (Montero, 2022).

2.4.2.2 Composición química de la leche de vaca.

En la Tabla 4 se muestra la composición química de la leche de vaca.

Tabla 4

Composición química de la leche de vaca

Composición	Valores por 100 g	Unidades
Agua	88	g
Energía	61	kcal
Proteína	3.2	g
Grasa	3.4	g
Lactosa	4.7	g
Minerales	0.72	g

Nota. Tomado de Bedoya Mejía y Agudelo Gómez (2005)

2.4.3 Beneficios de la leche de vaca.

Los beneficios de la leche de vaca van más allá de su valor nutricional, desempeñando un papel en la prevención de diversas patologías como enfermedades cardiovasculares, ciertos tipos de cáncer, hipertensión arterial, y problemas óseos o dentales (Riaño y Narváez, 2015).

La leche de vaca es un alimento fundamental en la dieta humana a lo largo de todas las etapas de la vida. Los procesos de transformación han determinado un acceso generalizado a su consumo, mejorando significativamente el nivel de salud de la población. Desde la perspectiva de su composición, es un alimento fundamental, que posee una composición nutricional excelente, por lo cual es esencial su consumo (Fernández Fernández et al., 2015).

2.5 Generalidades del yogur

Mediante la fermentación de la leche se obtiene el yogur por medio de bacterias específicas (*St. thermophilus* y *L. bulgaricus*), un proceso que genera ácido láctico; estos microorganismos son los encargados de la transformación metabólica de proteínas, carbohidratos y lípidos, lo que resulta en el desarrollo de su viscosidad y sabor (Veloz et al., 2020).

Esta transformación lo cambia a un alimento más fácil de digerir para las personas con intolerancia a la lactosa, en comparación con la leche tradicional. Para la elaboración del yogur se requiere de dos ingredientes fundamentales: leche y fermentos lácticos. Para garantizar un producto final óptimo, es crucial que la leche cumpla con los estrictos estándares de calidad (Párraga et al., 2020).

Además, es posible incorporar otros ingredientes como la leche en polvo, leche desnatada, concentrado de suero, caseinato o nata. Este alimento probiótico es rico en nutrientes y posee propiedades únicas, destacándose por su contenido de proteínas, grasas, sodio, valor energético y, lo más importante, calcio, que contribuye a la prevención de enfermedades en el organismo (Velgarin López, 2021).

2.5.1 Yogur en Ecuador.

El desarrollo y popularización del yogur en el país comenzaron a mediados de los años 70, impulsados por el interés en sus beneficios para la digestión y la nutrición, entre otros. No obstante, fue en 1980 cuando Ecuador experimentó un auge en la producción de yogur con la entrada al mercado de la empresa Toni S.A., que ofrecía el producto en diversas presentaciones y

con distintas variedades de lactobacilos, lo que impulsó un consumo creciente en el mercado nacional (Tapia Romero, 2022).

En la actualidad, la evolución y el crecimiento del yogur se han diversificado debido a las tendencias de los consumidores, convirtiendo al sector lácteo en una de las grandes potencias económicas del país. Hoy en día, el yogur se produce añadiendo cultivos vivos iniciadores a la leche tibia, provocando una transformación conocida como “fermentación láctica”, en la que los microorganismos metabolizan la lactosa generando características sensoriales como aromas, texturas y sabores distintivos (Romero del Castillo y Mestres Lagarriga, 2004).

2.5.2 Valor nutricional.

El valor nutritivo del yogur esta aliado con el tipo de leche que se utilice lo que le proporcionará un mayor contenido de proteínas, riboflavina, tiamina y menos vitamina A, como se muestra en la Tabla 5 (Ruiz Rivera y Ramírez Matheus, 2009).

Tabla 5

Composición nutricional del yogur en 100 g

Nutrientes	Yogur Natural Entero	Yogur natural desnatado
Energía	61.4 kcal	44.9 kcal
Proteína	4.0 g	4.3 g
Lípidos	2.6 g	0.3 g
Hidratos de Carbono	5.5 g	6.3
Agua	87.9 g	89.1 g
Calcio	142.0 mg	140.0 mg

Nota. Tomado de Peralta Toalombo (2022)

2.5.3 Clasificación del yogur.

Según Merino Portilla (2023), la clasificación del yogur es la siguiente:

a) Según su contenido de materia grasa:

- Entero: mínimo un 3 % de grasa.
- Descremado: tiene como máximo 1 % de grasa.
- Semidescremado: contiene entre 1 a 2.9 % de grasa.

b) Según la textura:

- Yogur batido: la fermentación ocurre en tanques. Se genera el coágulo el cual se rompe por operación mecánica.
- Yogur aplanado coagulado: producto obtenido en un envase.
- Yogur bebible: este yogur es con un mayor tratamiento mecánico.

2.5.4 Tipos de yogur.

Los tipos de yogur, de acuerdo a Skowrońska et al (2020), se encuentran en la Tabla 6.

Tabla 6

Tipos de yogur

Tipos	Características
Natural	Yogur líquido que no contiene edulcorantes, esencias y colorantes.
Edulcorado	Yogur líquido que contiene solo endulzantes.
Saborizado	Yogur líquido que contiene endulzantes, colorantes y saborizantes.
Con frutas	Yogur líquido que contiene trozos de frutas.

Nota. Skowrońska et al (2020)

2.5.4.1 Yogur Saborizado.

En la industria alimentaria, han surgido tendencias hacia el consumo de alimentos saludables, lo que hace relevante el desarrollo de nuevos productos que proporcionen no solo propiedades nutricionales sino también farmacéuticas. Numerosas investigaciones han reportado propiedades antioxidantes, antimicrobianas, antiinflamatorias y anticancerígenas en fuentes alimenticias naturales (Zapata et al., 2015).

Su principal característica es ser un producto endulzado y aromatizado con una gran variedad de ingredientes, ya sean naturales o artificiales, y esencialmente suelen ser frutas. Ha ganado popularidad con el paso de los años ya que esto se debe a su extensa variedad de sabores que ofrece, tanto naturales como artificiales, colocándolo, así como una opción más llamativa para los consumidores. En Ecuador, existe una gran abundancia de frutas

tropicales, permitiendo así experimentar una gran gama de sabores exóticos y deliciosos (Tipan Tenicota, 2022).

2.5.4.2 Beneficios del yogurt saborizado.

Hoy en día, los consumidores conscientes de la salud están más atentos a la relación entre el bienestar y una alimentación saludable; por lo tanto, tienden a preferir productos alimenticios que ofrezcan beneficios claros y simples para la salud (Gómez Echeverría, 2022).

El Alimento funcional contiene uno o más componentes que promueven la salud más allá de lo tradicional, con beneficios a la salud como mejor tolerancia a la lactosa, control del peso, entre otros. Esto se debe a que el yogur es uno de los principales portadores de las células probióticas (Barillas y Gutiérrez, 2021). Las propiedades nutricionales del yogur con sabor se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7

Información nutricional del yogurt saborizado

	Por porción	% VD por porción
Valor energético (kcal)	150 kcal	7
Carbohidratos (g)	21	7
Proteínas (g)	5.5	7
Grasas totales (g)	4.8	9
Grasas Saturadas (g)	3.0	14
Grasas Trans (g)	0	-
Sodio (g)	77	3

Nota. Tomado de Suwannasang (2022). **VD:** Valor diario

2.6 Efectos saludables del yogur

El yogur es un producto que desempeña un papel importante en la dieta de los consumidores y tiene numerosos beneficios para su salud, ya que reduce las bacterias dañinas presentes en el intestino, como las bacterias *Bacteroidetes* y *Prevotella*, particularmente relacionadas con la carcinogénesis de *Bacteroides vulgaris*. También, las bacterias del yogur son resistentes al pH bajo, lo que altera las comunidades microbianas deseables (Valero, 2024).

El yogur contiene menos lactosa que la leche, debido a que las bacterias que lo fermentan muestran más actividad lactasa. Por ello, se recomienda a las personas con indigestión el uso de yogur para mejorar la digestión de la lactosa, y también es apto para personas con indigestión, mejora la absorción de calcio, especialmente en mujeres postmenopáusicas, y reduce la incidencia y duración de enfermedades infecciosas del tracto gastrointestinal en niños (Estrella Erazo, 2020).

2.7 Propiedades organolépticas y sentidos del ser humano

Las propiedades organolépticas de los alimentos, materias primas alimentarias, cosméticos, especialidades de uso oral, entre otros, influyen decisivamente en su consumo y éxito comercial; por lo tanto, es necesario estudiarlos, definirlos y evaluarlos correctamente. Las propiedades descritas como organolépticas son: olor, sabor, color y textura (Vázquez, 2013).

En este sentido, se debe tener en cuenta que la evaluación sensorial se proporciona integrando valores específicos para cada atributo sensorial de un producto alimenticio, por lo que no se debe asumir en términos absolutos que un atributo específico es el que dispone una determinada calidad, pero existe una relación mutua entre ellos, por lo que se debe subestimar el papel de ambos (Manfugás, 2020).

2.8 Análisis sensorial

Los atributos sensoriales de un producto determinan su consumo. El análisis sensorial es una ciencia relacionada con evaluar las propiedades sensoriales de un producto. Esta evaluación, es un método de medición y análisis muy importantes como los métodos físicos, químicos, entre otros (Coronado Schwindt, 2020).

Este tiene como ventaja de que las personas que llevan a cabo la evaluación presentan los instrumentos de análisis; estas pruebas sensoriales se utilizan en industrias alimentarias. Sin embargo, en este ámbito, es esencial analizar las características sensoriales de los productos durante su desarrollo, ya que estas influyen en la aceptación o rechazo por parte del mercado (Hofmanová et al., 2019).

Los consumidores consideran no solo las propiedades nutricionales, sino también el aspecto y sus preferencias comparadas con otros productos. Por esta razón, es crucial crear productos que agraden a los consumidores, lo cual se logra a través de diversas pruebas de análisis sensoriales (López Ayúcar, 2020).

2.9 Análisis físicos y químicos

Este tipo de análisis de las propiedades físico y químicas de los alimentos es fundamental para garantizar su calidad. Este proceso, como su nombre lo sugiere, se enfoca en caracterizar los alimentos desde perspectivas físicas y químicas, prestando especial atención a las sustancias presentes y a la cantidad de estos compuestos (Freire Bastidas, 2023).

Este tipo de análisis juegan un gran papel dentro de la determinación del valor nutricional de los alimentos, también en la verificación del cumplimiento de reglas establecidas por las autoridades sanitarias, y en el posible reconocimiento de irregularidades, por ejemplo, adulteraciones o falsificaciones, ya sean en la materia prima, como en productos terminados. Es crucial realizar este tipo de análisis para verificar que dentro de la composición de los alimentos se cumplan con las características adecuadas y sean aptos para el consumo humano (Walton y Reyes, 2021).

2.9.1 Proteínas.

El interés de los consumidores por los yogures con alto contenido de proteínas ha crecido en los últimos años. Esto se debe a que las proteínas, especialmente las del suero, son conocidas por aumentar los niveles de aminoácidos en la sangre y estimular la síntesis de proteínas musculares. Además, los yogures ricos en proteínas son beneficiosos en dietas bajas en calorías, ya que las proteínas proporcionan una mayor sensación de saciedad en comparación con las grasas o carbohidratos (Jørgensen et al., 2019).

El yogurt está compuesto por una cantidad elevada de proteínas con un valor biológico con distintos tipos de caseínas; principalmente albumina

sérica, β – lactoglobulina; α - lactoalbúmina, proteasas – peptonas, inmunoglobulinas, enzimas como lipasas, proteasas o fosfatasas como la transferrina, la lactoferrina y la ceruloplasmina (Rojas, 2023).

2.9.2 Acidez titulable.

Según García (2022), la acidez del yogur influye de manera considerable en diversas características sensoriales como: sabor, cuerpo, textura y refleja la sinéresis durante el almacenamiento, generablemente se expresa en porcentaje de ácido láctico.

La medición de acidez titulable está basada en la titulación de una muestra conteniendo un indicador con un volumen de disolución alcalina de una concentración exacta. Esta última disolución se adiciona a la muestra hasta que alcance el punto de neutralización, determinado por la presencia de un indicador (fenolftaleína) que se torna a un color rosa a un pH de 8.4 (Guzmán Martínez, 2020).

2.9.3 Grasas.

Aunque en los países industrializados la mayoría del yogur se elabora con leche desnatada, el yogur tradicional contiene entre un 3 y 4 % de grasa, mientras que el yogur estilo griego tiene entre un 9 y 10 %. El primer nivel de grasa se relaciona con el almacenamiento de ácidos grasos saturados, que actúan como fuente de energía y protección de órganos vitales (Badertscher et al., 2007).

Por otro lado, el segundo tipo de grasas está vinculado con los lípidos estructurales, que, junto con las proteínas, forman muchas de las membranas celulares esenciales, especialmente en órganos como el cerebro. Por lo tanto, es crucial que la dieta humana incluya una fuente adecuada de grasas, ya que cada gramo de grasa aporta aproximadamente 9 kcal de energía. Además de esta función básica, es importante destacar que la grasa de la leche ofrece una amplia variedad de ácidos grasos (Shin y Park, 2015).

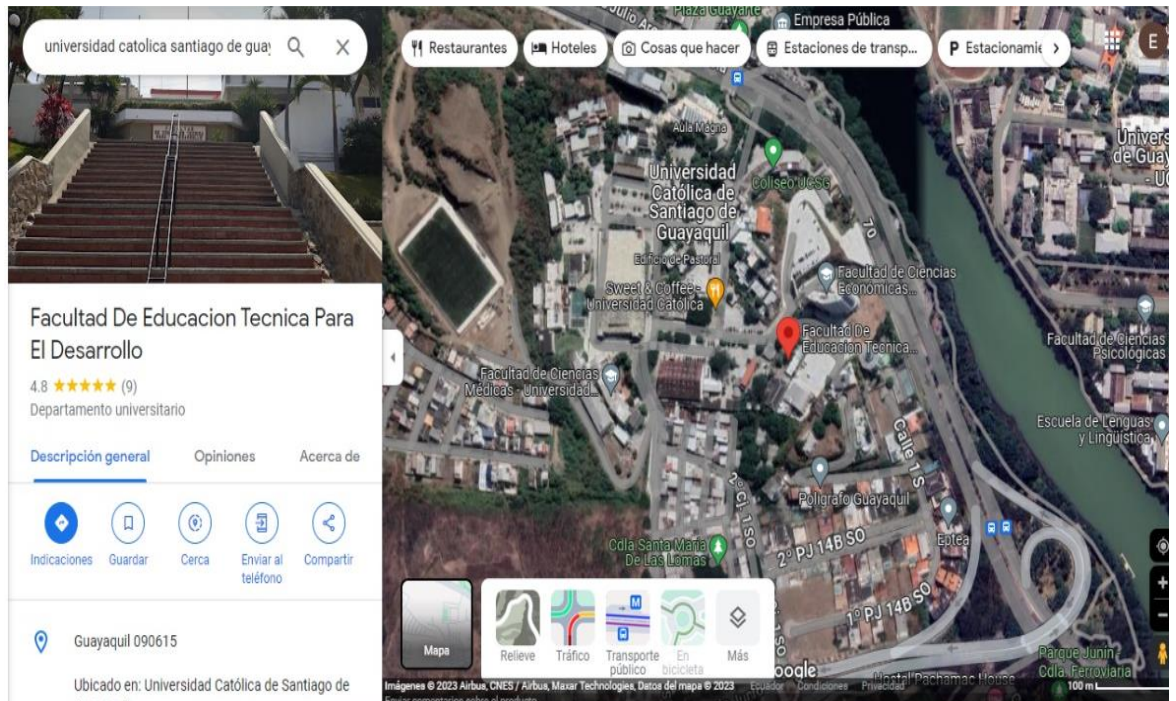
3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Localización del ensayo

El presente Trabajo de Integración Curricular se llevó a cabo en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (UCSG), en la Planta de Procesamiento de Industrias Lácteas, localizada en la Av. Carlos Julio Arosemena Km.1½, Guayaquil – Ecuador; en la Figura 1 se muestra la ubicación referencial de la FETD de la UCSG, locación en donde se realizaron todos los análisis físicos y químicos.

Figura 1

Ubicación referencial de la UCSG



Nota. Tomado de Google Maps Earth (2024)

3.2 Manejo de ensayo

El ensayo se desarrolló en la Planta de Procesamiento de Industrias Lácteas y en el Laboratorio de Microbiología de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Las materias primas e insumos fueron adquiridos en el mercado local.

3.3 Situación geográfica y climática

En la ciudad de Guayaquil dispone de un clima tropical – húmedo y se localiza ubicada a 4 msnm; ya que está en la zona ecuatorial y se encuentra bordeada por el golfo del Guayas, posee temperaturas cálidas que permanecen durante todo el año, entre 20 y 36 °C aproximadamente.

3.4 Tipo de investigación

El presente trabajo propuso una investigación de nivel experimental que buscó evaluar el efecto de la melaza de remolacha en las características físicas, químicas, microbiológicas y sensoriales del yogur.

Se emplearon técnicas cualitativas como las consultas de investigaciones en varios repositorios de distintas universidades tanto nacionales como internacionales y también en revistas científicas para así lograr obtener referencias actuales y certificadas, sino también de técnicas cuantitativas como por ejemplo un panel sensorial mediante una encuesta de aceptabilidad para determinar la mejor fórmula.

3.5 Equipos, materiales, insumos y reactivos

3.5.1 Equipos.

- Balanza analítica
- Estufa industrial
- Licuadora industrial
- Trituradora industrial
- pH-metro digital
- Refractómetro
- Refrigeradora industrial
- Autoclave
- Cámara
- Incubadora
- Estufa

3.5.2 Insumos.

- Agua
- Melaza de remolacha
- Azúcar
- Leche cruda entera
- Yogur Madre

3.5.3 Materiales.

- Recipientes de acero inoxidable
- Pelador de frutas
- Cuchillo de acero inoxidable
- Tabla de picar
- Termómetro
- Envases
- Cuchara mezcladora
- Cucharillas
- Matraz Erlenmeyer
- Vasos de precipitación
- Pipeta
- Cajas Petri
- Agitadores de acero inoxidable
- Coladores de acero inoxidable
- Mesa de trabajo de acero inoxidable
- Toallas de papel
- Frascos de vidrio
- Mascarillas
- Cofia
- Mandil
- Guantes

3.5.4 Reactivos.

- Agua destilada
- Agua peptona tamponada

- MacConkey Agar EP/UPS/ISO
- Agar de patata y dextrosa

3.6 Variables evaluadas

A los cinco tratamientos se les evaluó variables físicas, químicas, sensoriales y microbiológicas siguiendo las técnicas establecidas en la norma NTE INEN 2395:2011 Leches fermentadas.

3.6.1 Variables cuantitativas de la leche.

- Densidad
- pH
- Acidez titulable

3.6.2 Variables cuantitativas para la melaza de remolacha.

- Sólidos solubles (Grados Brix)
- pH
- Rendimiento
- Viscosidad
- Acidez

3.6.3 Variables cuantitativas del yogur.

- Proteína
- Grasa
- pH
- Acidez titulable
- Sólidos solubles (Grados Brix)

3.6.4 Variables cualitativas del yogur.

- Olor
- Color
- Sabor
- Textura

3.6.5 Análisis microbiológico.

- Coliformes totales
- *Escherichia coli*
- Mohos y Levaduras

3.7 Metodología de obtención del yogur con adición de melaza de remolacha como edulcorante

Se evaluó cinco tratamientos mediante el uso de un diseño experimental completamente al azar de un factor, con cinco tratamientos diferenciados por la cantidad (0, 5, 10, 15 y 20 %) de melaza de remolacha, tres repeticiones y tres variables: *E. coli*, Coliformes, mohos y levaduras.

Los cinco yogures compartieron el mismo proceso de formación, a cuatro de ellos se les agregó melaza de remolacha; al primer tratamiento se le agregó 100 gr de azúcar y se lo utilizo de testigo, al segundo se le agregó 50 mL de melaza de remolacha, al tercero se le agregó 100 mL de melaza de remolacha, al cuarto se le agregó 150 mL de melaza de remolacha y al quinto se le agregó 200 mL de melaza de remolacha. Cada uno de ellos basado en pruebas de 1 L de yogur.

3.8 Procesos de elaboración

3.8.1 Obtención de la melaza de remolacha.

Los pasos para la obtención de melaza de remolacha son los siguientes:

- Recepción de la materia prima: se recibió la remolacha e insumos para la obtención de la melaza, manteniendo buenas prácticas de manufactura (BPM) en el área de trabajo.
- Lavado: luego se colocó en un recipiente con agua y se procedió a enjuagar los restos de tierra que se encontraban alrededor de las remolachas.
- Pelado: se retiró la cáscara y las raíces de la remolacha sobrantes con la ayuda de un cuchillo de acero inoxidable y un pelador de fruta.

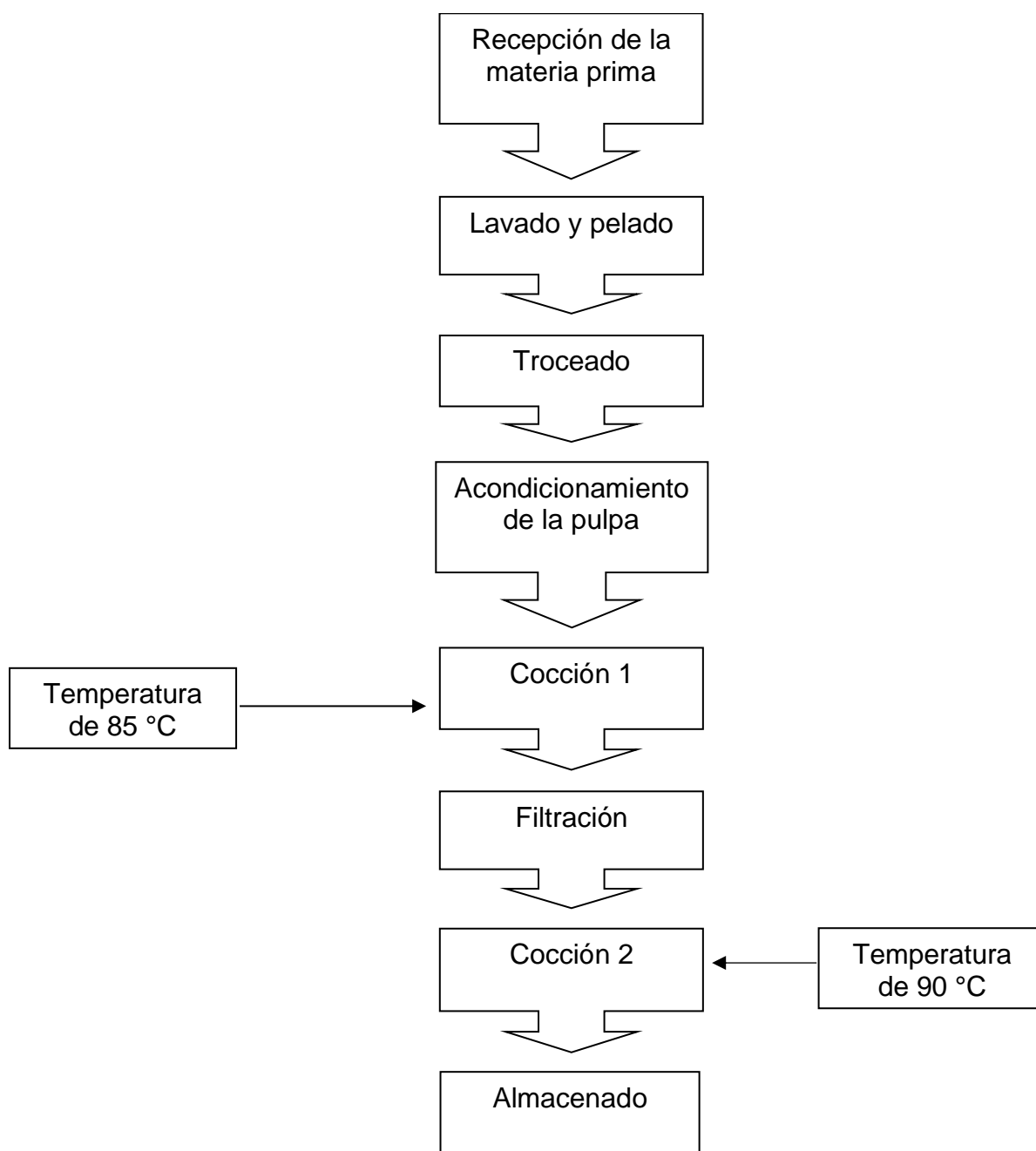
- Troceado: a continuación, se cortó la remolacha en rodajas de 1cm de ancho.
- Acondicionamiento de la pulpa: posteriormente, se licuó la pulpa con un poco de agua, para obtener una mezcla homogénea.
- Cocción: se inició la cocción a fuego moderado, a una temperatura de 85 °C durante 50 minutos.
- Filtración: luego se colocó lo obtenido de la cocción en coladores especiales para extraer su jugo.
- Cocción: el extracto obtenido se sometió a un calentamiento, a una temperatura de 95 °C para evaporar el agua hasta obtener un 75 % de sólidos solubles (75 ° Brix).
- Almacenado: por último, se colocó la jalea obtenida en un recipiente con tapa y se refrigeró hasta su uso a una temperatura entre 0 y 4 °C.

3.8.1.1 Diagrama de flujo para la obtención de melaza de remolacha.

El diagrama de flujo para la obtención de la melaza de remolacha se detalla a continuación:

Figura 2

Diagrama de flujo para la obtención de melaza de remolacha



3.8.2 Obtención del yogur con melaza de remolacha.

Para la obtención del yogur se utilizó la información publicada en el manual de Industrias Lácteas de la UCSG (Universidad Católica de Santiago de Guayaquil [UCSG], 2010).

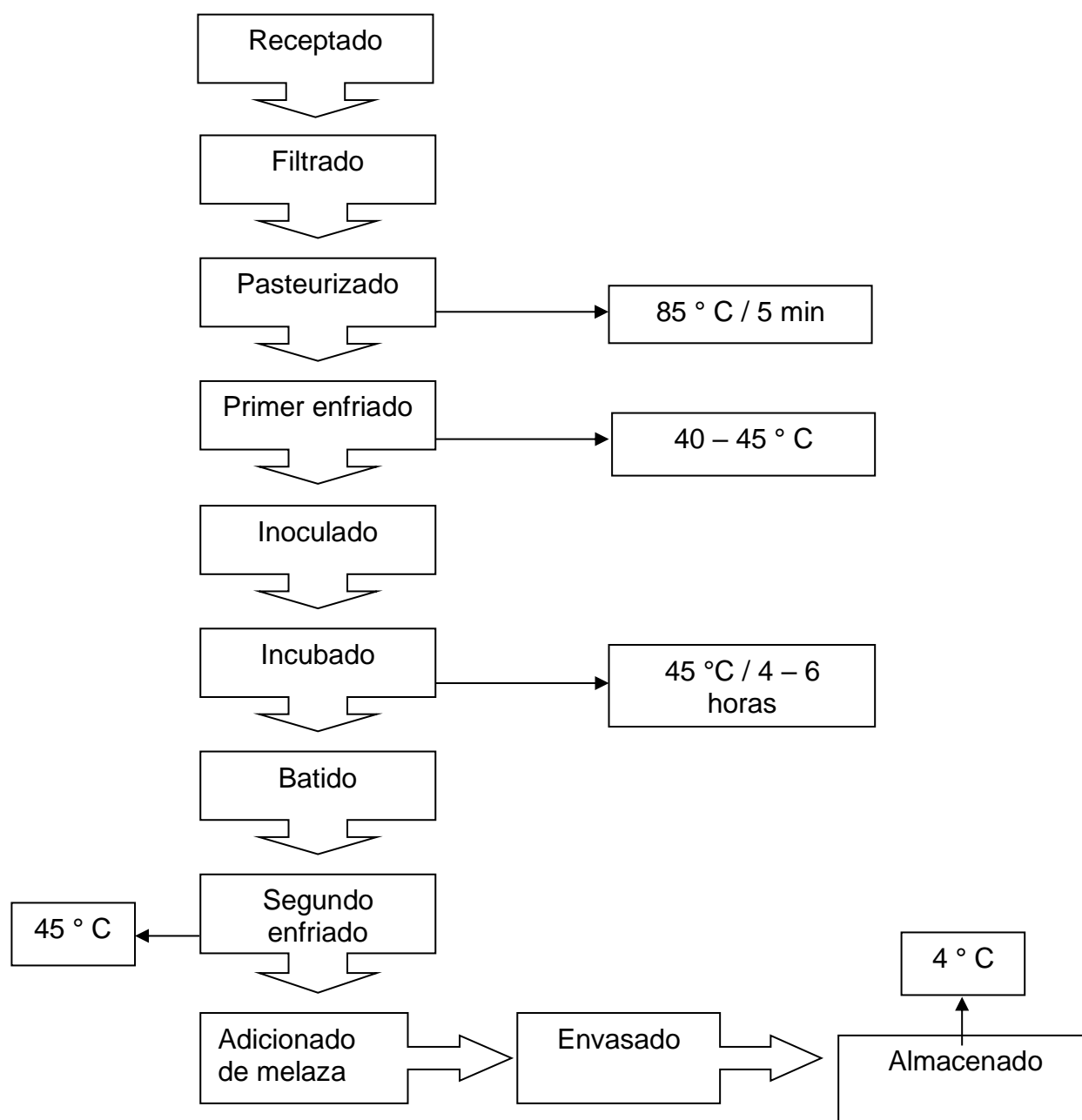
- Recepción de la materia prima: la leche entera se recibió en la Planta de Industrias Lácteas de la UCSG, la misma que fue analizada de forma física, química y microbiológica para asegurar su calidad.
- Filtrado: se utilizó una malla para así evitar que partículas extrañas entren en la leche.
- Pasteurizado: la leche se sometió a calentamiento hasta alcanzar 85 ° C durante 5 minutos.
- Primer enfriado: con el fin que el producto tenga una temperatura adecuada para poder añadirle el cultivo láctico, se enfrió hasta 45 ° C. Esta operación se llevó a cabo lo más higiénicamente posible y con rapidez con el fin de no contaminar la mezcla.
- Inoculado: se utilizó yogur madre natural de una marca comercial conocida, en una proporción del 10 %.
- Incubado: la mezcla con el cultivo se incubó a 45 °C durante 4 – 6 horas, tiempo en el que el yogur adquirió un pH aproximado de 4.6 – 4.7.
- Batido: en este procedimiento se usó una paleta de cocina para mezclar el yogur.
- Segundo enfriado: se llevó el producto a una temperatura de 15 °C para el enfriado, para así facilitar el proceso de mezcla.
- Adición de ingredientes: luego se agregó el edulcorante, en este caso de la melaza de remolacha.
- Envasado: se procedió a envasar en frascos de vidrio, cada uno con su respectiva tapa, para evitar contaminación del exterior.
- Almacenado: después del envasado, el yogur se colocó en cámaras frigoríficas a una temperatura de 4 °C, donde se mantuvo hasta su uso.

3.8.2.1 Diagrama de flujo del yogur con melaza.

El diagrama de flujo para la elaboración del yogur con melaza de remolacha se detalla a continuación:

Figura 3

Diagrama de flujo del yogur con melaza



3.9 Factores de estudio

Se evaluó el efecto de la melaza de remolacha en el yogur tipo 1, con la finalidad de emplear este edulcorante natural en la conservación de productos lácteos.

Para cada tratamiento se utilizó 1 000 mL de leche para la elaboración del yogur con adición de melaza de remolacha, para previamente ser

almacenados en envases de vidrio. Estas fueron sujetas a diversos cambios de porcentaje para evaluar las características físicas, químicas, microbiológicas y sensoriales. A continuación, en la Tabla 8 se presentan los tratamientos con sus respectivas concentraciones y peso.

Tabla 8

Tratamientos y sus respectivas concentraciones y peso

	T1	T2	T3	T4	T5
Leche (mL)	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
Yogur madre (%)	10	10	10	10	10
Azúcar / Melaza (mL)	0	50	100	150	200

3.10 Diseño Experimental

Se evaluaron cinco tratamientos con cuatro repeticiones cada uno, en donde sus respectivas unidades experimentales fueron divididas bajo un diseño completamente al azar bajo un arreglo factorial simple que corresponde a las dosis de melaza de remolacha (0, 5, 10, 15 y 20 %).

El modelo lineal aditivo es el siguiente:

$$V_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Siendo:

Y_{ij} = Valor estimado de la variable

μ = Media General

T_i = Efecto del tratamiento

E_{ij} = Error experimental

El tamaño de la unidad experimental fue de 250 mL obteniendo 1 Lt de producto por cada tratamiento.

En la Tabla 9 se presentan los tratamientos

Tabla 9*Tratamientos para el yogur con melaza de remolacha*

Nº. Tratamiento	Código	Melaza de remolacha (%)	N	TUE (mL)	Total (mL)
1	Y0	0	4	250	1 000
2	Y5	5	4	250	1 000
3	Y10	10	4	250	1 000
4	Y15	15	4	250	1 000
5	Y20	20	4	250	1 000
Total					5 000 mL

3.11 Esquema del análisis de varianza (ADEVA)

Los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza y una separación de medidas de acuerdo con la prueba de Infostat. En la Tabla 10 muestra los grados de libertad del esquema ADEVA.

Tabla 10*Grados de libertad del esquema ADEVA*

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Total	15
Dosis de melaza (Tratamiento)	3
Error experimental	12

3.12 Análisis físicos y químicos**3.12.1 Potencial de hidrogeno (pH).**

También conocido popularmente por sus sigla pH, se llevó a cabo utilizando un pH-metro posteriormente calibrado por una solución buffer de un pH de 7, para luego proceder a ser introducido en una disolución de 15 mL de agua destilada y en muestras de 10 mL, para una lectura adecuada.

3.12.2 Densidad.

La determinación de la densidad se llevó a cabo con el uso de un termo-lactodensímetro graduado adecuadamente con una temperatura referencial de 20 °C y utilizando una probeta de 250 cm³ que permitió el libre movimiento del termo-lactodensímetro, el termómetro está incorporado en el termo-lactodensímetro según indica la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 011 (1984).

$$d_{20} = d + 0.0002 (t - 20)$$

d_{20} = Densidad relativa a 20/20 °C

d = Densidad aparente a t °C

t = Temperatura de la muestra durante la determinación, en °C

3.12.3 Acidez titulable.

En base a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 0013 (1984), la determinación de la acidez titulable se llevó a cabo en el laboratorio de microbiología de la FETD, en la cual se necesitó la ayuda de un soporte universal al cual se sujetó en una bureta y con un matraz de Erlenmeyer se procedió a pesar 20 g de la muestra, para así diluir la muestra con un volumen al doble y mayor al agua destilada, luego de esto, se agregó 2 mL de fenolftaleína como indicador, y se colocó despacio y con una constante agitación la solución de 0.1 N de hidróxido de sodio, hasta lograr conseguir un color rosado durante 30 segundos.

Para el cálculo de la acidez titulable se utilizó la siguiente fórmula:

$$A = 0.090 V * \frac{N}{m1} * 100$$

En donde:

A = Acidez de la leche, en porcentaje en masa de ácido láctico

V = Volumen de la solución de hidróxido de sodio empleado en la titulación, en cm^3

N = Normalidad de la solución de hidróxido de sodio

$m1$ = Masa del matraz Erlenmeyer con la leche

3.12.4 Determinación de la materia de grasa.

Para determinar grasa, se llevó a cabo en un laboratorio certificado, de acuerdo con los parámetros que indiquen en la NTE INEN 2395:2011.

3.12.5 Determinación de proteína.

Para la determinación de proteína, se llevó a cabo en un laboratorio verificado, para así obtener resultados de acuerdo con los parámetros que indiquen en la NTE INEN 2395:2011.

3.12.6 Determinación de rendimiento.

Se utilizaron 60 kg de remolacha, las cuales fueron lavadas y peladas para luego ser trituradas y calentadas para su procesamiento y así obtener 40 L de jugo de remolacha y luego cocinado hasta lograr una consistencia espesa, y así se obtuvo tres litros de melaza de remolacha.

3.13 Análisis microbiológicos

Las pruebas microbiológicas se realizaron únicamente al producto procesado con la mejor formulación. Estos análisis se basaron en la Norma INEN 2395:2011, como se muestra en la Tabla 11.

Tabla 11

Requisitos para análisis microbiológico

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

Nota. Tomado de NTE INEN 2395:2011

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.

3.13.1 Análisis Sensorial.

El análisis sensorial se llevó a cabo en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil en el laboratorio de Bromatología de la Facultad de

Ciencias de la Salud, a través de un panel sensorial conformado por 12 estudiantes de la carrera de Nutrición, Estética y Dietética.

Se realizó una boleta hedónica de nueve (9) puntos utilizada para evaluar y determinar el grado de aceptabilidad los cinco (5) tratamientos (0, 5, 10, 15 y 20 %), en la cual se evaluaron color, olor, sabor y textura.

1. Me gusta muchísimo
2. Me gusta mucho
3. Me gusta moderadamente
4. Me gusta poco
5. No me gusta, ni me disgusta
6. Me disgusta poco
7. Me disgusta moderadamente
8. Me disgusta gusta mucho
9. Me disgusta muchísimo

Estos puntos fueron evaluados para cada variable (color, olor, sabor y textura), en los cinco tratamientos, cada uno identificado con un código específico.

3.14 Técnicas para el procesamiento de información

3.14.1 *Infostat.*

Los resultados de la investigación fueron procesados con la ayuda del paquete estadístico Infostat para la determinación de medias, desviación estándar, comparación de medias y el análisis de varianza respectivo.

4 Resultados y Discusión

4.1 Caracterización de las materias primas

En la Tabla 12 se presentan los resultados de los análisis químicos y físicos elaborados a la leche.

Tabla 12

Análisis físicos y químicos de la leche

Parámetros	Leche de vaca	Método
Densidad	1.029 g/ cc	NTE INEN 11
pH	6	NTE INEN 09
Acidez	0.14 %	NTE INEN 13

Estrella Erazo (2020), reporta que en la leche de vaca un pH de 6.65 %, mientras que en el presente trabajo muestra un pH de 6, algo inferior al valor que el autor citado indica.

En la determinación de la acidez titulable, para la leche de vaca se reporta un 0.14 %, está dentro de los rangos de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 9. La leche utilizada para el presente estudio tuvo una densidad promedio de 1.029 g/ cc, valor que cumple con los requisitos de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 9.

En la Tabla 13 se presentan los resultados de los análisis efectuados a la leche.

Tabla 13

Análisis físicos y químicos de la melaza de remolacha

Parámetros	Melaza de remolacha	Método
Sólidos Solubles	75 °C	NTE INEN 11
pH	5	NTE INEN 09
Acidez	0.14 %	NTE INEN 13

4.1.1 Viscosidad de la melaza remolacha

Mediante el uso de una tabla de vidrio con medidas de 0 a 30 cm, se determinó la viscosidad.

En la Tabla 14 se muestra el tiempo en el que recorrió cada distancia la melaza de remolacha.

Tabla 14

Viscosidad de la melaza de remolacha

Muestra	Distancia (cm)	Tiempo (seg)
Melaza de remolacha	5	0.43
	10	1.30
	15	1.90
	20	2.56
	25	3.13
	30	4.02

4.1.2 Análisis de varianza de la melaza de remolacha.

A continuación, en la Tabla 15 se expresan los resultados del análisis de varianza de la variable melaza de remolacha realizados con la ayuda del programa Excel.

Tabla 15

Análisis de varianza de la melaza

Parámetro	R1	R2	R3	Media	Desv. Estándar	Varianza	Coef. de Variación
pH	5.5	6	5.5	5.6	0.333	0.09	0.058

Según las pruebas realizadas a la melaza se pudo notar que entre las muestras la medida de su pH se mantuvo en un rango de 5.5 a 6.

4.1.3 Análisis de varianza de la leche.

La Tabla 16 muestra los resultados obtenidos en el análisis de la varianza de la leche de vaca.

Tabla 16

Análisis de varianza de la leche de vaca

Parámetro	R1	R2	R3	Media	Desv. Estándar	Varianza	Coef. de Variación
pH	6	6	6.5	6.166	0.288	0.083	0.046
Densidad	1.026	1.030	1.029	1.028	0.0015	0.0000025	0.00079
Acidez	0.16	0.16	0.16	0	0	0	0

Según las pruebas realizadas a la leche se pudo notar que, entre las muestras, la medida de su pH se mantuvo en rango de 6 a 6.5, por otra parte, en la densidad se mantuvo entre 1.26 a 1.30, y su acidez no cambio.

4.2 Determinación del yogur con mayor aceptación sensorial

En la Tabla 17, se muestran los promedios generados en el QDA, donde se observa que el tratamiento cinco con 20 % de melaza de remolacha tuvo el promedio más alto: es decir, mayor grado de aceptabilidad entre los panelistas.

Tabla 17

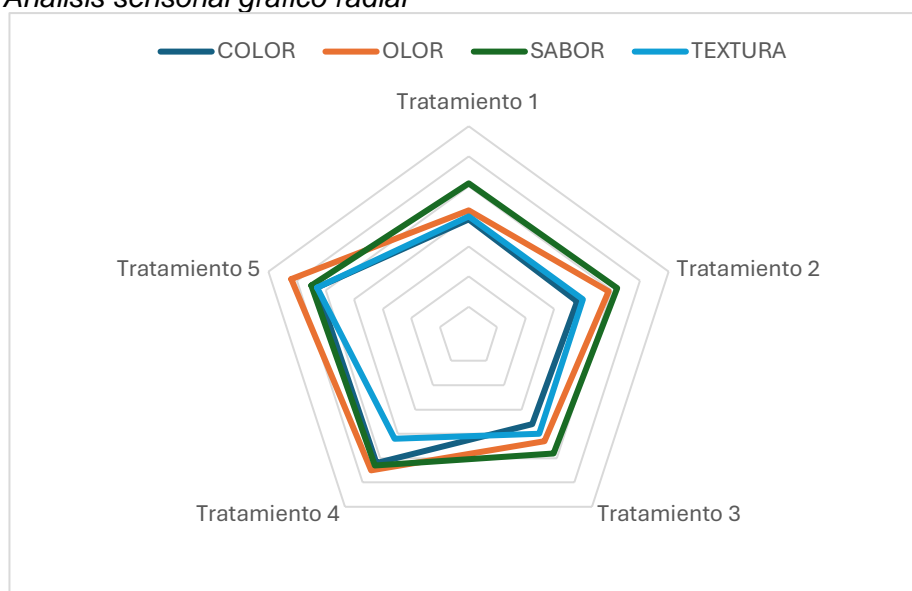
Promedios de análisis sensorial

Tratamientos	Color	Olor	Sabor	Textura	Promedio
T1	3.25	3.5	4.25	3.33	3.58
T2	3.16	4.08	4.33	3.33	3.72
T3	3	3.58	4	3.33	3.47
T4	4.33	4.58	4.41	3.5	4.20
T5	4.41	5.16	4.58	4.41	4.64

Se realizó un gráfico radial para poder demostrar el comportamiento de cada aspecto evaluado a cada tratamiento.

Figura 4

Análisis sensorial gráfico radial



En un análisis sensorial teniendo como máxima calificación el 1 y como mínima el 9, se obtuvo que el yogurt con mayor aceptación sensorial fue el T5 al cual se le agrego 200 mL de melaza de remolacha con un promedio de 4.64 según los parámetros evaluados. El grafico radial permitió analizar cada aspecto de forma individual teniendo que el mejor color, olor, sabor y textura fue efectivamente el tratamiento de 20 %.

4.3 Análisis de varianza de los parámetros sensoriales

Se realizó un análisis de varianza para los parámetros sensoriales evaluados (color, olor, sabor y textura), en donde se empleó el software estadístico Infostat, para obtener así la linealidad entre los resultados.

- **Hipótesis nula:** No existen diferencias estadísticas entre los tratamientos.
- **Hipótesis alternativa:** Al menos un tratamiento presenta diferencias estadísticas.

4.3.1 Color.

Para el parámetro de color, el tratamiento T5 presentó el mayor valor en promedio. Las Tablas 18, 19 y 20 muestran el análisis de varianza y comparación de medias entre los tratamientos.

Tabla 18

ANOVA de color del yogur

Tratamientos	N	Medias	D.E	Medianas	Promedio rangos	gl	C	H
T1	12	3.25	1.48	3	28.34	5	0.95	16.02
T2	12	3.16	1.64	3	28.65			
T3	12	3	1.04	3	27.46			
T4	12	4.33	1.92	4	34.29			
T5	12	4.41	1.78	4	41.34			

En la Tabla 19 se puede analizar que F Value es de 3.98 y un p-valor de 0.0076, que representa un modelo significativo.

Tabla 19*Análisis de varianza de color del yogur*

F. V	S.C	gl	CM	F	p-Valor
Modelo	23.56	5	4.43	3.98	0.0076
Tratamientos	23.56	5	4.43	3.98	0.0076
Error	67.32	69	1.03		
Total	90.08	74			

En la Tabla 20 presenta al tratamiento cinco como aquel que difiere de los demás, con un valor superior.

Tabla 20*Test de varianza de color del yogur*

Tratamientos	Medias	n	E. E	
T3	3	12	0.28	a
T2	3.16	12	0.28	a
T1	3.25	12	0.28	a
T4	4.33	12	0.28	b
T5	4.41	12	0.28	b

4.3.2 Olor.

Para el parámetro de olor, el tratamiento T5 presentó la media de mayor valor. Las Tablas 21, 22 y 23 muestran los resultados del análisis estadístico.

Tabla 21*ANOVA de olor del yogur*

Tratamientos	N	Medias	D.E	Medianas	Promedio rangos	gl	C	H
T1	12	3.50	1.09	3	29.67	5	0.98	18.21
T2	12	4.08	1.38	4	30.94			
T3	12	3.58	1	3	28.63			
T4	12	4.58	1.68	4	32.82			
T5	12	5.17	1.75	5	46.21			

En la Tabla 22 se puede analizar que F Value es de 3.78 y un p-valor de 0.0085, que representa un modelo significativo.

Tabla 22*Análisis de varianza de olor del yogur*

F. V	S.C	gl	CM	F	p-Valor
Modelo	20.92	5	3.52	3.78	0.0085
Tratamientos	20.92	5	3.52	3.78	0.0085
Error	59.67	69	1.21		
Total	80.59	74			

En la Tabla 23, presenta al tratamiento cinco como aquel que difiere de los demás, con un valor superior.

Tabla 23*Test de varianza de olor del yogur*

Tratamientos	Medias	n	E. E	
T1	3.50	12	0.34	a
T3	3.58	12	0.34	a
T2	4.08	12	0.34	b
T4	4.58	12	0.34	b
T5	5.17	12	0.34	b

4.3.3 Sabor.

Para el atributo sabor, el Tratamiento T5 presentó el mayor valor en promedio. Las Tablas 24, 25 y 26 muestran el análisis de varianza y comparación de medias entre los tratamientos.

Tabla 24*ANOVA de sabor del yogur*

Tratamientos	N	Medias	D.E	Medianas	Promedio rangos	gl	C	H
T1	12	4.25	1.48	4.5	38.88	5	0.99	18.05
T2	12	4.33	1.56	4.5	39.34			
T3	12	4	1.60	3.5	26.75			
T4	12	4.42	2.02	4.5	41.21			
T5	12	4.58	2.35	4	42.56			

En la Tabla 25 se puede analizar que F Value es de 3.88 y un p-valor de 0.0089, lo cual involucra que el modelo es significativo.

Tabla 25*Análisis de varianza de sabor del yogur*

F. V	S.C	gl	CM	F	p-Valor
Modelo	24.25	5	4.21	3.88	0.0089
Tratamientos	24.25	5	4.21	3.88	0.0089
Error	75.21	69	1.32		
Total	99.46	74			

En la Tabla 26 muestra al tratamiento cinco como el diferente de forma numérica, debido a su mayor valor, aunque estadísticamente no existió diferencia.

Tabla 26*Test de varianza de sabor del yogur*

Tratamientos	Medias	n	E. E	
T3	4	12	0.31	b
T1	4.25	12	0.31	b
T2	4.33	12	0.31	b
T4	4.42	12	0.31	b
T5	4.58	12	0.31	b

4.3.4 Textura.

Para la textura, el tratamiento T5 presentó el mayor valor en promedio. Las Tablas 27, 28 y 29 muestran el análisis de varianza y comparación de medias entre los tratamientos.

Tabla 27*ANOVA de textura del yogur*

Tratamientos	N	Medias	D.E	Medianas	Promedio rangos	gl	C	H
T1	12	3.33	1.23	3	26.56	5	0.93	12.89
T2	12	3.33	1.61	3.50	26.75			
T3	12	3.33	1.61	3.50	26.75			
T4	12	3.50	1.45	3.50	28.79			
T5	12	4.42	2.15	4.50	40.76			

En la Tabla 28 se puede analizar que F Value es de 3.42 y un p-valor de 0.0069, que indica un modelo significativo.

Tabla 28*Análisis de varianza de color del yogur*

F. V	S.C	gl	CM	F	p-Valor
Modelo	16.67	5	3.23	3.42	0.0069
Tratamientos	16.67	5	3.23	3.42	0.0069
Error	62.12	69	1.27		
Total	90.67	74			

En la Tabla 29 se presenta al tratamiento cinco que difiere de los demás, con un valor mayor.

Tabla 29*Test de varianza de color del yogur*

Tratamientos	Medias	n	E. E	
T1	3.33	12	0.28	a
T2	3.33	12	0.28	a
T3	3.33	12	0.28	a
T4	4.50	12	0.28	b
T5	4.42	12	0.28	b

Fuente: InfoStat**Elaborado por:** La Autora

4.4 Hipótesis aceptada

Luego de haber obtenido los resultados la hipótesis nula es rechazada debido a que en cada una de las variables el p-valor es menor a 0.05, lo que indica que, si hay un tratamiento que difiere a los demás, por lo tanto se acepta la hipótesis alternativa.

4.4.1 Análisis físico y químico del mejor tratamiento.

El yogur seleccionado con un porcentaje de 20 % de melaza de remolacha fue caracterizado física y químicamente. Los resultados que se obtuvieron se pueden observar en la Tabla 30.

Tabla 30*Análisis físico y químico del T5*

Parámetros	Unidad	Resultados	Método
pH	%	5	AOAC 981.12
Grasas	%	1.82	AOAC 21st 989.05
Proteínas	%	4.21	AOAC 21st 991.20
Acidez Titulable	%	0.9	NTE INEN 13
Solidos Solubles	°C	80	

Merino Portilla (2023), reportaron un pH de 4.6 en el yogur tipo 1 con la adición de antocianina de mora como colorante natural, mientras que en el presente trabajo se reportó un pH más elevado en el yogur de 6, con la adición de melaza de remolacha.

Además, Merino Portilla (2023), reportó que el yogur tipo con adición de antocianina de mora presentó una acidez titulable de 0.9 %, lo que coincide perfectamente con este trabajo, ya que este yogur tipo 1 también presentó una acidez de 0.9 %. Peralta Toalombo (2022), reportó que la muestra de yogur endulzado naturalmente con Stevia y sucralosa presentó un 3.5 % de proteínas, mientras que este trabajo presentó un 4.21 % de proteínas en el yogur endulzado con melaza de remolacha.

García (2022), reportó que el yogur de zanahoria endulzado con linaza presentó una materia grasa de 2.66 %, mientras que, en este trabajo, el yogur muestra un menor porcentaje de grasa de 1.82, un valor no muy lejano como indica el autor citado.

4.4.2 Análisis microbiológicos del mejor tratamiento.

El yogur seleccionado con un porcentaje de 20 % de melaza de remolacha fue analizado mediante parámetros microbiológicos. Los resultados que se obtuvieron se pueden observar en la Tabla 31.

Tabla 31

Análisis microbiológico del yogur

Análisis Realizados	Resultados	Requisito	Cumplimiento de norma
<i>Escherichia coli</i>	< 10	< 10	Si
Coliformes Totales	< 10	< 10	Si
Mohos y Levaduras	< 10	< 10	Si

El yogur con 20 % de melaza de remolacha cumple con lo requerido en la Norma NTE INEN 2395, ya que no se presentó *Escherichia coli*, Coliformes,

Mohos y Levaduras durante 24 horas, lo que significa que no es propensa al desarrollo microbiano.

4.5 Costo de producción

Se calculó el costo unitario de la preparación del yogur con adición de melaza de remolacha en el cual se tomaron en cuenta variables como el costo de materia prima, insumos, materiales directos e indirectos, logrando así el valor para un yogur de 1 L. En la Tabla 32, se muestra la materia prima utilizada para la elaboración del yogurt, al igual que el costo unitario y costo total.

Tabla 32

Costo de materia prima

Materia prima	Cantidad por unidad	Costo por unidad (USD)	Total (USD)
Leche de vaca	1 L	1	1
Remolacha	4 kg	0.60	2.4
Yogur madre	100 mL	1	1
Total			3.4

El costo de producción dio un total de USD 3.4 para 1 L de yogur obtenido. En la Tabla 33, se puede observar el costo de los costos de los materiales necesarios para la elaboración del yogur.

Tabla 33

Costos de materiales directos e indirectos

Materiales	Cantidad	Costo por unidad (USD)
Directos		
Frascos	1	0.20
Indirectos		
Guantes	1 par	0.10
Cofia	1	0.10
Mascarilla	1	0.10
Servicios básicos		
Gas		0.20
Luz		0.20
Total		0.9

Los insumos que se utilizaron en este producto en una presentación de 1 L representaron un costo de USD 0.90. El beneficio se obtuvo con el

incremento del 25 %. En la Tabla 34 se desarrolla el análisis costo – beneficio, para determinar si la producción del yogur es viable o no. El costo que se obtuvo fue de USD 4.3, y un margen de utilidad de 1.07 lo que significa que por cada dólar que se invierta existirá USD 0.07 de utilidad.

Tabla 34

Índice de costo - beneficio

Insumos	Costo (USD)
Costo de materia prima	3.4
Costo de materiales directos e indirectos	0.9
Costo de insumos	
Total, de costo unitario de producción	4.3
Margen de utilidad	1.07
Total	5.37

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- La caracterización física y química realizada a la leche de vaca y melaza de remolacha presentaron valores que cumplieron con los requisitos establecidos en la normativa, por lo que son aptas para la elaboración del yogur.
- Se elaboró un yogur con la adición de diferentes porcentajes de melaza de remolacha, para llevar a cabo un panel sensorial y así escoger el mejor tratamiento con base a la variable sabor, el panel escogió el tratamiento 5, el cual corresponde al 20 % de melaza de remolacha.
- Con la realización de un panel sensorial se concluyó que el tratamiento que tuvo mayor aceptación fue al yogur al que se le agregó 20 % de melaza de remolacha, cumpliendo así con todos los parámetros evaluados en la NTE INEN 2395:2011.
- La caracterización física, química, y microbiológica del yogur con adición de 20 % de melaza de remolacha cumplió con los requisitos establecidos en la Norma NTE INEN 2395, lo que significa que no es propenso al desarrollo microbiano.
- Se consiguió que el precio de venta al público por litro de yogur obtenido es de USD 5.37, lo que indicó que el proyecto es rentable, ya que se obtiene un ingreso de USD 1.07 por cada dólar que se invierta.

5.2 Recomendaciones

- Utilizar materia prima de buena calidad y siempre realizar los respectivos análisis físicos, químicos, microbiológicos y sensoriales a estas materias primas.
- Utilizar extractos de origen vegetal para complementar la elaboración de nuevos productos, que se rijan siempre bajo las normativas específicas de cada país, como en este caso se utilizaron las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN.
- Se recomienda conservar el espacio de trabajo y utensilios de cocina siempre limpios, si es posible tener recipientes destinados para cada producto, así se evita la contaminación cruzada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta-Acosta, Y. (2020). La composición de la leche, su variación según raza y la lactancia. *Hombre, Ciencia y Tecnología*, 24. Obtenido de <http://hct.cigetgtmo.co.cu/revistahct/index.php/hct/article/view/1102>
- Alais, C. (2022). *Ciencia de la leche*. Reverté. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=UNh0EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP5&dq=leches&ots=24-Onsppxa&sig=R7WQM76EsTITGnKfWmw4Ogp0ytc>
- Apaza Paco, J. P. (2022). *Efecto de la aplicación de radiación ultravioleta y termoultrasonificación sobre la carga microbiana y el valor nutricional de la leche cruda*. Universidad Mayor de San Andrés. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/32489>
- Badertscher, R., Berger, T., & Kuhn, R. (2007). Densitometric determination of the fat content of milk and milk products. *International Dairy Journal*, 17(1), 20-23. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0958694606000318>
- Baño, J. M. (2022). *Evaluación de cuatro tipos de mulch orgánico para recuperar suelos erosionados en el cultivo de remolacha (Beta vulgaris L.) en el sector Salache, cantón Latacunga, provincia Cotopaxi 2021*. Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC). Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/9066>
- Barillas, C., & Guitierrez, B. (2021). *Yogurt saborizado a nancite encurtido "CRISMAR"*. UNIUV. Obtenido de <http://repositorio.uniuv.edu.ni/id/eprint/137>

- Bedoya, O., & Agudelo, D. (2005). *Composición nutricional de la leche de ganado vacuno*. Corporación Universitaria Lasallista. Obtenido de http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/349/1/leche_vacuno.pdf
- Belduma Valencia, A. (2022). *Requisitos y parámetros necesarios para la notificación sanitaria de un yogurt probiótico*. Universidad Técnica de Machala. Obtenido de <https://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/19654>
- Bonifaz, J. (2024). El uso de la remolacha como colorante vegetal. *Revista Científica Multidisciplinaria*, 5(9). Obtenido de <https://scholar.archive.org/work/q3wdknicorfm5euynv547bjzsm/access/wayback/https://www.revistainvestigo.com/EditorInvestigo/index.php/hm/article/download/79/r9a11p>
- Caguasango, A. B. (2023). *Determinación de la duración del ciclo de cultivo de remolacha (Beta vulgaris L.) VAR. Boro*. Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/38230>
- Caiza Azas, I. (2017). *Aprovechamiento de las propiedades nutricionales de la Remolacha (Beta vulgaris), para la formulación de un alimento agroindustrial dirigido a niños*. Universidad Estatal de Bolívar. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Escuela Ingeniería Agroindustrial. Obtenido de <https://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/1857>
- Carreón-Camacho, D. (2022). La bioquímica en la producción de leche. *Con-Ciencia Boletín Científico de la Escuela Preparatoria*, 9(18). Obtenido de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa3/article/view/9460>

- Cazorla García, J. (2018). *Aplicación de la técnica de microencapsulación de betalaínas extraídas a partir de la remolacha (Beta vulgaris)*. Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/28230>
- Coronado Schwindt, G. (2020). *Los estudios sensoriales y la Edad Media: planteos historiográficos, desafíos y proyecciones*. Universidad Carlos III. Obtenido de <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/144866>
- Demagnet, R., & Canales, C. (2020). *Manual Remolacha forrajera*. Watt's. Obtenido de https://praderasypasturas.com/documentos/124.-Manuales_Watts/2020/2020%20Manual%20Remolacha%20Forrajera.pdf
- Estrella Erazo, F. M. (2020). *Determinación del perfil nutricional de yogurt con probiótico Bifidobacterium spp. formulado con jalea de uvilla (Physalis peruviana) y harina de quinua (Chenopodium quinoa)*. UPEC. Obtenido de <http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/964>
- Fernández Fernández, E., Martínez Hernández, J., Martínez Suárez, V., Moreno Villares, J., Collado Yurrita, L., Hernández Cabria, M., & Morán Rey, F. (2015). Documento de Consenso: importancia nutricional y metabólica de la leche. *Nutrición hospitalaria*, 31(1), 92-101. Obtenido de https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-16112015000100009&script=sci_arttext
- Freire Bastidas, G. S. (2023). *Elaboración de yogurt fortificado con diferentes niveles de maca (Lepidium meyenii walp.)*. P Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/21173>
- Galán, M. (2022). *Diseño de un sistema de producción de bioetanol para la fabricación de soluciones y geles hidroalcohólicos a partir de una*

corriente de melaza de una azucarera. Universidad de Cádiz. Obtenido de <https://rodin.uca.es/handle/10498/27358>

García, C., Montiel, R. L., & Borderas, T. F. (2014). Grasa y proteína de la leche de vaca: componentes, síntesis y modificación. *Archivos de zootecnia*, 63. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5959666>

Gómez Echeverría, J. (2022). *Evaluación de la calidad del yogurt saborizado con diferentes cultivares de musaceas en estado maduro cosechadas en las zonas de El Carmen*. Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí Extensión El Carmen. Obtenido de <https://repositorio.ulead.edu.ec/handle/123456789/5168>

Gómez, M., & Duque-Cifuentes, A. (2018). Caracterización fisicoquímica y contenido fenólico de la remolacha (*Beta vulgaris* L.) en fresco y sometida a tratamiento térmico. *Revista Ion*, 31(1). Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-100X2018000100043&script=sci_arttext

Google, M. (2024). Obtenido de <https://www.google.com/maps/search/Universidad+Cat%C3%B3lica+de+Santiago+de+Guayaquil/@-2.1787774,-79.907425,16z/data=!3m1!4b1?entry=ttu>

Guzman Martinez, O. (2020). *Elaboración de yogurt aflanado a partir de una fermentación que emplea como estabilizante un agente gelificante*. Tecnológico Nacional de México. Obtenido de <http://51.143.95.221/handle/TecNM/3567>

Hofmanová, J., Rajabi-Siahboomi, A., Haque, S., Mason, J., To, D., & Batchelor, H. K. (2019). Developing methodology to evaluate the oral sensory features of pharmaceutical tablet coatings. *International*

Journal of Pharmaceutics, 562. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378517319302327>

Hortua, G., & Esleyder, B. (2023). Utilización de la remolacha forrajera “Beta Vulgaris” en la alimentación de bovinos de leche. *Universidad de Dinamarca*. Obtenido de <https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/handle/20.500.12558/5006>

Jørgensen, C., Abrahamsen, R., Rukke, E.-O., Hoffmann, T. K., Johansen, A.-G., & Skeie, S. B. (2019). Processing of high-protein yoghurt—A review. *International Dairy Journal*, 88, 42-59. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0958694618302012>

López Ayúcar, S. (2020). *Aplicación de nuevas metodologías de análisis sensorial con imágenes*. Universidad de Valladolid. Obtenido de <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/43829>

Mancebo Campos, J. (2020). *Microencapsulación de jugo de remolacha (Beta vulgaris L.) con proteína de guisante mediante atomización*. Universitat Politècnica de València. Obtenido de <https://riunet.upv.es/handle/10251/148966>

Manfugás, J. (2020). *Evaluación sensorial de los alimentos*. Editorial Universitaria (Cuba). Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=heDzDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP6&dq=que+son+los+analisis+sensoriales&ots=yjPmZ6vo1A&sig=6Nb5UOm8FuYj9XCoWKwALgnUwvE>

Martínez Bolaños, P. (2021). *Efecto de biosurfactantes en el proceso de digestión anaerobia de grasas*. Escuela Politécnica Superior de Orihuela. Obtenido de <http://dspace.umh.es/handle/11000/8029>

- Mauricio. (2005). *Aspectos nutricionales y tecnológicos de la leche*. Dirección General de Promoción Agraria. Ministerio de Agricultura. Perú. Obtenido de <http://revista-vieja.agro.unlp.edu.ar/index.php/revagro/article/download/825/584>
- Merino Portilla, K. (2023). *Evaluación de yogurt tipo i utilizando diferentes niveles de antocianinas*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/21124>
- Montero, P. (2022). Calidad y seguridad de la leche cruda de vaca producida en Panamá. *Revista de I+ D Tecnológico*, 18(1). Obtenido de <http://portal.amelica.org/ameli/journal/339/3392967004/html/>
- Navarro, A., Soto, D., Bejarano, M., Riso, V., & Sosa, X. (s.f.). Beneficios y perjuicios del consumo de leche de vaca. *Resultados de investigación documental y su impacto en el desarrollo social y económico del Estado de Nayarit*, 110. Obtenido de <http://dspace.uan.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/2468/1/Resultados%20de%20Investigacion%20UAN%20PDF.pdf#page=110>
- NTE INEN 011. (1984). *Leche. Determinación de la densidad relativa. Primera Revisión*. Obtenido de www.normalizacion.gob.ec
- NTE INEN 013. (1984). *Leche. Determinación de la acidez titulable. Primera Revisión*. Obtenido de www.normalizacion.gob.ec
- NTE INEN 09. (2008). *Leche cruda. Requisitos. Ecuador*. Obtenido de www.normalizacion.gob.ec
- NTE INEN 1529-8. (1990). *Control microbiológico de los alimentos. Determinación de Coliformes fecales y E. coli. Norma Técnica Ecuatoriana*. Obtenido de www.normalizacion.gob.ec

NTE INEN 2395. (2011). *Leches Fermentadas. Requisitos. Segunda Revisión*.
Obtenido de www.normalizacion.gob.ec

Párraga, R., Chávez, K., Pinargote, C., & Giler, C. (2020). Efecto de tipos de estabilizantes y porcentajes de grasa en las características fisicoquímicas de un yogur. *Revista Ciencia y Tecnología El Higo*, 10(2).
Obtenido de <https://revistas.uni.edu.ni/index.php/Higo/article/view/30>

Paz-Ayala, P. (2023). Fertilización nitrogenada de remolacha azucarera trasplantada en zonas alto Andinas del Perú. *Anales Científicos*, Vol. 83(2). Obtenido de <https://doi.org/10.21704/ac.v83i2.1937>

Peralta Toalombo, J. (2022). *Elaboración de yogurt tipo i utilizando algarrobina como edulcorante*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/19139>

Riaño, J., & Narvaez, S. (2015). Composición, beneficios y enfermedades asociadas al consumo de leche de vaca. *Revista Sthetic & Academy*, 13-24.
Obtenido de <https://revia.areandina.edu.co/index.php/RSA/article/view/352>

Rivada Nuñez, J. (2008). *Planta industrial de producción de ácido cítrico a partir de melazas de remolacha*. Universidad de Cádiz. Obtenido de <https://rodin.uca.es/bitstream/handle/10498/6411/34254675.pdf>

Rojas, J. (2023). *Caracterización físico químico y sensorial del yogurt edulcorado con estevia, frutado con arándano y enriquecido con semillas de chía*. Universidad Nacional de Cajamarca. Obtenido de <http://190.116.36.86/handle/20.500.14074/6326>

- Romero del Castillo Shelly, M., & Mestres Lagarriga, J. (2004). *Productos lácteos: tecnología*. Edicions UPC. Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.3/36810>
- Ruiz Rivera, J., & Ramírez Matheus, A. (2009). Elaboración de yogurt con probióticos (*Bifidobacterium* spp. y *Lactobacillus acidophilus*) e inulina. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 26(2). Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0378-78182009000200006&script=sci_arttext
- Salous, A. (2021). *Análisis comparativo de la pasteurización de la leche entre el tratamiento térmico y luz ultravioleta para la elaboración del yogurt*. Universidad Agraria del Ecuador. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ORTIZ%20TENORIO%20KEVIN%20JAVIER.pdf>
- Shin, J.-M., & Park, S.-K. (2015). Comparison of fat determination methods depending on fat definition in bakery products. *LWT-Food Science and Technology*, 63(2), 972–977. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643815002790>
- Skowrońska, M., Kaner, G., Całyniuk, B., Kardas, M., Skrzypek, M., & Grochowska-Niedworok, E. (2020). Factores que afectan la ingesta de productos lácteos fermentados entre estudiantes universitarios: un estudio transversal de Polonia y Turquía. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 24(1). Obtenido de https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S2174-51452020000100004&script=sci_arttext
- Suarez García, M. (2023). *Caracterización fisicoquímica de la leche comercializada en el cantón Chone*. Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí Extensión Chone. Obtenido de <https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/4708>

- Suwannasang, S., Zhong, Q., Thumthanaruk, B., Vatanyoopaisarn, S., Uttapap, D., Puttanlek, C., & Rungsardthong, V. (01 de 05 de 2022). Physicochemical properties of yogurt fortified with microencapsulated Sacha Inchi oil. *LWT*, 161. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643822003103>
- Tapia Romero, S. (2022). *Proyecto de factibilidad para la implementación de una microempresa productora de yogurt bebible saborizado con pulpa de mora en la ciudad de Latacunga*. Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/36545>
- Tipan Tenicota, C. J. (2022). *Análisis de la acidez total en yogurt saborizado y su influencia en las características fisicoquímicas y sensoriales*. Universidad Técnica de Machala. Obtenido de <https://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/19668>
- Vasquez, W. (2013). *Instrumentación y estandarización del proceso para la elaboración de yogurt mediante el monitoreo de las variables analíticas (Ph y temperatura)*. Universidad Autónoma de Querétaro. Obtenido de <https://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/6421>
- Velgarin López, A. (2021). *Utilización de hojuelas de harina de chachafruto para un yogurt mix*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Obtenido de <http://dspace.epoch.edu.ec/handle/123456789/15539>
- Veloz, M., Ortiz, S., & Jimenez, J. (2020). Efecto del zapallo y la zanahoria en las características nutricionales del yogurt natural. *La Ciencia al Servicio de la Salud y la Nutrición*, 11(Ed. Esp.). Obtenido de <http://revistas.epoch.edu.ec/index.php/cssn/article/view/492>
- Villareal, M. T. (2023). *Determinación del mejor método de deshidratado en hojuelas de remolacha (Beta vulgaris) para la adición a un yogurt*. Universidad Politécnica Estatal del Carchi . Obtenido de <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/1950/1/096-%20TIPAZ%20VILLARREAL%20MAYRA%20YADIRA.pdf>

Walton, H. F., & Reyes, J. (2021). *Análisis químico e instrumental moderno*. Reverté. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=SdMfEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=Manual+de+an%C3%A1lisis+qu%C3%ADmico+e+instrumental+%E2%80%93+fundamentos+de+an%C3%A1lisis+qu%C3%ADmico%E2%80%9D&ots=YCPq3srYYI&sig=btWI-v50yCt0xq777P-TPtg6QJ0>

Zapata, I., Sepúlveda-Valencia, U., & Rojano, B. A. (2015). Efecto del tiempo de almacenamiento sobre las propiedades fisicoquímicas, probióticas y antioxidantes de yogurt saborizado con mortiño (*Vaccinium meridionale Sw*). *Información tecnológica*, 26(2). Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642015000200004&script=sci_arttext&tlng=pt

Zavaleta, E. E. (2022). *Efectos de la densidad de siembra y fertilización nitrogenada en Remolacha forrajera (Beta vulgaris L.) en Agallpampa*. Universidad Privada Antenor Orrego. Obtenido de <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/8846>

Zela, J. (2005 de 2005). *Dirección General de Promoción Agraria. Aspectos nutricionales y tecnológicos de la leche*. Obtenido de [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3_uibd.nsf ...](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3_uibd.nsf...)

ANEXOS

Anexo 1. Remolacha



Elaborado por: La Autora

Anexo 2. Remolacha en rodajas



Elaborado por: La Autora

Anexo 3. Cocción de la remolacha triturada



Elaborado por: La Autora

Anexo 4. Filtración de la melaza



Elaborado por: La Autora

Anexo 5. Cocción de la melaza de remolacha



Elaborado por: La Autora

Anexo 6. Melaza de remolacha



Elaborado por: La Autora

Anexo 7. Yogurt



Elaborado por: La Autora

Anexo 8. Tratamiento de 50 mL



Elaborado por: La Autora

Anexo 9. Tratamiento de 100 mL



Elaborado por: La Autora

Anexo 10. Tratamiento de 150 mL



Elaborado por: La Autora

Anexo 11. Tratamiento de 200 mL



Elaborado por: La Autora

Anexo 12. Tratamiento testigo



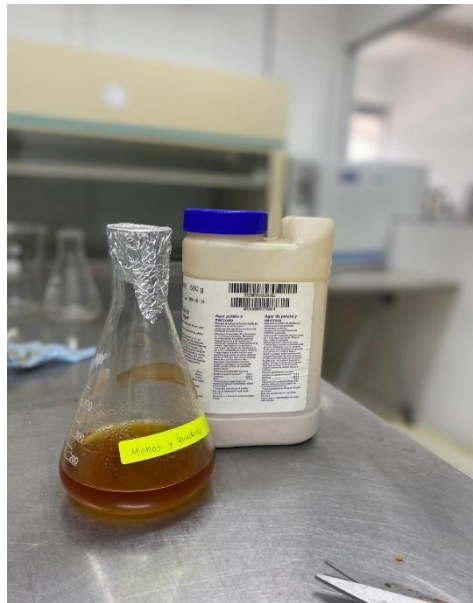
Elaborado por: La Autora

Anexo 13. Agua peptona



Elaborado por: La Autora

Anexo 14 Medio de cultivo para mohos y levaduras



Elaborado por: La Autora

Anexo 15 Medio de cultivo para *E. coli*



Elaborado por: La Autora

Anexo 16. Muestras de yogurt



Elaborado por: La Autora

Anexo 17. Explicación de encuestas



Elaborado por: La Autora

Anexo 18. Repartición de muestras



Elaborado por: La Autora

Anexo 19. Realización de encuestas



Elaborado por: La Autora

Anexo 20. Elaboración de muestras



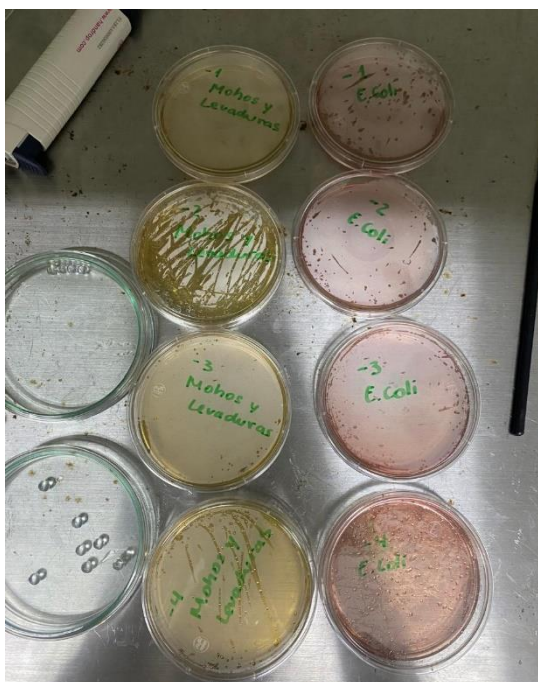
Elaborado por: La Autora

Anexo 21. Preparación de muestras



Elaborado por: La Autora

Anexo 22. Muestras de *Escherichia Coli*, Mohos y levaduras



Elaborado por: La Autora

Anexo 23 Análisis de proteínas y grasas

Informe: 24-08/0020-M001

Datos del Cliente

Nombre:	FUENTES ARROYO EMILY MADELINE	Teléfono:	0991331383
Dirección:	URB. MALLORCA		

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre:	Yogurt a base de melaza de remolacha	Código muestra:	24-08/0020-M001
Marca comercial:	N/A	Lote:	N/A
Normativa de Referencia:	N/A	Fecha elaboración:	2024-08-07
Envase:	Envase de vidrio	Fecha expiración:	N/A
Conservación de la muestra:	Refrigeración 0°C - 4 °C	Fecha recepción:	2024-08-07
Fecha análisis:	2024-08-07	Realización de ensayos:	LABORATORIO EDIFICIO 3K
Contenido neto declarado:	100 ml		
Presentaciones:	N/A		
Cond. climáticas del ensayo:	Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C y Humedad Relativa 55% ± 15%		

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Proteína *	%	4.21	---	AOAC 21st 991.20 *
Grasa *	%	1.82	---	AOAC 21st 989.05 *

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.

Se realizaron los parámetros bromatológicos solicitados por el cliente.

Activar Wind
Ve a Configuración

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Fuentes Arroyo, Emily Madeline**, con C.C: # **1315559334** autora del Trabajo de Integración Curricular: **Evaluación del efecto de la melaza de remolacha (Beta vulgaris var. Gp Conditiva) en las características de calidad del yogur tipo1**, previo a la obtención del título de **Ingeniera Agroindustrial** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido Trabajo de Integración Curricular para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido Trabajo de Integración Curricular, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 29 de **agosto** de **2024**

f. _____

Nombre: **Fuentes Arroyo, Emily Madeline**

C.C: **1315559334**

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA Y SUBTEMA:	Evaluación del efecto de la melaza de remolacha (<i>Beta vulgaris</i> var. Gp Conditiva) en las características de calidad del yogurt tipo1		
AUTOR(ES)	Emily Madeline Fuentes Arroyo		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Jorge Ruperto, Velásquez Rivera, Ph. D.		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Ingeniería Agroindustrial		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniera Agroindustrial		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	29 de agosto de 2024	No. DE PÁGINAS:	84
ÁREAS TEMÁTICAS:	Leche, yogurt, INEN		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Yogurt, melaza de remolacha, grasas, proteínas, análisis microbiológicos		
RESUMEN/ABSTRACT:	<p>El yogurt, un producto esencial en la dieta ecuatoriana que ha ganado popularidad por sus beneficios nutricionales y su versatilidad con el paso de los años. En este contexto, se propone investigar como la melaza de remolacha afecta a las características del yogurt tipo 1, considerando su calidad sensorial, física, química y microbiológica. En el presente Trabajo de Integración Curricular se planteó una investigación a nivel experimental en la elaboración del yogurt tipo 1, con la evaluación de cinco tratamientos diferenciados por la cantidad (0, 5, 10, 15 y 20 %) de melaza de remolacha como agente edulcorante. Las variables de estudio fueron acidez, pH, proteína, grasa, características sensoriales y microbiológicas (<i>Escherichia coli</i>, coliformes, mohos y levaduras). Para la elección del mejor tratamiento se realizó un panel sensorial a través de una boleta hedónica de 9 puntos utilizada para evaluar y determinar el grado de aceptabilidad de los tratamientos. Se hicieron análisis físicos, químicos, microbiológicos y sensoriales, en donde hubo la intervención de panelistas previamente entrenados de la Carrera de Nutrición, Estética y Dietética, de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil, obteniendo aso como el mejor tratamiento al T5 que corresponde al 20 % de melaza de remolacha, siendo este el mejor calificado, arrojando así que este yogurt contiene 11 % de grasas, 16 % de proteínas, 5 % de pH y una acidez de 0.9 %.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593 - 981331383	E-mail: fuentes.arroyo01@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Ing. Caicedo Coello, Noelia, M. Sc.		
	Teléfono: +593 - 987361675		
	E-mail: noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			