



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ  
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A  
LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**MECANISMO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:**

**SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA CREMA DE LECHE POR ACEITE  
DE OLIVA EXTRA-VIRGEN EN LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-  
QUÍMICAS Y ORGANOLÉPTICAS DEL HELADO CREMOSO**

**AUTORAS:**

**EVELYN KARINA OSTAIZA OLMEDO  
GÉNESIS MILLERLINE SOLÓRZANO ZAMBRANO**

**TUTORA:**

**ING. ROSANNA KATERINE LOOR CUSME, Mgtr.**

**CALCETA, FEBRERO DE 2023**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Evelyn Karina Ostaiza Olmedo, con cédula de ciudadanía 1313738427, y Génesis Millerline Solórzano Zambrano, con cédula de ciudadanía 1313011056, declaramos bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado: **SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA CREMA DE LECHE POR ACEITE DE OLIVA EXTRA-VIRGEN EN LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y ORGANOLÉPTICAS DEL HELADO CREMOSO**, es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, concedemos a favor de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, conservando a nuestro favor los derechos patrimoniales de autor sobre la obra, en conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.

---

**EVELYN KARINA OSTAIZA OLMEDO**

**CC: 1313738427**

---

**GÉNESIS MILLERLINE SOLÓRZANO ZAMBRANO**

**CC: 1313011056**

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Evelyn Karina Ostaiza Olmedo, con cédula de ciudadanía 1313738427, y Génesis Millerline Solórzano Zambrano, con cédula de ciudadanía 1313011056, autorizamos a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular titulado: **SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA CREMA DE LECHE POR ACEITE DE OLIVA EXTRA-VIRGEN EN LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y ORGANOLÉPTICAS DEL HELADO CREMOSO**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.

---

**EVELYN KARINA OSTAIZA OLMEDO**

**CC: 1313738427**

---

**GÉNESIS MILLERLINE SOLÓRZANO ZAMBRANO**

**CC: 1313011056**

## **CERTIFICACIÓN DEL TUTOR**

Ing. Rosanna Katherine Loor Cusme, Mgtr. certifica haber titulado el Trabajo de Integración Curricular titulado: **SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA CREMA DE LECHE POR ACEITE DE OLIVA EXTRA-VIRGEN EN LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y ORGANOLÉPTICAS DEL HELADO CREMOSO**, que ha sido desarrollado por Evelyn Karina Ostaiza Olmedo y Génesis Millerline Solórzano Zambrano, previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

**ING.ROSANNA KATERINE LOOR CUSME, Mgtr.**

**CC: 1310040355**

**TUTORA**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

Los suscritos integrantes del Tribunal correspondiente, declaramos que hemos APROBADO el Trabajo de Integración Curricular titulado: **SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA CREMA DE LECHE POR ACEITE DE OLIVA EXTRA-VIRGEN EN LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y ORGANOLÉPTICAS DEL HELADO CREMOSO**, que ha sido desarrollado por las postulantes Evelyn Karina Ostaiza Olmedo y Génesis Millerline Solórzano Zambrano, previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

**ING. EDISON FABIAN MACÍAS ANDRADE, Ph.D.**

**CC. 0910715218**

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

**ING. FRANCISCO DEMERA LUCAS, Mgtr.**

**CC: 1313505214**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

**ING. GUILBERT VERGARA VÉLEZ, Mgtr.**

**CC: 1307843860**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López por la acogida dada, a quienes formaron y forman parte de esta alma mater, docentes, técnicos y demás colaboradores de la institución que, con paciencia, conocimiento y enseñanza, dan lo mejor a todos, a mis amigos quienes han estado en momentos de alegrías, tristezas, apoyándonos mutuamente, y estar pendiente en lo oportuno, a mis compañeros gracias por el compartir durante este periodo de tiempo.

A Dios todo poderoso creador de todo lo que poseemos, por las bendiciones y por permitir las oportunidades dadas de aprendizaje, sabiduría y discernimiento, por esa fortaleza de continuar y superarme, por rodearme de personas excelentes que han dejado huellas imborrables en mi mente, por guiarnos en nuestras vidas diarias.

A mi mamá Clara Olmedo y a mi papá Eude Ostaiza quienes han estado de las diferentes maneras pendientes de todo lo necesario, por siempre apoyarme en mis proyectos, a mis hermanos María, Clarita y Gustavo, a mi sobrino José Vera e Itzel, quienes de una u otra manera hicieron participe de este recorrido.

Un especial agradecimiento a la Ing. Katerine Loor Cusme tutora de este proyecto de investigación, gracias por dirigirnos, por brindarnos su atención, por su tiempo dedicado en los momentos requeridos, muchas gracias.

A mi compañera Génesis Solórzano por culminar este sueño juntas, pues valía la pena los tiempos largos de reuniones.

A mis familiares y demás conocidos por la motivación y consejos manifestados en los momentos difíciles. Son muchas las personas que han formado y son parte importante en mi vida, gracias por su amistad, consejos y compañía en los instantes que parecían imposibles, cabe mencionar que unos están conmigo y otros en mis recuerdos, infinitas gracias a todos. Los quiero.

**EVELYN KARINA OSTAIZA OLMEDO**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, a mis maestros por darme la oportunidad de ser parte de esta carrera y brindarme los conocimientos que necesito para ser una gran profesional.

A Dios, ser divino quien ha sido mi luz de guía, por permitirme y poder disfrutar de lo más maravilloso que pudo darme mi familia.

A mis padres, quienes me han sabido guiar y ofrecerme su apoyo en todo momento, desde la etapa inicial de mi formación hasta ahora.

A mis hermanas y hermano, por ser mis complementos y apoyarme durante los años de estudios.

A mi hijo, por su amor y ser el ser por el que quiero ser mejor día a día.

**GÉNESIS MILLERLINE SOLÓRZANO ZAMBRANO**

## **DEDICATORIA**

A Dios, por todas las bendiciones recibidas, por ser mi guía, fortaleza al no desanimarme durante este proceso, por estar siempre a mi lado permitiendo cumplir cada objetivo en mi vida.

A mis padres que con todos sus esfuerzos me han dado la oportunidad de admirarlos y brindarme ese amor incondicional, por ser mi inspiración y ejemplo de superación.

A mis hermanos quienes han sido mi apoyo en los momentos de necesidades y por comprenderme en las situaciones difíciles, a mis familiares y conocidos por sus consejos y amistad, algunos están lejos y los demás los tengo presentes.

A mis amigos por esas experiencias vividas y lo que sigue por transitar, por lo aprendido de cada uno en las diferentes historias, por demostrarme que todo esfuerzo tiene su recompensa.

**EVELYN KARINA OSTAIZA OLMEDO**



## **DEDICATORIA**

A Dios, por ser mi guía y mi apoyo incondicional en cada paso que doy en mi vida.

A mis padres, por apoyarme a lo largo de mi carrera, emocional y económicamente, por ser mis pilares fundamentales en este proceso, puesto que sin ellos, no hubiese podido alcanzar esta meta.

A mi hijo, por ser mi aliento, es quien me da las fuerzas para levantarme día a día, para tener la convicción de lograr cada meta que me he propuesto.

**GÉNESIS MILLERLINE SOLÓRZANO ZAMBRANO**

## CONTENIDO GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN.....	iii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR .....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL .....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
DEDICATORIA .....	viii
CONTENIDO DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES .....	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3. OBJETIVOS.....	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL .....	4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	4
1.4. HIPÓTESIS.....	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....	5
2.1. HELADO .....	5
2.1.1. HELADOS CREMOSOS.....	5
2.2. INSUMOS PARA HELADOS.....	6
2.2.1. LECHE .....	6
2.2.2. CREMA DE LECHE .....	6
2.2.3. AZÚCAR.....	7
2.2.4. LECHE EN POLVO.....	7
2.2.5. DEXTROSA.....	7
2.2.6. ESTABILIZANTES .....	7
2.2.7. ACEITES VEGETALES .....	8
2.2.8. OTROS ADITIVOS.....	9
2.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS EN HELADOS.....	10
2.3.1. GRASA TOTAL.....	10
2.3.2. SÓLIDOS TOTALES (ST).....	11
2.3.3. PESO/VOLUMEN EN EL HELADO.....	11

2.4. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS.....	12
2.5. CALIDAD SENSORIAL DEL HELADO .....	13
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO .....	15
3.1. UBICACIÓN .....	15
3.2. DURACIÓN.....	15
3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS.....	15
3.3.2. TÉCNICAS.....	15
• GRASA TOTAL.....	15
• SÓLIDOS TOTALES %m/m .....	16
• ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS.....	17
• PRUEBA DE ACEPTACIÓN .....	18
3.4. FACTOR EN ESTUDIO .....	18
3.4.1. FACTOR.....	18
3.4.2. NIVELES .....	18
3.4.3. TRATAMIENTOS.....	18
3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL .....	19
3.6. UNIDAD EXPERIMENTAL .....	19
3.6.1. VARIABLES A MEDIR .....	20
3.7. MANEJO DEL EXPERIMENTO .....	21
3.7.1. DIAGRAMA DEL PROCESO DE LA ELABORACIÓN DEL HELADO CREMOSO.....	21
3.7.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE LA ELABORACIÓN DEL HELADO CREMOSO.....	22
3.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	24
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	34
5.1. CONCLUSIONES.....	34
5.2. RECOMENDACIONES .....	34
BIBLIOGRAFÍA.....	35
ANEXOS.....	42

**CONTENIDO DE TABLAS**

<b>Tabla 1:</b> Requisitos microbiológicos para helados y mezclas para helados concentrada o líquida.....	13
<b>Tabla 2:</b> Detalle de los tratamientos.....	19
<b>Tabla 3:</b> Esquema de ANOVA DCA.....	19
<b>Tabla 4:</b> Detalle de la unidad experimental.....	20
<b>Tabla 5:</b> Media de los tratamientos con porcentajes de Aceite de Oliva Extra Virgen (AOEV) en comparación con la norma INEN 706:2013.....	25
<b>Tabla 6:</b> Análisis microbiológicos.....	30
<b>Tabla 7:</b> Prueba de subconjuntos homogéneos para los atributos sensoriales del helado.....	32

## CONTENIDO DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Diagrama de proceso de la elaboración del helado cremoso	21
---	----

## RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar el porcentaje óptimo en la sustitución parcial de la crema de leche por aceite de oliva extra-virgen sobre las características físico-químicas y organolépticas del helado cremoso de acuerdo a las normas INEN 706 (2013). Para su obtención se emplearon diferentes porcentajes de Aceite de oliva extra-virgen (AOEV) (0.2%, 0.4%, 0.6%, 0.8%, 1.0%, 1.2%), las cuales se obtuvieron a través del proceso industrial. Se evaluaron seis tratamientos con tres repeticiones en un diseño completamente al azar (DCA). Se evidenció que, sólidos totales y peso/volumen presentaron diferencia estadística, por lo cual fueron evaluadas por prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, por otro lado, mientras que, a la grasa total se aplicó la prueba de “Tukey” al 5%, indicando que hubo diferencias altamente significativas ( $\text{sig.} > 0.05$ ). Solo al tratamiento que cumplió los parámetros microbiológicos se evaluó sensorialmente. Los resultados demostraron que el porcentaje de grasa total no influye entre las dosificaciones de AOEV y crema de leche en todos los tratamientos. Los análisis microbiológicos determinaron parámetros como: *coliformes totales*, *Escherichia coli*, *staphylococcus aureus* y *aerobios mesófilos*, denotando que el tratamiento T6 (1.2% AOEV) estuvo dentro del rango permitido por la norma INEN 706 (2013) y en la evaluación sensorial mediante escala hedónica (5 puntos), el helado cremoso presentó rangos promedios en los parámetros evaluados.

## PALABRAS CLAVES

Grasa, sólidos totales, peso/volumen, sensorial, microbiológicos.

## ABSTRACT

The objective of this study was to determine the optimal percentage in the partial replacement of milk cream by extra-virgin olive oil on the physical-chemical and organoleptic characteristics of creamy ice cream according to INEN 706 (2013) standards. To obtain it, different percentages of extra-virgin olive oil (AOEV) were used (0.2%, 0.4%, 0.6%, 0.8%, 1.0%, 1.2%), which were obtained through the industrial process. Six treatments with three replicates were evaluated in a completely randomized design (DCA). It was evidenced that total solids and weight/volume presented statistical difference, for which they were evaluated by the non-parametric Kruskal-Wallis test, on the other hand, while the "Tukey" test at 5% was applied to total fat, indicating that there were highly significant differences (sig.>0.05). Only the treatment that met the microbiological parameters was sensory evaluated. The results showed that the percentage of total fat does not influence between the AOEV and milk cream dosages in all treatments. The microbiological analyzes determined parameters such as: *total coliforms*, *Escherichia coli*, *staphylococcus aureus* and *mesophilic aerobics*, denoting that the T6 treatment (1.2% AOEV) was within the range allowed by the INEN 706 (2013) standard and in the sensory evaluation using a hedonic scale (5 points), the creamy ice cream presented average ranges in the evaluated parameters.

## KEY WORDS

Fat, total solids, weight/volume, sensory, microbiological.

## **CAPÍTULO I. ANTECEDENTES**

### **1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Las grasas constituyen la reserva energética más importante del organismo, desarrollan funciones fisiológicas, inmunológicas y estructurales, las de origen trans provienen casi siempre de la ingesta de alimentos hidrogenados y no tienen beneficios conocidos para la salud (Cabezas et al., 2016), por ello diferentes organismos e instituciones como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO (2012) sugieren reducir el consumo de grasas saturadas en la dieta para disminuir el riesgo de enfermedades cardiovasculares y recomienda el consumo de grasas insaturadas.

Según la NTE INEN 706 (2013), el helado es un producto alimenticio, higienizado, edulcorado, obtenido a partir de una emulsión (aceite en agua) de grasa y proteínas, con adición de otros ingredientes y aditivos permitidos en los códigos normativos vigentes, que favorecen las características físico-químicas y organolépticas. El contenido de materia grasa láctea varía desde el 1% al 20%; a medida que se incrementa el contenido, los sólidos lácteos no grasos (SLNG) deben disminuirse a fin de evitar la posibilidad de una textura arenosa por la cristalización de la lactosa en el helado terminado (Abrate, 2017).

En el helado de crema de leche está contenida con un mínimo de 8% de grasa total (González, 2007; INEN 706-2013), puesto que su composición se la asocia a la textura del producto (Lim et al., 2008 como se cita Chacón et al., 2016), pero al ser de origen animal la mayoría de sus ácidos grasos son saturados y en algunos casos poseen grasas trans en baja cantidad (Santucho, 2012). Desde la posición de Bahram y Tehrani (2011), manifiestan que hay muchos factores de formulación y procesamiento que influyen en la textura, y la aceptabilidad del helado, siendo las grasas las que favorecen las propiedades organolépticas y textura del helado; sin ellas se afectaría la percepción del sabor, textura y una buena lubricación al paladar al consumirlo (Abrate, 2017).



Por otro lado, está el peso/volumen también conocido como overrun, el cual depende de la composición de la mezcla, entre ellos el contenido de grasa, producido por el batido, donde ocurre un aumento de volumen del mix del helado, el cual está determinado por el aire incorporado, una cantidad insuficiente de aire hace que éste salga pesado, mientras que un exceso hace que no tenga cuerpo, pierde frescor y se dispersa el sabor, presentando una apariencia de espuma (Marín, 2013).

Sin embargo, Castillo (2015) expresa que el peso/volumen de un helado representa la cantidad de aire que puede llegar a contener la mezcla luego de haber pasado por la mantecadora, su cálculo permite evidenciar el rendimiento que se puede alcanzar en el producto y la eficacia del proceso. Según Abrate, (2017), los sólidos totales cumplen con la textura más suave, firmeza y cuerpo, disminuyen la dureza excesiva, con cuerpo pesado y pegajoso, al igual que encontrar el equilibrio entre la cantidad de glóbulos grasos pequeños para cubrir las burbujas de aire y un cierto grado de grasa agregada para que este forme la estructura que mantendrá la forma del helado (Del Castillo y Mestres, 2004).

En base a lo anteriormente mencionado se plantea la siguiente interrogante:

¿Cuál será el porcentaje de sustitución parcial de crema de leche por aceite de oliva extra-virgen que permitirá conservar las características físico-químicas (grasa total, sólidos totales y peso/volumen) y organolépticas del helado cremoso de acuerdo a las normas INEN 706:2013?

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

La presente investigación se enfoca en sustituir parcialmente la crema de leche por el aceite de oliva extra-virgen, para que conserve las características físico-químicas (grasa total, sólidos totales y peso/volumen) y organolépticas, las cuales, generalmente están en dependencia de la cantidad de grasa usada en la formulación, más aún cuando se usará grasas de origen vegetal, que de acuerdo a la información de Granitto (2020) puede ser utilizado como sustituto de grasas en helados, sin modificar significativamente el sabor original.

Con esta investigación se pretende brindar un producto más saludable al reducir la presencia de ácidos grasos saturados que están en la crema de leche por los monoinsaturados (70-80g/100g) que se encuentran en el aceite de oliva extra virgen (AOEV), lo cual representa un valor muy superior al de otros aceites vegetales (Niklas et al., 2004 como se cita Aroca, 2011), que lo convierte en un producto nutracéutico por la presencia de vitamina E y fenoles (Rózanska et al., 2020) de diferentes tipos, tales como secoiridoides, ácidos fenólicos, alcoholes fenólicos, lignanos y flavonoides (Carrasco-Pancorbo et al., 2005).

De igual forma, es importante tener presente que en la formulación del helado intervienen varios ingredientes y es fundamental saber que la peculiaridad tecnológica de este producto es: unir tres fases (aire, agua y grasa) y mantener esta unión íntima en estado congelado, para que, al momento de la degustación, el helado tenga la textura y consistencia adecuada, es decir que sea agradable con las características deseadas y es preciso mencionar que la grasa es la que promueve la incorporación y dispersión del aire, incrementa la viscosidad, imparte el aroma típico y favorece la formación de pequeños cristales de hielo (Del Castillo y Mestres, 2004).

Por ello resulta de interés en esta investigación determinar el porcentaje de sustitución del aceite de oliva, amparado bajo la normativa NTE INEN 706 (2013) que establece el uso porcentajes mínimos de grasa láctea 1.5% y grasa total del 6%, dejando a criterio del fabricante la cantidad de grasa vegetal, como requisitos físico-químicas para la elaboración de helados y mezclas de helados. Además, por los beneficios del aceite podrían aprovecharse esos beneficios en este alimento para la salud (Sacchi, et al., 2019), al igual que podría ser una alternativa de emprendimiento, permitiendo a las empresas ofertar un producto más nutritivo y con características más saludables (Paredes, 2012).

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar el porcentaje óptimo en la sustitución parcial de la crema de leche por aceite de oliva extra-virgen sobre las características físico-químicas (grasa total, sólidos totales y peso/volumen) y organolépticas del helado cremoso de acuerdo a las normas INEN 706:2013

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Establecer el porcentaje óptimo de la sustitución parcial de crema de leche por aceite de oliva extra-virgen en función a las características físico-químicas (grasa total, sólidos totales y peso/volumen) del helado cremoso definidos en la norma INEN 706:2013.
- Determinar la calidad microbiológica de los tratamientos de acuerdo a los parámetros establecidos de la norma INEN 706:2013.
- Determinar el grado de aceptabilidad organoléptica de los tratamientos que cumplan con los parámetros microbiológicos mediante jueces no entrenados.

## **1.4. HIPÓTESIS**

Al menos un porcentaje de sustitución parcial de crema de leche por aceite de oliva extra-virgen cumple con las características físico-químicas (grasa total, sólidos totales y peso/volumen) de un helado cremoso, ajustado a los requerimientos de la norma INEN 706 (2013) y con características organolépticas aceptables.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. HELADO**

Producto alimenticio, higienizado, edulcorado, obtenido a partir de una emulsión de grasas y proteínas, con adición de otros ingredientes y aditivos permitidos en los códigos normativos vigentes, o sin ellos, a partir de una mezcla de agua, azúcares, sometidos a congelamiento con batido o sin él, en condiciones tales que garanticen la conservación del producto en estado congelado o parcialmente congelado durante su almacenamiento y transporte [Normativa Técnica Ecuatoriana (NTE INEN 706, 2013)]. Mientras que, Butt et al., como lo cita Szollosy (2015) señala que el helado es una mezcla heterogénea que se mantiene a temperatura constante (-18 a -30°C), pasando del estado sólido, semisólido y pastoso, a una congelación simultánea o después de mezclar los componentes, manteniendo su elasticidad y suficiente dureza hasta el momento de la venta al consumidor.

Entre sus constituyentes principales están los derivados de la leche y productos lácteos frescos, concentrados, deshidratados, fermentados, reconstituidos o recombinados; grasas y aceites vegetales, además edulcorantes permitidos que se clasifican de acuerdo a los ingredientes empleados en su elaboración, siendo la clasificación más usada de tres tipos de helados: helados de agua, helados de leche y helados de crema (Ruiz, 2017). Los que cuentan con una proporción más elevada de leche son los helados de crema, mientras que los helados de agua proporcionan calorías provenientes de su elevado contenido de azúcar al (20-30%), y los de sorbete realizan un pequeño aporte de fibra y micronutrientes mínimo de un 30% de fruta o zumo (González, 2007).

#### **2.1.1. HELADOS CREMOSOS**

Para González (2018) son productos comestibles en estado sólido innato obtenido por congelación, el helado crema y leche son elaborados únicamente con grasa láctea derivada de la leche y han sido adicionados de crema de leche y/o manteca.

Feria et al. (2019), indican que la leche pasteurizada debe someterse a un tratamiento térmico (72°C/15s) para garantizar la inocuidad del producto mediante la inactivación de microorganismos patógenos, cumpliendo con los criterios de calidad y estar libre de la presencia de impurezas (Noa et al., 2021). La norma INEN 706 (2013) especifica que los helados de leche se basan en grasa vegetal, proteínas derivadas íntegramente de la leche o sus derivados y parte de su grasa pueden ser de origen vegetal.

## **2.2. INSUMOS PARA HELADOS**

### **2.2.1. LECHE**

Se define como la secreción natural de las glándulas mamarias de los mamíferos con el fin de alimentar a sus crías. Entre las especies originarias existen algunas que se especializan en la producción de leche para consumo humano (Estrada, 2011). La leche cruda de alta calidad debe de estar libre de residuos, no debe ser insípida o poseer colores y olores inusuales, debe ser bajo en bacterias, libre de productos químicos como antibióticos y detergentes, y tener acidez natural, la leche cruda es un factor importante para determinar la calidad de los productos lácteos, porque no se puede obtener productos lácteos de alta calidad, debe estar elaborado con materias primas a partir de leche cruda (FAO, 2021). Además, Ribas (2008) también afirmó que es el encargado de darle este sabor distintivo al helado, aportando los nutrientes y aportando la suavidad requerida en el producto final.

### **2.2.2. CREMA DE LECHE**

Las cremas tratadas a temperaturas ultraelevadas (UHT) o las cremas ultrapasterizadas son las que se han sometido de modo continuo a un tratamiento térmico adecuado (UHT o ultrapasterización) y envasado en condiciones asépticas. La crema puede envasarse también a presión, comprende las cremas para batir, las cremas espesas, las cremas batidas pasteurizadas, las decoraciones y rellenos a base de leche análogos a la crema batida (NTE INEN-Codex, 2016). No necesitan refrigeración, es excelente rendimiento en el batido, no contiene suero y es de puro origen animal. Además, se distinguen crema para batir, crema para café y crema fermentada.

### **2.2.3. AZÚCAR**

Según Bylund y López (2003), se añade al helado con el objeto de ajustar el contenido de sólidos en el mismo y dar el dulzor típico que demandan los consumidores, controlan el punto de fusión y congelación en el helado, también la viscosidad del mix, así como cuerpo y textura al helado, evitando la formación de cristales de hielo en el helado y la cristalización de la lactosa en el mismo.

### **2.2.4. LECHE EN POLVO**

Constituye un excelente alimento de múltiples indicaciones, no solo puede consumirse como leche líquida después de su reconstitución, sino que, bajo la forma de polvo desnatado, es empleada por los fabricantes de helados; también se usa en pastelería, la leche en polvo les da el mix en helados y se consigue una mejor solubilidad mezclándola con una parte del azúcar de la fórmula y disolviéndose con el resto de los ingredientes a una temperatura que oscila entre los 40-50°C (Veisseyre, 2016).

### **2.2.5. DEXTROSA**

Para Zambrano (2012) la dextrosa es un carbohidrato monosacárido, con un grupo aldehído. Como todos los carbohidratos, la dextrosa posee gran importancia como suministrador de energía para los procesos metabólicos, al ser un azúcar simple se absorbe directamente por el organismo mediante un mecanismo activo, sin digestión previa. Por ello se absorbe y se utiliza rápidamente proporcionando una fuente de energía instantánea. Es un edulcorante natural, su valor edulcorante es de 74 y por tanto es menor que el de la sacarosa que es 100.

### **2.2.6. ESTABILIZANTES**

Son uno de esos ingredientes que, a pesar del bajo nivel en la formulación, imparten funciones específicas e importantes al producto terminado produciendo suavidad en el cuerpo y textura (Syed y Shah 2016). Para Bahram y Tehrani (2011), comúnmente se utiliza estabilizador de 0.1%-0.5% en el producto de helado. De acuerdo con Martínez (2002), la función básica de un estabilizante

es mantener la estructura típica del helado, con todos los componentes de la mezcla perfectamente dispersos, de forma que no se produzcan separaciones de fases (agua, cristales de hielo) y Ocrospoma (2018), indica que, al combinar con el agua, incrementa la viscosidad de la mezcla y se usa para evitar la separación del azúcar y para que el producto no se desmorone.

Las características físicas, reológicas y sensoriales que permiten obtener un helado de excelente calidad están directamente relacionadas con el sinergismo existente entre los estabilizantes utilizados para su elaboración (Ortiz, 2016). Entre los más utilizados en la industria de helados está la carboximetilcelulosa (CMC), cuya función ya que ha tenido un importante crecimiento comercial y a su vez interés ambiental por ser un derivado soluble en agua (Jiménez et al., 2011, citado por Zambrano, 2019).

### **2.2.7. ACEITES VEGETALES**

Su consumo se ha incrementado en las últimas décadas en nuestra sociedad y son parte importante de la dieta en todo el mundo. La composición de los aceites vegetales no es estándar, ya que varía considerablemente en el aporte de ácidos grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados, y particularmente en el aporte de ácidos grasos omega-6 y omega-3, asociado a la fuente de origen, ya sea especie vegetal, semilla, planta o fruto, aportando cada uno diferentes beneficios nutricionales (Durán et al., 2015).

Se consideran productos naturales, comprobando que sus propiedades son directamente proporcionales al tipo de grasa de su origen; por tanto, grasas y los aceites son químicamente similares, pero tienen diferentes formas físicas (Durán et al., 2015). Además, agregan palatabilidad a los alimentos y en la industria, a menudo se utilizan como portadores de sabores, colores y otros aditivos alimentarios; se utiliza una gran proporción de aceites y sus modificaciones, debido a la importancia de la industria alimentaria en muchos países, en cuanto a las propiedades de aceites y grasas vegetales está relacionada a usos industriales específicos (Zapata, 2004).

Principales usos de los aceites

- Ingrediente en productos de panificación, pastelería, hojaldres y galletas
- Ingrediente de helados
- Reemplazo, sustituto de mantecas de cacao.

Según Carreto et al., (2002) el aceite al ser un zumo procedente de la aceituna, es tendencia nutricional que gira en torno a la dieta mediterránea, conserva todas las propiedades biológicas del fruto, incluido vitaminas y antioxidantes y tiene efectos beneficiosos, al menos si se lo compara con los producidos por otras grasas y aceites aportando un alto contenido en ácido oleico y en relación entre ácido linoleico y el alfatocoferol (vitamina E), es mucho más equilibrada que los aceites de semillas, no solo inciden en repercusiones cardiovascular, sino también en otros fisiologismos, que destacan de una manera especial el digestivo, citando a Montes y Bonilla (2014), indican que este aceite conserva todos sus componentes y sabores, por lo que es el único de consumo directo y tiene una acidez máxima del 0.8%.

Guyen et al. (2018) desarrollaron la crema utilizando diferentes aceites, para enfocarse en las propiedades sintética del nuevo producto en helados, para evaluar las propiedades física y químicas del producto, y mezclas de grasa láctea, aceite de avellana y aceite de oliva en diferentes concentraciones dieron un total de 12% de grasa, en la muestra de control tenía 12% de grasa de leche, mientras que las otras recetas tenían diferentes porcentaje de leche, aceite de avellana y aceite de oliva en contenido de grasa. Además, Finamac, (2021), asegura que la grasa vegetal proporciona mayor resistencia frente al rápido derretimiento del helado, agregando al producto final una excelente capacidad de mezcla y retención del aire.

### **2.2.8. OTROS ADITIVOS**

El uso de colorantes son sustancias añadidas que dan, refuerzan o varían el color, se pueden clasificar a los colorantes según su origen: colorantes orgánicos que son procedentes de plantas y animales como la clorofila, carotenos, rivoflavinas; colorantes minerales que en general no están autorizados por contener en su composición iones metálicos y los colorantes artificiales que son obtenidos por síntesis química de los cuales se han sintetizado más de 3000,



pero que solo algunos están debidamente autorizados para su uso alimentario (Di Bartolo, 2005).

## **2.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS EN HELADOS**

Las características químicas del helado es un logro de la tecnología alimentaria, y el aire es uno de sus componentes principales. Sin el aire, el helado sería una nieve de leche, pero con el aire se convierte en un sistema coloidal muy complejo y consiste en una burbuja semisólida rodeada de grasa emulsionada junto con una red de cristales. Por otra parte, las propiedades físicas del helado en su conjunto son todos los componentes de la mezcla (sólidos, líquidos, aromas, aire, etc.), debe ser homogéneo, pero no demasiado duro y resistente a la fusión, debe proporcionar un sabor agradable (Schejman, 2012, citado por Rivera, 2014).

### **2.3.1. GRASA TOTAL**

Se encuentra en forma de partículas emulsionadas o suspendidas en pequeños glóbulos microscópicos, cuyos diámetros pueden variar de 0.1  $\mu\text{m}$  a 0.22  $\mu\text{m}$  de diámetro, rodeados de una capa de fosfolípidos que evitan la aglutinación y pueda separarse del agua (Agudelo y Bedoya, 2005). Es el macronutriente que presenta más variabilidad cualitativa y cuantitativa entre los diferentes tipos de helados, por otro lado, unos de los sustitutos de la grasa es la inulina que tiene la propiedad de basarse en la formación de partículas de gel con agua cuando se somete a una fuerza cortante, el gel produce una consistencia similar a la grasa y da la sensación bucal deseada, logrando complementar en productos como helados (Rivera, 2014). Por otra parte, la grasa total del helado se determina por el método Gerber, con un total de 100ml de muestras, teniendo en cuenta el rango mínimo del 6% de acuerdo como lo establece la norma INEN 706 (2013).

En los helados de leche y en los de crema, la grasa láctea es del 60% en la fracción grasa, ya que los helados tienen un contenido mayor (80%) como grasa de coco, palma, y grasas hidrogenadas, es decir grasas vegetales, pero altamente saturadas (Szollosy, 2015). Sin embargo, en la investigación de Rodríguez et al. (2019) expresan que la inclusión de inulina en la formulación de

helados podría ser una estrategia para ofertar productos de alto consumo, con menor riesgo de obesidad.

La crema láctea es una grasa blanca o ligeramente amarilla que surge espontáneamente en la leche cruda después de haberla dejado reposar durante uno o dos días (Ávila-Torres et al, 2007, citado por Rodríguez et al, 2018). La NTE-INEN 712 (2011), especifica que los requisitos de la crema de leche la definen como producto lácteo líquido relativamente alto en grasa, en forma de una emulsión cremosa en leche desnatada, elaborada por separación física de la leche.

### **2.3.2. SÓLIDOS TOTALES (ST)**

Se distribuye entre 37.05% y 40.26%, observándose que a medida que aumenta el porcentaje de sustitución de sólidos no grasos lácteos (SNGL), incrementa el contenido de sólidos totales, de igual forma, los SNGL, están compuestos por proteínas 36%-38% (mayoritariamente caseína), lactosa 56% y sales minerales 6% (calcio, potasio, fósforo, magnesio, hierro), así mismo indican que en la elaboración de un sustituyente de sólidos no grasos lácteos en una mezcla para helado la formulación se calculó con 12% de grasa, 10.3% de SNGL, 15% de azúcar y 0.35% de estabilizante/emulsificante, la fuente de sólidos no grasos lácteos en las formulaciones se varía para evaluar el efecto de los sustitutos sobre la calidad sensorial del helado y la aceptación por parte de los consumidores (López et al., 2010). Por otra parte, se determinó los sólidos totales mediante una formulación de porcentaje de extracto seco total del helado teniendo en cuenta el rango mínimo del 30% de acuerdo como lo establece la norma INEN 706 (2013).

### **2.3.3. PESO/VOLUMEN EN EL HELADO**

Es el aumento en el volumen de la mezcla de helado, determinado por el aire incorporado, la proporción de aire afecta directamente en su calidad, por lo que una cantidad insuficiente de aire lo hace pesado, mientras que un exceso hace que no tenga cuerpo, pierde frescor y se dispersa el sabor, presentando una apariencia de espuma. El índice de aireación del helado da la cantidad de aire incorporada a la mezcla en volumen (Peláez y Vásquez., 2014). Esta propiedad

representa la cantidad de aire que puede contener la mezcla luego de haber pasado por la mantecadora, su cálculo se realiza mediante una formulación de relación peso muestra (P/M) teniendo en cuenta el rango mínimo de 475% de acuerdo como lo establece la norma INEN 706 (2013), evidenciando el rendimiento que se puede alcanzar en el producto y la eficacia del proceso (Castillo, 2015).

## **2.4. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS**

La calidad microbiológica de los alimentos es un indicador de las buenas prácticas de instrucciones a los que es sometido, desde su producción hasta su consumo final; considerando parámetros de referencia que salvaguarde al producto (Vizcaya et al., 2009). Es por eso que el helado requiere de un control especial durante todo el proceso tecnológico, las buenas prácticas en la elaboración del mismo, así como los procedimientos de limpieza y desinfección a equipos y utensilios utilizados para la fabricación del producto (Martell, 2009 citado por González et al., 2015).

El helado es un buen medio para el crecimiento microbiano, debido al alto valor nutritivo y la duración de almacenamiento del helado. Sin embargo, la pasteurización, congelación y endurecimiento pueden eliminar la mayoría de los peligros microbiológicos, además, la pasteurización puede destruir casi todas las bacterias patógenas de la leche, el proceso posterior que somete las mezclas a la temperatura de congelación también puede inhibir el crecimiento de cualquier resto de flora. Además, los tratamientos térmicos de las mezclas pueden destruir la mayoría de los patógenos específicos que suponen un riesgo para la salud pública (Abdou et al., 2021). El helado constituye un medio muy confortable para la instalación de microorganismos patógenos, estos pueden provenir de las materias primas, de las superficies de las mesas de trabajo, de las manos y ropas de los manipuladores y de la incorrecta aplicación de los hábitos de higiene (González et al., 2015).

A continuación, se presenta los requisitos microbiológicos:

**Tabla 1.** Requisitos microbiológicos para helados y mezclas para helados concentrada o líquida

REQUISITOS	n	m	M	C
Recuento de (microorganismos mesófilos), ufc/g	5	10,000	10,000	2
Recuento de Coliformes, ufc/g	5	100	200	2
Recuento de E. Coli, NMP/g	5	<3	<10	0
Recuento de Staphylococcus coagulasa positiva, ufc/g	5	<10	<10	2
Detección de Salmonella/25g	5	Ausencia	Ausencia	0
Detección de Listeria monocytogenes/25g	5	Ausencia	Ausencia	0

El recuento de microorganismos mesófilos no se realiza en el helado yogurt.

**Fuente.** NTE INEN 706 (2013)

En donde:

**n**= número de muestras por examinar

**m**= nivel de aceptación

**M**= nivel de rechazo

**c**= número de muestras defectuosas que se acepta

## 2.5. CALIDAD SENSORIAL DEL HELADO

Todo helado ideal debe tener un sabor agradable y con buenas características, debe poseer una textura suave y uniforme, las propiedades de fusión deberán ser las adecuadas junto a un color apropiado, deberá estar libre de contenido bacteriano y ser empacado en un envase que lo proteja del medio ambiente y a la vez ser atractivo al consumidor (Szollosy, 2015). Precisamente la aceptación está en función de las características sensoriales de percibir las sensaciones de aroma y sabor (Molina et al., 2007 citado por Pincay y Macias 2017).

Barda (2006) detalla que se puede saber el color, brillo, forma y tamaño de lo que se evalúa, ya que el órgano nasal transmite estímulos debido a la presencia de componentes volátiles, el oído puede percibir sonidos relacionados con la textura, el tacto percibe las sensaciones en la cavidad bucal, al igual que con la vista. Este mismo autor señala que con la degustación se captan sabores como; amargo, ácido, dulce y salado y además nos orienta acerca de la consistencia del producto, de esta manera la prueba o Test del consumidor, llamado test

hedónico, se trabaja con evaluadores no entrenados, y la pregunta es si les agrada o no el producto. Para que los resultados sean válidos se requieren numerosas respuestas, por lo que se trabaja por lo menos con 50 personas.

Cifuentes y Mariño, 2002 detallan las propiedades sensoriales del helado:

- **Textura.** - Es la disposición y tamaño de las partículas lo que componen todos los ingredientes, debe aportar una estructura cremosa, ligera y tersa.
- **Color.** - Lo más importante del color debe ser su intensidad, esto es algo relativo con el gusto de los clientes.
- **Sabor.** – como mezcla básica y cada componente tiene un sabor distinto, entre los sabores de los ingredientes básicos se debe formar un aroma agradable a la sensación del paladar.

## **CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO**

### **3.1. UBICACIÓN**

Este proyecto se ejecutó en el Taller de Procesos Lácteos y en los laboratorios de bromatología y microbiología, en la carrera de Agroindustria de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, ubicada en el campus politécnico, sitio “El Limón”, cantón Bolívar de la provincia de Manabí-Ecuador, con coordenadas 0°49'34.9"S 80°11'13.1"W a 18 msnm (Google Earth, 2021). El análisis sensorial se aplicó a catadores no entrenados de la carrera de Agroindustria.

### **3.2. DURACIÓN**

El tiempo requerido para la ejecución de esta investigación fue de 30 semanas a partir del 18 de abril del 2022.

### **3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS**

#### **3.3.1. MÉTODOS**

El estudio fue de tipo experimental; aplicando un Diseño Unifactorial, Completamente al Azar, mediante condiciones controladas, para así obtener resultados confiables.

#### **3.3.2. TÉCNICAS**

Las técnicas que se realizaron, siguiendo los procedimientos aplicados en el laboratorio de bromatología de la ESPAM MFL, tal como se detalla a continuación:

- **GRASA TOTAL**

En la evaluación de grasa total se llevó a cabo mediante el método de Gerber, donde se tomó 250 mL de la muestra de helado, en un butirómetro colocado en un soporte, se vierte cuidadosamente en una pipeta 10 mL de ácido sulfúrico, 11 mL de la muestra y 1 mL de alcohol isoamílico.

Se colocó el tapón con la ayuda de una llave especial y se agitó, y se sostuvo con un paño, hasta que no se vieron partículas extrañas. Luego se colocó el tubo en la centrífuga de Gerber durante 8 minutos a 1.100 r.p.m. Se sacó el butirómetro de la centrífuga y finalmente se lee directamente el porcentaje de grasa en la columna graduada.

- **SÓLIDOS TOTALES %m/m**

Para la determinación de sólidos totales se utilizó el método de la AOAC, donde se tomó una muestra de helado en una cápsula de porcelana tarada, a continuación, se calentó en una plancha térmica hasta una sequedad aparente y se coloca la muestra en estufa a 105°C durante 3 horas, después se dejó enfriar en el desecador durante 30 minutos y se pesó, el resultado se expresó como porcentaje de extracto seco total de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Extracto seco total} = \frac{pf - pi * 100}{Pm} \quad [1]$$

Donde:

**pf**= peso final

**pi**= peso inicial

**pm**= peso de la muestra

- **PESO/VOLUMEN (g/L)**

Para determinar el g/L se aplicó el método como lo establece la norma INEN 706 (2013), para la ejecución se utilizó la balanza analítica digital marca Sartorius, luego se pesó la tarrina, se traspasó el contenido de helado a una probeta, luego se pesó la tarrina vacía y se esperó que el helado se derrita para medir la cantidad de fluido en ml, y se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Peso/volumen}\% = \frac{\text{Volumen final del helado} - \text{Volumen inicial de la mezcla}}{\text{Volumen inicial de la mezcla}} * 100 \quad [2]$$

- **ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS**

Se los determinó en función de los requisitos establecidos por la norma INEN 706 (2013), bajo los procedimientos que trabaja el laboratorio de microbiología de la ESPAM MFL, con lo cual permitió identificar los tratamientos que cumplieron con los requisitos microbiológicos para helados (tabla 1), tal como se detalla a continuación:

- **RECUESTO DE MICROORGANISMOS MESÓFILOS, UF/g**

Se lo realizó mediante la técnica petrifilm AOAC método oficial 990.12 se hizo el análisis de aerobios mesófilos en donde, en caso de obtener valores sobre o bajo del rango deben ser informados como Recuento Estimado en Placa (RESP), mientras que en recuentos incontables se informa como numeroso para contar (MNPC).

- **RECUESTO DE COLIFORMES, UF/g**

Se aplicó la técnica petrifilm AOAC método oficial 991.14, para este proceso el tiempo de la recepción deben estar dentro de las 24 horas desde la toma de las muestras.

- **RECUESTO DE *Escherichia coli*, NMP/g**

Se utilizó la técnica petrifilm AOAC método oficial 991.14, para este proceso el tiempo de la recepción deben estar dentro de las 24 horas desde la toma de las muestras.

- ***Staphylococcus aureus***

Se lo hizo de acuerdo a la técnica petrifilm AOAC método oficial 2003.08 por medio de un sistema de recuento Staph Express, la cual se utilizó para la enumeración de especies de *Staphylococcus* positivas en las industrias de alimentos.



- **PRUEBA DE ACEPTACIÓN**

Para la evaluación de las características organolépticas del helado se escogió un panel de degustación (50 personas no entrenadas) aplicando una ficha afectiva por preferencia en escala hedónica (5 puntos) a los consumidores seleccionados al azar, para medir las siguientes categorías: olor, color, sabor y textura (anexo 1).

### **3.4. FACTOR EN ESTUDIO**

#### **3.4.1. FACTOR**

El factor que se manipuló para esta investigación en elaboración de helado cremoso fue:

- **Factor A:** Porcentajes de aceite de oliva extra-virgen (AOEV)

#### **3.4.2. NIVELES**

Para el factor de porcentajes de aceite de oliva extra-virgen se utilizó los siguientes niveles ya que en el trabajo de Szollosy (2015), utilizaron porcentajes similares:

$$a_1 = 0.2\%$$

$$a_2 = 0.4\%$$

$$a_3 = 0.6\%$$

$$a_4 = 0.8\%$$

$$a_5 = 1.0\%$$

$$a_6 = 1.2\%$$

#### **3.4.3. TRATAMIENTOS**

Se estudió un factor con diferentes niveles, el número de tratamientos es seis (tabla 2), con tres repeticiones.

Tabla 2. Detalle de los tratamientos

Tratamiento	Códigos	Descripción
		Porcentajes de aceite de oliva extra-virgen
T1	a1	0.2%
T2	a2	0.4%
T3	a3	0.6%
T4	a4	0.8%
T5	a5	1.0%
T6	a6	1.2%

### 3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Esta investigación es de tipo experimental orientado a un diseño completamente al azar con seis tratamientos y tres repeticiones. El esquema de ANOVA que se empleó para el factor en estudio se describe a continuación.

Tabla 3. Esquema de ANOVA DCA

FUENTE DE VARIACIÓN	gl (grado de libertad)
Total	17
Tratamiento	5
Error	12

### 3.6. UNIDAD EXPERIMENTAL

Como unidad experimental se empleó 15 kg de leche por ser la cantidad mínima que requiere el equipo pastomaster marca carpigiani, añadiendo los diferentes porcentajes de aceite de oliva extra-virgen (0.2%, 0.4%, 0.6%, 0.8%, 1.0%, 1.2%), es decir, se requirió como material experimental 270 litros de leche y 18 kg de aceite vegetal, para cubrir lo proyectado en esta investigación, además con relación a la fórmula aplicada en leche entera, siendo su grasa biológica 2.11%, leche en polvo con su grasa biológica 0.94% y crema de leche su grasa

biológica 3.5%, por lo cual en la normativa INEN el requerimiento mínimo es del 6% para helado con aceite vegetal.

**Tabla 4.** Detalle de la unidad experimental

MATERIA PRIMA	T1		T2		T3		T4		T5		T6	
	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	Kg
Leche	63.52	15	63.52	15	63.52	15	63.52	15	63.52	15	63.52	15
Leche en polvo	7.84	1.66	7.84	1.66	7.84	1.66	7.84	1.66	7.84	1.66	7.84	1.66
Azúcar	11.76	2.5	11.76	2.5	11.76	2.5	11.76	2.5	11.76	2.5	11.76	2.5
Dextrosa	5.88	1.25	5.88	1.25	5.88	1.25	5.88	1.25	5.88	1.25	5.88	1.25
Crema de leche	9.8	2.314	9.6	2.267	9.4	2.219	9.2	2.172	9.00	2.125	8.8	2.078
Aceite de oliva extra-virgen	0.2	0.047	0.4	0.094	0.6	0.142	0.8	0.189	1.0	0.236	1.2	0.283
Estabilizante (CMC)	1.00	0.08	1.00	0.08	1.00	0.08	1.00	0.08	1.00	0.08	1.00	0.08
Total	100	22.851	100	22.851	100	22.851	100	22.851	100	22.851	100	22.851

### 3.6.1. VARIABLES A MEDIR

- **Análisis físico-químicas:** Grasa total, sólidos totales y peso/volumen.
- **Análisis microbiológicos:** *Aerobios mesófilos*, *Escherichia coli*, *coliformes totales* y *Staphylococcus aureus*, se lo efectuó a los tratamientos.
- **Características Organolépticas:** Aceptación general como lo es el olor, color, sabor y textura del producto, se lo realizó solo a los tratamientos que cumplieron los requisitos microbiológicos.

### 3.7. MANEJO DEL EXPERIMENTO

Para el cumplimiento de los objetivos se aplicó el diagrama de la elaboración del proceso del helado (Figura 1) acorde a las unidades experimentales y el detalle de cada operación se lo explica en la descripción.

#### 3.7.1. DIAGRAMA DEL PROCESO DE LA ELABORACIÓN DEL HELADO CREMOSO

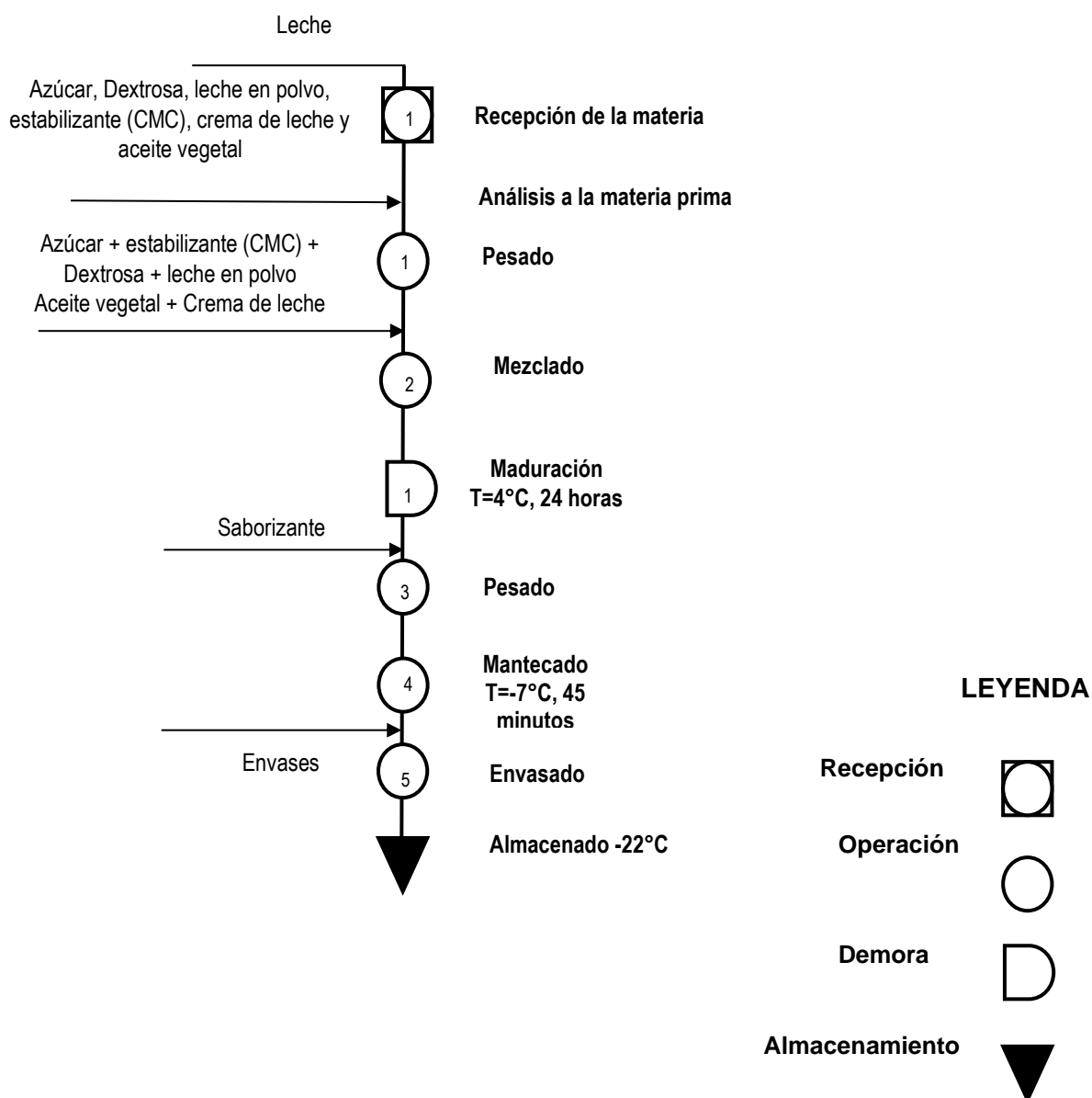


Figura 1: Diagrama de proceso de la elaboración del helado cremoso

### 3.7.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE LA ELABORACIÓN DEL HELADO CREMOSO

**Recepción de materia prima:** Por unidad experimental se receiptó 15 litros de leche del hato bovino de la ESPAM MFL y se realizaron análisis de control (ver anexo 2) como grasa total, acidez, pH y densidad, evidenciando que estaba en los rangos permitidos por la normativa INEN 0009:2008, siendo apta para el proceso.

**Pesado:** Se lo realizó en una balanza digital marca Century modelo: F704 donde se constató el peso de 15 kg.

**Mezclado:** La leche se colocó al pastomaster marca carpigiani, ya previamente esterilizado, y una vez que alcanzó la temperatura de 55°C, se adicionó 1.66 kg de leche en polvo Ta´Rico con los 1.25 kg de dextrosa, a los 60°C se le añadió 2.5 kg de azúcar y 0.08 kg de estabilizante carboximetilcelulosa (CMC); y a los 65°C se agregó la crema de leche y el aceite vegetal (oliva extra-virgen) de acuerdo a cada tratamiento.

**Maduración:** Se realizó en el mismo pasteurizador donde se redujo rápidamente la temperatura a 4°C manteniendo la mezcla fría mediante agitación lenta, por 24 horas para que repose y se hidraten algunos ingredientes (crema de leche, aceite vegetal y el estabilizante CMC).

**Pesado:** Una vez agregado el saborizante, se pesó 6 kg de la mezcla para llevarla a la mantecadora Labatronic, modelo: carpigiani.

**Mantecación:** Una vez pesada la mezcla se ubica en la mantecadora Labatronic, modelo: carpigiani por 45 minutos, durante ese tiempo la mezcla alcanzó la temperatura de mantecación (alrededor de -7°C), la mezcla pasó del estado líquido a estado semisólido.

**Envasado:** El envasado se realizó en envases de poliestireno expandido hasta la línea de división superior del recipiente de 24 oz.

**Almacenado:** Una vez rotulado el envase, se ubicó el producto final en el congelador a temperatura de  $-22^{\circ}\text{C}$ ; luego de transcurrir un tiempo de 24 horas de almacenado, se hizo la toma de muestras (envases) para los respectivos análisis.

Para la determinación del cumplimiento del primer objetivo, orientado a establecer el porcentaje óptimo de sustitución parcial de crema de leche por aceite de oliva, fue necesario realizar los análisis físico-químicos detallados como variables a medir (grasa total, sólidos totales y peso/volumen), realizados en el laboratorio de Bromatología de la ESPAM MFL y una vez que se obtuvieron todos los datos tabulados, se los ingresó al programa versión libre IBM SPSS versión 25 y se realizaron las pruebas estadísticas definidas, además se comparó los resultados con los requisitos definidos en la norma INEN 706 (2013).

Los análisis microbiológicos (*Mesófilos aureus*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *coliformes totales*) se los realizó a cada tratamiento tomando al azar una unidad experimental, de tal forma que verificó cuáles fueron los tratamientos que cumplieron los requisitos establecidos INEN 706 (2013) para el helado cremoso.

Finalmente, sólo aquellos tratamientos que cumplieron con los requisitos microbiológicos, se los sometió a la evaluación sensorial (anexo 1) donde se consideraron atributos como: olor, color, sabor y textura. Se lo determinó mediante escala hedónica de 5 puntos que se efectuaron a catadores no entrenados, luego se tomaron los datos donde se los realizó en una prueba no paramétrica para determinar la escala de aceptación.

### 3.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis estadístico de las variables físico-químicas (grasa total, sólidos totales y peso/volumen) se utilizó el programa estadístico versión libre IBM SPSS versión 25 y se realizaron las siguientes pruebas:

Se sometieron a los supuestos de ANOVA donde permitió comprobar normalidad (Test Shapiro -Wilk) y la homogeneidad (Prueba de Levene) de los datos en estudio. Al cumplirse estos supuestos se realizó el ANOVA que permitió evaluar si el factor influye sobre la variable de respuesta.

Al existir diferencias en la variable grasa total se procedió con la prueba de Tukey con un nivel de significancia ( $p < 0.05$ ), donde se estableció la diferencia significativa entre tratamientos. Al no cumplirse los supuestos del ANOVA a las variables de sólidos totales y peso/volumen, se aplicó las pruebas no paramétricas de Kruskal-Wallis.

Para los resultados de las pruebas microbiológicas, se presentan directamente en tablas que muestran el comportamiento de los tratamientos.

Finalmente, para los resultados obtenidos de las características sensoriales se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS EN HELADO CON ACEITE DE OLIVA

De las características físico-químicas evaluadas en el helado, solo grasa total cumplió los supuestos del ANOVA (anexo 7), demostrando las diferencias entre las medias de los tratamientos, donde se aplicó la prueba discriminativa de Tukey al 5% (anexo 9), mientras que sólidos totales y peso/volumen no los cumplieron, por lo cual se aplicó la prueba de subconjuntos homogéneos de Kruskal Wallis demostrando que para el análisis de cada porcentaje de aceite de oliva utilizado, otorgó distintas medias de peso/volumen al helado (anexo 13), mientras que los sólidos totales del helado están en dependencia de las cantidades de AOEV (anexo 11). La prueba de hipótesis de Kruskal Wallis indicó diferencias estadísticas significativas (sig.<0.05), para la media de peso/volumen (anexo 12) y diferencias altamente significativas (sig.<0.05) para las medias de sólidos totales (anexo 10), rechazando la hipótesis nula. En todas las variables evaluadas, la sustitución parcial del AOEV por la crema, en la formulación del helado, no provocó un comportamiento que les impidiera cumplir el mínimo requerido por normativa INEN 706 (2013) para helado de leche con grasa vegetal, a pesar de las diferencias estadísticas que se presentaron (tabla 5).

**Tabla 5.** Media de los tratamientos con porcentajes de Aceite de Oliva Extra Virgen (AOEV) en comparación con la norma INEN 706:2013

Tratamientos	Grasa Total (%)	Sólidos Totales (%)	Peso/Volumen (g/l)
T1 (0.2% AOEV)	6.2300 a	35.6000 a	448.00 a
T2 (0.4% AOEV)	6.3600 ab	36.9000 b	482.00 b
T3 (0.6% AOEV)	6.4600 bc	38.4000 c	488.00 c
T4 (0.8% AOEV)	6.5600 c	39.6000 d	528.00 d
T5 (1.0 AOEV)	6.7333 d	41.1000 e	584.00 e
T6 (1.2% AOEV)	7.0333 e	42.3000 f	693.00 f
INEN 706:2013 (mínimo)	6	30	475.00

Letras diferentes (a,b,c,d,e,f) muestran diferencias Tukey (0.05) en la variable grasa total mientras que sólidos totales y Peso/Volumen corresponden a Kruskal Wallis

Con los datos alcanzados se puede evidenciar que el T1 (0.2% AOEV) fue el tratamiento que obtuvo la cantidad más baja de grasa total con 6.23%, es decir, el hecho de haber suministrado un menor porcentaje de AOEV (0.2%) o mayor



contenido de crema como producto de la sustitución parcial incide en este comportamiento; puesto que la función principal de este componente en el proceso de elaboración del helado es favorecer la emulsión del aceite en agua, normalmente la fase oleosa corresponde a la grasa láctea que se dispersa en una fase acuosa continua (Fredrick et al., 2010); la fase grasa se descompone en numerosas gotas pequeñas, donde las proteínas se adsorben rápidamente en la superficie de estas, formando una membrana a su alrededor, reduciendo la tensión interfacial entre las superficies de aceite y agua, estabilizando las gotas de grasa y evitando que se unan (Dickenson, 2003).

La emulsión del helado debe ser estable antes de la congelación, pero lo suficientemente inestable para que se produzca un aumento de coalescencia parcial, la cual ocurre durante la etapa de congelación dinámica (mantecedora) (Goff, 1997), donde se forma una conexión en gran parte irreversible entre las fases internas de estos glóbulos, al sobresalir el cristal de grasa de un glóbulo perforando la película interfacial de otro glóbulo; esta etapa es necesaria para obtener una textura suave y resistencia a la fusión en el helado (Walstra, 2003).

La función de la grasa en el helado es muy importante, las emulsiones con una fracción de volumen alto en grasa son las susceptibles a la coalescencia parcial que aquellos que tienen un contenido más bajo (Hinrichs y Kessler, 1997), en este sentido resultan favorables aquellos tratamientos que han alcanzado un contenido de grasa mayor a 6.5%.

En el trabajo de Michue et al. (2015) sobre la optimización de overrun (aireado) de la dureza, la viscosidad y los costos de un helado mediante el diseño de mezclas, formulado con manteca vegetal y crema de leche, determinaron que un menor porcentaje de crema de leche, un mayor porcentaje de manteca vegetal y una menor proporción de povidex trosa alcanzó un mayor valor de deseabilidad global, es decir sensorialmente les favoreció reducir la crema.

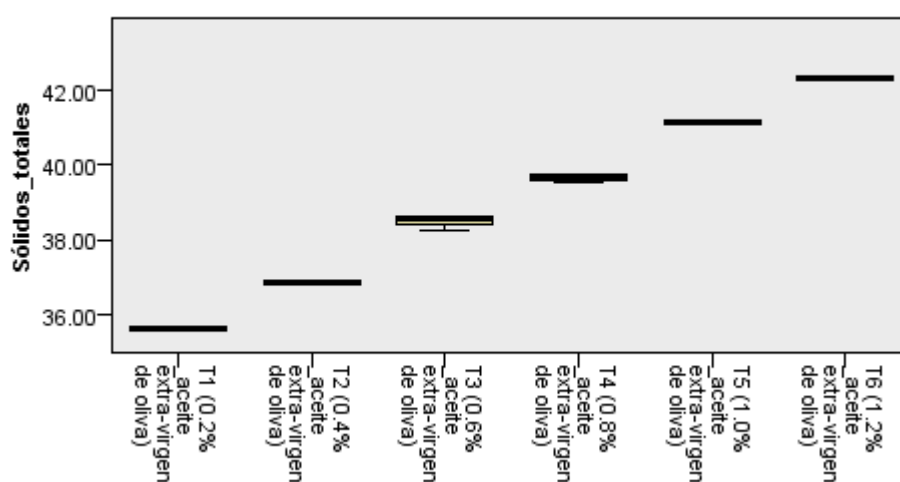
De igual forma, Rodríguez et al. (2019), sostienen que al reducir esta grasa (crema de leche) provoca cambios sensoriales, porque al menor contenido de grasa saturada y a mayor contenido de grasa insaturada (ácido graso monoinsaturada) que contiene el AOEV, se obtiene un menor porcentaje en

grasa, ayudando a reducir el colesterol LDL (Cabezas et al., 2016), y se aprovecha los componentes antioxidantes y fenólicos del aceite.

La materia grasa animal y vegetal favorecen las cualidades organolépticas del helado e inciden en su punto de fusión y sabor del helado, dependiendo del tipo y porcentaje, la diferencia de la estructura química de la grasa, en cuanto más larga su cadena de ácidos grasos y mayor saturación más sólido será el producto a temperatura ambiente (Vila, 2016); la mayor parte de su contenido graso del aceite de oliva es pobre en grasa saturada y rica en monoinsaturada, en especial en ácido oleico, adicional a eso sus características gastronómicas favorecen que se consuman con más facilidad varios productos (López, 2011); pero también el punto de fusión está estrechamente ligado a la percepción cremosa, cuanto más alto, más cremoso se percibe (Pacheco et al., 2008). Además, las grasas cumplen la función de aportar sólidos y brindar textura (Pottí, 2019).

En lo referente a la variable Sólidos Totales (ST) del helado cremoso con sustitución parcial de crema de leche por AOEV, en la prueba de Tukey (tabla 5) se observa seis subconjuntos donde el T1 (0.2% AOEV) representa el valor más bajo (35.6000%) y T6 (1.2% AOEV) el mayor valor (42.3000%); sin embargo, todos superan el mínimo requerido por la norma INEN 706:2013 (30%), lo cual es favorable en este producto.

### Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes



**Gráfico 1.** Gráfico de cajas y bigotes de muestras independientes en la variable sólidos totales

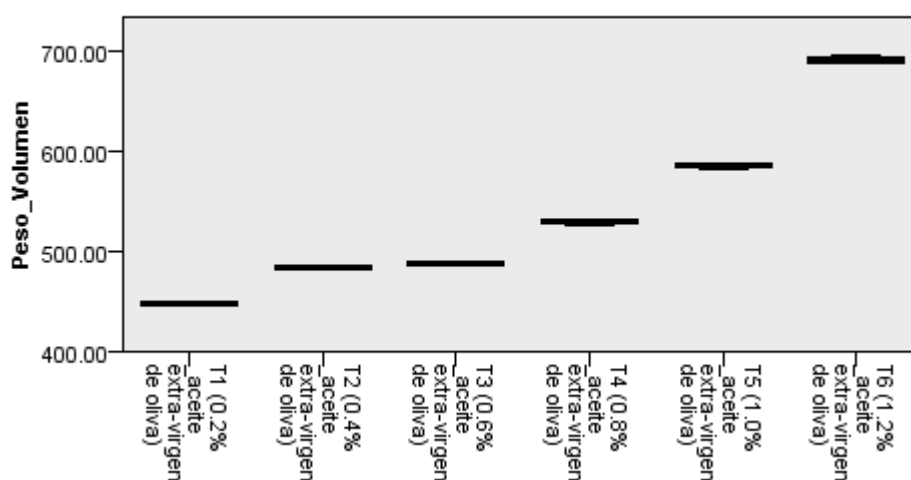
Como lo sostienen Syed et al. (2018), en la composición de los ST se incluye la suma de todos los ingredientes sólidos y secos del helado, como es la grasa de origen animal o vegetal, el azúcar, el MSNF (Sólidos lácteos no grasos), los estabilizadores y los emulsionantes; en este sentido, la diferencia entre los componentes de la formulación del helado cremoso del presente trabajo, radica en la sustitución parcial de la crema por el AOEV, y por lo observado a medida que se incrementa el porcentaje de AOEV o se reduce la crema de leche existe un ligero incremento en ST.

(Flórez, 2003 como se citó en López, et al., 2010), indican que para clasificar a un helado como duro, debe presentar niveles superiores de 33% de ST, mientras que Chacón et al. (2016) demostraron, en las formulaciones evaluadas, que la grasa vegetal aumentó el contenido de ST, creando un índice menor en aireación, bajo tiempo en derretimiento y dándole mayor firmeza, situación similar ocurrió en esta investigación donde se demuestra que a medida que se incrementó el porcentaje de AOEV lo hizo la presencia de sólidos totales.

No obstante, López et al. (2011) mencionan que, en una mezcla para helado, donde observaron que a medida que aumentaba el porcentaje de sustitución de SNGL, incrementó el contenido de ST, obteniendo un intervalo de 37.05% y 40.26%, los cuales propician una textura más firme, un cuerpo más cremoso y esponjoso con mayor volumen; la falta de estos debilita la estructura del helado, si es en exceso dan un producto arenoso. Asumiendo los criterios expuestos sobre la función de los ST, todos los tratamientos alcanzaron resultados apropiados.

Por otro lado, la variable peso/volumen que rechazó la hipótesis nula con la prueba de Kruskal Wallis (ver anexo 11), es decir hay diferencias, mismas que generaron seis subconjuntos (tabla 5). El T1 (0.2% AOEV), reporta el valor más bajo (448 g/l), mismo que no cumple con el mínimo requerido en la norma INEN 706:2013 (475 g/l), los demás tratamientos están por encima de ese valor, dando a notar que a medida que el aceite se va incrementando y la crema de leche disminuyendo observándose el volumen del helado disminuir y un incremento notable de aire mientras que el T6 obtuvo un volumen mayor y un menor aire incorporado.

### Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes



**Gráfico 2.** Gráfico de cajas y bigotes de muestras independientes en la variable peso/volumen

Peláez y Vásquez (2014), expresan que el mayor volumen de la mezcla del helado, es determinado por el aire incorporado, donde la proporción de este afecta directamente en su calidad, por lo que una cantidad insuficiente de aire lo hace pesado, mientras que un exceso hace que no tenga cuerpo, pierde frescor y se dispersa el sabor, presentando una apariencia de espuma.

Por otra parte, Marín (2013) menciona que la cantidad del peso/volumen se da por la agregación del estabilizante que interviene como agente dispersante, dándole volumen y deteniendo humedad, es decir, cediéndole firmeza al producto terminado, favoreciendo la grasa a la capacidad de absorción de aire en el mix del helado, a lo cual sostiene Raverta, (2014), que al romperse los glóbulos de grasa, forman una emulsión más suave, donde el aire se incorpora mejor, obteniendo así un helado más estable, disminuyendo la velocidad de derretimiento, dando un aumento al producto final.

Sin embargo, en la investigación de Loor (2019) sobre la influencia de proteína aislada del suero de leche y mezclas de dos estabilizantes en la elaboración de un helado artesanal, determinó la relación de peso/volumen mostrando un rango de 717 g/l a 739 g/l, estando dentro de la normativa y concluyendo que el T4 (5% proteína aislada y 0.5% mezcla de gomas) el de menor peso en relación al volumen, lo cual es mayor la inclusión de aire, dichos datos exceden a los obtenidos en esta investigación.

Con los resultados obtenidos en todos los componentes físico-químicas, es evidente que a excepción del T1 (0.2% de AOEV) que no cumple el mínimo requerido en peso/volumen, todos los tratamientos son aptos para formularlos, más aún cuando todas se ven favorecidas por la presencia de AOEV sobre estas variables evaluadas, teniendo correspondencia con la hipótesis planteada en la investigación, al menos un porcentaje de sustitución parcial de crema de leche por aceite de oliva extra-virgen cumple con las características físico-químicas (grasa total, sólidos totales y peso/volumen) de un helado cremoso, ajustado a los requerimientos de la norma INEN 706 (2013) y con características organolépticas aceptables.

#### 4.2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Con el objetivo de determinar la calidad microbiológica de los tratamientos de acuerdo a los parámetros establecidos de la norma INEN 706 (2013) donde se manejó las técnicas del laboratorio descritas en la metodología del presente trabajo (*Coliformes totales*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Aerobios mesófilos*) obteniendo los siguientes resultados.

**Tabla 6.** Análisis microbiológicos

Tratamiento	Coliforme totales	E.COLI	Staphylococcus aureus	Aerobios mesófilos	Unidad
T1(0.2% de AOEV)	4.8x10 <sup>3</sup>	1.0x10 <sup>3</sup>	1.4x10 <sup>3</sup>	2.4x10 <sup>2</sup>	UFC/g
T2(0.4% de AOEV)	4.3x10 <sup>4</sup>	4.0x10 <sup>3</sup>	1.0x10 <sup>2</sup>	4.4x10 <sup>2</sup>	UFC/g
T3(0.6% de AOEV)	1.0x10 <sup>3</sup>	8.0x10 <sup>2</sup>	4.8x10 <sup>3</sup>	5.7x10 <sup>2</sup>	UFC/g
T4(0.8% de AOEV)	2.0x10 <sup>2</sup>	1.0x10 <sup>2</sup>	5.0x10 <sup>2</sup>	5.3x10 <sup>2</sup>	UFC/g
T5(1.0% de AOEV)	1.3x10 <sup>2</sup>	1.0x10 <sup>2</sup>	1.0x10 <sup>2</sup>	7.2x10 <sup>2</sup>	UFC/g
T6(1.2% de AOEV)	*<1.0x10 <sup>1</sup>	*<1.0x10 <sup>1</sup>	*<1.0x10 <sup>1</sup>	4.6x10 <sup>3</sup>	UFC/g
INEN 706:2013					
m	100	<3	<10	10.000	
M	200	<10	<10	10.000	

m= nivel de aceptación

M= nivel de rechazo

\*= ausencia

Como se observa en la tabla 6, solo el tratamiento 6 se encuentra dentro del nivel de aceptación de UFC/g requerido en la NTE INEN 706 (2013), puesto que los tratamientos del 1 al 5, al menos en uno de los indicadores de las variables microbiológicas evaluadas (*coliformes totales*, *escherichia coli*, *staphylococcus aureus*, *aerobios mesófilos*), se encuentra en nivel de rechazo, por lo cual no estaría apto para el consumo.

El helado es un buen medio para el crecimiento microbiano, debido al alto valor nutritivo y la duración de almacenamiento del helado (Abdou et al, 2021), sin embargo la pasteurización debía garantizar la inocuidad del producto, no obstante la temperatura aplicada 65°C, pudo haber favorecido estos resultados desfavorables en los tratamientos 1 al 5, a excepción del T6, puesto que Feria et al. (2019), indican que la leche pasteurizada debe someterse a un tratamiento térmico (72°C/15s) para garantizar la inocuidad del producto mediante la inactivación de microorganismos patógenos, cumpliendo con los criterios de calidad y estar libre de la presencia de impurezas (Noa et al., 2021).

El aceite de oliva (constituido principalmente por ácidos grasos monoinsaturados y uno de los componentes principales de la dieta Mediterránea) se le atribuye de forma severa la resistencia inmune del individuo frente a agentes de naturaleza infecciosa (Puertollano et al., 2010). El tratamiento T6 (1.2%), que tiene el AOEV favorece este comportamiento, cumpliendo con los requisitos establecidos en la normativa.

Por otro lado, Nalbone et al. (2022) en la investigación sobre evaluación del riesgo microbiano del helado industrial comercializado en Italia, categorizaron sus resultados en aceptable, satisfactorio, insatisfactorio y potencialmente peligroso (ver anexo 13), tanto en *Coliformes totales*, *Staphylococcus aureus*, *Aerobios mesófilos* de manera que el microorganismo patógeno como es *Escherichia coli* no lo consideraban en su investigación, sin embargo, las directrices proporcionadas por el Centro de Investigación y Documentación en Seguridad Alimentaria (Ce.I.R.S.A) en comparación se considera que los tratamientos están en satisfactorio e insatisfactorio, además, indican que una buena seguridad en helados industriales se debe por factores que están acoplados entre sí, como las materias primas y sus estándares microbiológicos, procedimientos y la buena higiene del ambiente en el que se trabaja, ya que de esto depende si el helado presenta fuentes de microorganismo patógenos.

Es importante señalar que los análisis microbiológicos son requisitos esenciales para los alimentos, puesto que son un medio para demostrar la viabilidad de su consumo, por otro lado, González et al. (2015) en la investigación sobre análisis de peligros y puntos críticos de control en una planta de helados, indican que el

helado es un ambiente muy cómodo para que se produzcan los microorganismos patógenos. Mientras, Ávila y Silva (2008) en la evaluación de la calidad microbiológica de los helados indican que el recuento de aerobios mesófilos, coliformes totales, *Staphylococcus aureus* son indicadores de contaminación en los alimentos en cualquiera de las etapas del proceso de producción ya sea del ambiente, agua, suelo, mala calidad higiénica, manipuladores, materiales, equipos y materia prima. Por ello se sostiene, que la calidad microbiológica de los alimentos es un indicador de las buenas prácticas de instrucciones a los que es sometido, desde su producción hasta su consumo final, tomando parámetros de referencia (Vizcaya et al., 2009).

### 4.3. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

La prueba no paramétrica de Friedman indicó diferencias estadísticas significativas (sig. < 0.05) para los atributos sensoriales (olor, textura, color, sabor) evaluados en el helado cremoso (anexo 14). En la tabla 7 se presenta los rangos promedios de los atributos sensoriales obtenidos de la prueba de subconjuntos homogéneos de Friedman.

**Tabla 7.** Prueba de subconjuntos homogéneos para los atributos sensoriales del helado.

		Subconjuntos homogéneos		
		Subconjunto		
		1	2	3
<b>Muestra<sup>1</sup></b>	<b>Olor</b>	1.80		
	<b>Textura</b>	2.390	2.390	
	<b>Color</b>		2.510	2.610
	<b>Sabor</b>			3.20
Los subconjuntos homogéneos se basan en significaciones asintóticas. El nivel de significación es de .05.				
<sup>1</sup> Cada casilla muestra el rango promedio de muestras.				

**Fuente:** Autoras

La prueba estadística efectuada, demostró que el parámetro promedio de mejor calificación fue color y sabor, mientras que, los atributos de menor calificación en la prueba de aceptabilidad fueron el olor y textura. En síntesis, el helado no fue del agrado por parte de los catadores no entrenados. Arteaga et al. (2017) en su investigación sobre las características sensoriales de un helado artesanal elaborado con suero de leche, el aroma disminuyó al aumentar el porcentaje de suero y el sabor presentó un criterio de me gusta ligeramente, es decir la calidad del helado se redujo al incrementar el porcentaje de suero; de acuerdo a los

datos reportados en esta investigación se evidencia que al disminuir la crema de leche en el helado disminuye la aceptabilidad por parte de los catadores. Szollosy (2015) manifiesta que, entre más grasa obtenga el helado, tiende ser más agradable y cremoso, por ello, al disminuir el contenido de grasa saturada reduce la aceptabilidad del producto, siendo estos valores superiores a lo reportados en esta investigación, debido a que, no se encuentran dentro del grado de aceptación.



## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. CONCLUSIONES**

- La sustitución parcial de crema de leche por aceite de oliva extra-virgen, conserva las características físico-químicas (porcentaje de grasa total, sólidos totales) en el helado cremoso, puesto que todos los tratamientos cumplieron los parámetros permitidos por la norma INEN 706 (2013), excepto la variable peso/volumen en el tratamiento uno.
- El tratamiento 6 (1.2% de AOEV) cumplió con los requisitos establecidos por la normativa INEN 706 (2013), tanto en los físico-químicas (grasa total, sólidos totales, peso/volumen) como microbiológicos (*E. Coli*, aerobios mesófilos, *Staphylococcus aureus* y coliformes Totales).
- No se alcanzaron criterios de aceptabilidad del helado formulado con 1.2% de AOEV (T6) en los atributos evaluados, siendo el olor de menor aceptación.

### **5.2. RECOMENDACIONES**

- Utilizar grasa de origen vegetal (AOEV) para la elaboración de helado cremoso puesto que no afecta mayoritariamente la calidad físico-química.
- Realizar investigaciones orientada a determinar el perfil de ácidos grasos que demuestren el beneficio del AOEV.
- En futuras investigaciones considerar los porcentajes de crema de leche como factor en estudio.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abrate, F. (2017). *Evaluación de la estabilidad en helados de crema utilizando diferentes tipos de proteínas*. [Tesis de maestría, Universidad Católica de Córdoba]. [http://pa.bibdigital.uccor.edu.ar/1453/1/TM\\_AbrateDeco.pdf](http://pa.bibdigital.uccor.edu.ar/1453/1/TM_AbrateDeco.pdf)
- Abdou, S. Nagar, M. y Rania, A. (2021). Improving the Quality of Low-Fat Ice Cream Using Some Fat Replacers. *Food Biotechnology*, 463-472. [https://journals.ekb.eg/article\\_195018\\_60cd71c7a0c57cd20bc37a99e32a614b.pdf](https://journals.ekb.eg/article_195018_60cd71c7a0c57cd20bc37a99e32a614b.pdf)
- Agudelo, D. y Bedoya, O. (2005). Composición nutricional de la leche de ganado vacuno. *Revista Lasallista de Investigación*, 2(1), 38-42. <https://www.redalyc.org/pdf/695/69520107.pdf>
- Aroca, R. (2011). Caracterización y diferenciación de los aceites vírgenes de oliva de la comarca del Priorat (Tarragona), dentro del mercado global de aceites de la variedad Arbequina. [Tesis doctoral. univ. Lleida] [.https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/77835/Tjra1de1.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/77835/Tjra1de1.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Arteaga, J. Zambrano, M. Loor, L. Zambrano, J. Rivera, R. (2017). Características sensoriales de un helado artesanal elaborado con suero de leche. *Revista ESPAMCIENCIA* ISSN 1390-8103, 8(2), 69-73.
- Ávila, V. Silva, M. (2008). *Evaluación de la calidad microbiológica de los helados elaborados en una empresa del municipio de soachay y su impacto a nivel local*. Tesis. Ing. microbiólogo industrial y bacterióloga. Univ. Javeriana. <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8533/tesis139.pdf;s>
- Bahram, M. y Tehrani, M. (2011). Application and Functions of Stabilizers in IceCream. *Food Reviews International*, 27(4), 389-407. <http://dx.doi.org/10.1080/87559129.2011.563399>
- Barda, N. (2006). *Análisis sensorial de los alimentos*. INTA, 4.
- Bylund, M. y López, A. (2003). *Manual de Industrias Lácteas*. Madrid, Tetra Park.
- Cabezas, C. Hernández, B. Vargas, M. (2016). Aceites y grasas: efectos en la salud y regulación mundial. *Revista Facultad de Medicina*, 64(4), 761-8. <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v64n4.53684>
- Carrasco, A. Cerretani, L. Bendini, A. Segura, A. Gallina, T. y Fernandez, A. (2005). Analytical determination of polyphenols in olive oils. *National Library of Medicina* 28(9-10), 837-58. DOI:10.1002/jssc.200500032
- Carreto, V. Cuervo, P. Dirienzo, G. Di Vito, V. (2002). Aceite de oliva: beneficios en la salud. *Invenio*, 5(8), 141-149.
- Castillo, D. (2015). *Influencia del tiempo de maduración en las propiedades fisicoquímicas de mezcla para helado tipo crema* [Tesis de Ingeniería,

Universidad Tecnológica Equinoccial Sede Santo Domingo].  
[http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/19165/1/7737\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/19165/1/7737_1.pdf)

- Cifuentes, M. Mariño, P. (2002). *Propuesta para prevención de la contaminación hídrica en la línea de fabricación de helados de la industria y comercialización de alimentos meals de Colombias*. [Trabajo de grado Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. Colombia] pp 43, 45, 46, 49.
- Chacón, A. Pineda, L. y Jiménez, C. (2016). Características fisicoquímicas y sensoriales de helados de leche caprina y bovina con grasa vegetal. *Agronomía Mesoamericana*, 27(1), 19-36.  
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15517/am.v27i1.21875>
- Del Castillo, R. y Mestres, J. (2004). *Productos lácteos Tecnología* [Archivo PDF].  
<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.3/36810/9788498802610.pdf>
- DI Bartolo, E. (diciembre de 2005). *Guía para la Elaboración de Helados*.  
<https://pdfcoffee.com/guia-para-la-elaboracion-d-helados-4-pdf-free.html>
- Dickinson, E. (2003). Interfacial, emulsifying, and foaming properties of milk proteins. *Advanced Dairy Chemistry: proteins part B* (3rd ed, Vol. 1, pp. 1229-1260. New York: Springer.
- Durán, S. Torres, J. y Sanhueza, J. (2015). Aceites vegetales de uso frecuente en Sudamérica: características y propiedades. *Nutrición Hospitalaria*, 32(1), 11-29.  
 DOI:10.3305/nh.2015.32.1.8874
- Estrada, M. (2011). Libro Blanco de la Leche y Productos Lácteos. *Canilec. Revista Trimestral* 2011, 58(4). 1 ed. México. p 10.  
[https://www.canilec.org.mx/Revista/revista2011/Epo3\\_Vol58\\_No4.pdf](https://www.canilec.org.mx/Revista/revista2011/Epo3_Vol58_No4.pdf)
- Feria-Cuevas, Y. Landeros, P. Gómez, Z. y Soriano, J. (2019). Hábitos de consumo de productos lácteos pasteurizados y no pasteurizados, en una población universitaria. *Revista. e-CUCBA*, 12 (6). <https://doi.org/10.32870/e-cucba.v0i12.137>
- Finamac. (2021). *¿Cuál es la mejor fuente de grasa para el helado?*  
<https://www.finamac.com/es/noticias/2012/10/cual-es-la-mejor-fuente-de-grasa-para-el-helado>
- Fredrick, E., Walstra, P., & Dewettinck, K. (2010). Factors governing partial coalescence in oil-in-water emulsions. *Advances in Colloid and Interface Science*, 153(1), 30-40.
- Google Earth. (2021). *Mapa del Cantón Bolívar, Manabí*. <https://earth.google.com>
- González, A. Andudi, C. Martell, I. (2015). Análisis de peligros y puntos críticos de control en una planta de helados. *Revista Ingeniería Industrial*, 36(1)  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-59362015000100005](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362015000100005)

- González, M. (2007). El valor nutritivo de los helados. *ELSEVIER. Revista Offarm*, 26(8), 87-92. <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-valor-nutritivo-helados-13109817>
- Goff, H. D. (1997). Instability and Partial Coalescence in whippable Dairy Emulsions. *Journal of Dairy Science*. 80:2620-2630.
- González, M. (2018). *Formulación de helado cremoso a partir de leche de coco con semilla de marañón y edulcorante no calórico*. [Tesis de Grado, Universidad Rafael Landívar]. <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjrkd/2018/09/15/Gonzalez-Maria.pdf>
- Guven, M. Kalender, M. y Taspinar, T. (2018). Effect of Using Different Kinds and Ratios of Vegetable Oils on Ice Cream Quality Characteristics. *National Library of Medicine*, 7(7) 104. DOI: 10.3390/foods7070104
- Granitto, Y. (2020). *El helado con AOVE es un alimento funcional, dicen investigadores italianos*. <https://www.oliveoiltimes.com/es/world/gelato-with-evoo-is-a-functional-food-italian-researchers-say/79903>
- Hinrichs J., and Kessler, H. (1997). Fat content of milk and cream and effects on fat globule stability. *Journal of Food Science*. 62: 992-5.
- Instituto Ecuatoriano De Normalización. [INEN 706]. (2013). *Helados* [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_706-2.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_706-2.pdf)
- Instituto Ecuatoriano De Normalización. [INEN 712]. (2011). *Crema de Leche Requisitos*. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/712-1.pdf>
- Instituto Ecuatoriano De Normalización. [INEN 0009]. (2008). *Leche cruda. Requisitos*. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/9.pdf>
- Loor, A. (2019). Influencia de proteína aislada del suero de leche y mezclas de dos estabilizantes en la elaboración de un helado artesanal [Tesis Magister, Escuela Politécnica Agropecuaria]. <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1068/1/TTMAI14.pdf>
- López, J. (2011). Efectos saludables del aceite de oliva: La perspectiva desde la Nutrigenómica. *In I Congreso Médico Aceite de Oliva, Nutrición y Salud*.
- López, F. Sepúlveda, J. Restrepo, D. (2010). Ensayo y Funcionalidad de un Sustituyente de Sólidos No Grasos Lácteos en una Mezcla para Helado. *Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín* 63(2): 5729-5744.
- Marín, K. (2013). *Evaluación De Las Características Físico Químicas Y Organolépticas Del Helado Cremoso En La Sustitución De Crema De Leche Por Aceite Vegetal, Ute Extensión Santo Domingo* [Tesis de Ingeniería, Universidad Tecnológica Equinoccial Extensión]. [http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/19128/1/6918\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/19128/1/6918_1.pdf)
- Martínez, J. (2002). *Evaluación de una mezcla de estabilizantes y emulsificantes en la elaboración de un helado cremoso con grasa vegetal sobre las características*

*de la mezcla base y del producto final.* [Tesis en Especialista, Universidad Nacional de Colombia].  
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/2715/EVALUACIONMEZCLA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Michue, J. Encina, C. Ludeña, F. (2015). Optimización del overrum (aireado), de la dureza, la viscosidad y los costos de un helado mediante el diseño de mezclas. *Ingeniería Industrial*, 33 (2015), 229-250  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337443854010>

Montes, I. Bonilla, M. (2014). *Aceite de Oliva* [Archivo PDF].  
<http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/BONILLA%20PEREZ,%20MARTA.pdf>

NTE INEN-Codex. (2016). *Norma general para los aditivos alimentarios CODEX STAN 192-1995, IDT.* [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen-codex\\_192.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen-codex_192.pdf)

Nalbone, L. Vallone, L. Giarratana, F. Virgone, G. Lamberta, F. Marotta, F. Donato, G. Giuffrida, A. Ziino, G. (2022). Microbial Risk Assessment of Industrial Ice Cream Marketed in Italy. *Appl. Sci.* 12(4). <https://doi.org/10.3390/app12041988>

Noa-Pérez, M. Cortés-Marín, M. Landeros-Ramírez, P. Gómez-Cruz, Z. Real-Navarro, M. Reynoso-Orozco, R. Jaime-Ornelas, T. Y Juárez-Woo, C. (2021). Límites de detección de algunos métodos de prueba para adulterantes e inhibidores en leche. *Revista e-CUCBA*, 15 (8). <https://doi.org/10.32870/e-cucba.v0i15.177>

Ocrospoma, R. (2018). *Caracterización del helado de vainilla enriquecido con pasta de cáscara de papa como complemento alimenticio en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión – 2015* [Tesis en Ciencias, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión].  
<http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/2233/OCROSPOMA%20DUE%c3%91AS%20ROBERT.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (14 de noviembre de 2012). *Grasas y ácidos grasos en la nutrición humana.* <http://www.fao.org/3/i1953s/i1953s.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2021). *Calidad y evaluación.* <https://www.fao.org/dairy-production-products/products/calidad-y-evaluacion/es/>

Ortiz, L. (2016). *Formulación y Elaboración de un Helado de Mora libre de gluten y lactosa a base de bebida de soya y con contenido medio en azúcar* [Tesis de Ingeniería, Universidad Técnica de Ambato].  
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24330/1/AL618.pdf>

Pacheco, E. Rojas, A. Salinas, N. (2008). Caracterización físico-química de cremas de leche. *Rev. Fac. Agron.* v.25 n.2.

[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S037878182008000200007](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S037878182008000200007)

- Paredes, G. (2012). *Formulación, elaboración y evaluación nutritiva y nutracéutica de helado enriquecido con fitoesteroles y omega ácidos* [Tesis de Bioquímico, Escuela Superior Politécnica De Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2469/1/56T00359.pdf>
- Peláez, F. Vásquez, C. (2014). *Efecto de la concentración de CMC, gelatina y carragenina sobre la viscosidad de la mezcla, textura, índice de Derretimiento y Overrun del Helado de leche* [Tesis de Ingeniería, Universidad Nacional Toribio Rodríguez De Mendoza De Amazonas]. [https://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/547/FIA\\_145.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/547/FIA_145.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Pincay, V. Macias, M. (2017). *Tipo y Concentraciones de zumos como saborizantes y aromatizantes naturales en la aceptabilidad de una Bebida Alcohólica* [Tesis de Ingeniería, Universidad Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López]. <http://repositorio.esPAM.edu.ec/bitstream/42000/642/1/TA1127.pdf>
- Pottí, D. (2019). Sustitución de grasas: productos disponibles. *Mundo Heladero*. <https://www.mundohelado.com/helado/notas/ingredientes/grasas.htm>
- Puertollano, M. Puertollano, E. Alvarez, G. De pablo, M. (2010). Aceite de oliva, sistema inmune e infección. *Rev. Nutrición Hospitalaria*. 25(1). <https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v25n1/revision1.pdf>
- Raverta, M. (2014). *Helado Funcional*. Proyecto de Ingeniería. Univ. Argentina de la Empresa. <https://repositorio.uade.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/3863/Raverta.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ribas, L. (2008). *El comportamiento de la leche en el helado*. <https://www.heladeria.com/articulos-heladeria/a/200809/2-el-comportamiento-la-leche-en-helado>
- Rivera, V. (2014). *Elaboración de Helado de leche con la utilización de tres diferentes niveles de almidón de Canna Edulis Yunga (Achira Yunga), como agente gelificante* [Tesis de Ingeniería, Universidad Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3841/1/27T0275.pdf>
- Rodríguez, J. Mejía, L. y Serna, L. (2019). Evaluación calórica y sensorial de una mezcla para helado formulado con inulina como sustituto parcial de grasa. *Revista U.D.C.A. Actualidad & Divulgación Científica*. 22(2). <https://doi.org/10.31910/rudca.v22.n2.2019.1294>
- Rodríguez, J., Santoyo, Miranda, L. y Méndez, A. (2018). Parámetros químicos de Cremas de leche regulares, light y vegetales. *Revista Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 3(2018), 381-386. <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume3/4/5/63.pdf>

- Ruíz, R. (2017). *Producción de helados a nivel industrial* [Tesis de Ingeniería, Universidad Nacional Agraria La Molina]. <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/1370445>
- Rózanska, A. Russo, A. Cacciola, F. Salafia, F. Polkowska, Z. Dugo, P. y Mondello, L. (2020). Concentration of Potentially Bioactive Compounds in Italian Extra Virgin Olive Oils from Various Sources by Using LC-MS and Multivariate Data Analysis. *Revista Foods*, 9(8), 1120. <https://doi.org/10.3390/foods9081120>
- Sacchi, R. Caporaso, N. Squadrilli, G. Paduano, A. Ambrosino, M. Cavella, S. y Genovese, A. (2019). Perfil sensorial, compuestos biofenólicos y volátiles de un helado artesanal (gelato) funcionalizado con aceite de oliva virgen extra. *Revista Internacional de Gastronomía y ciencia de los alimentos*, 18. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2019.100173>.
- Syed, Q. y Shah, M. (2016). Impact of stabilizers on ice cream quality characteristics. *Revista. MOJ Food Processing Technology*, 3(1), 246-252. DOI:10.15406/mojfpt.2016.03.00063
- Syed Q, Anwar S, Shukat R, Zahoor, T. (2018). Effects of different ingredients on texture of ice cream. *Revista. J Nutr Alimentos Saludables* 8(6):422-435. DOI: 10.15406/jnhfe.2018.08.00305
- Santucho, H. (2012). Helados y farináceos: sabores para todo el año. *Revista Alimentos Argentinos* N° 56. [https://issuu.com/alimentosargentinos.gob.ar/docs/revista\\_aa56](https://issuu.com/alimentosargentinos.gob.ar/docs/revista_aa56)
- Silverio, S. (1998). Microbiología agropecuaria Tomo II. La Habana, Cuba: Feliz Varela. p 28.
- Szollosy, I. (2015). *Determinación de parámetros tecnológicos para la elaboración de helado con mezcla de aceite de oliva (Olea europaea L.) variedad sevillana y aceite de sacha inchi (Plukenetia volubilis L.)* [Tesis de Ingeniería, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann-Tacna]. [http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/1791/687\\_2015\\_szollosy\\_balboa\\_ig\\_fcag\\_alimentarias.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/1791/687_2015_szollosy_balboa_ig_fcag_alimentarias.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Veisseyre, R. (2016). *Lactología Técnica*. Universidad Nacional de Quilmes.
- Vila, I. (2016). El mundo sensorial del helado. *Arte Heladero*. #167 <https://www.heladeria.com/articulos-heladeria/a/201605/3129-el-mundo-sensorial-helado-ii>
- Vizcaya, T. González, F. y Gutiérrez, O. (2009). Riesgo epidemiológico por helados no industriales en Barquisimeto, Venezuela, 2008. *Revista Comunidad y Salud*, 7(2), 1-9. [http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1690-32932009000200002&script=sci\\_abstract](http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1690-32932009000200002&script=sci_abstract)
- Walstra, P. (2003). *Physical chemistry of foods*. Wageningen University. New York: Marcel Dekker
- Zambrano, L. 2012. *Dextrosa. EC*. <http://www.enbuenasmanos.com/>

Zambrano, B. (2019). *Estabilidad y aceptabilidad de un néctar mix a partir de Pulpa Naranja (Citrus Sinnensis) y Mandarina (Citrus Reticulata) con goma Xanthan y Cmc* [Tesis de Ingeniería, Universidad Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López]. <https://1library.co/document/qvv32wdq-estabilidad-aceptabilidad-nectar-naranja-sinnensis-mandarina-reticulata-xanthan.html>

Zapata, L. (2004). Utilización de aceite de palma y otros aceites vegetales en la industria de alimentos. *Revista Palmas*, 25(1), 253-261. <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/1040/1040>



## ANEXOS

### Anexo 1. Ficha de evaluación sensorial



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ**  
**“MANUEL FÉLIX LÓPEZ”**  
**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**  
**FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL**

Ante usted presentamos un helado cremoso, codificado aleatoriamente, evalúe las características organolépticas (color, olor, textura, sabor) y seleccione su nivel de agrado aplicando la escala del 1 al 5 para la valoración, en donde el 1 es la expresión de la mínima satisfacción y el 5 la máxima. Ingrese cada código de la muestra en el nivel de agrado que considere apropiado. Adicionalmente en la parte inferior puede ubicar alguna sugerencia respecto a lo evaluado.

Puntaje	Nivel de agrado	Color	Olor	Textura	Sabor
5	Me gusta mucho				
4	Me gusta moderadamente				
3	No me gusta ni me disgusta				
2	Me disgusta moderadamente				
1	Me disgusta mucho				

**Sugerencias:**


---

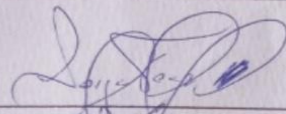



---

Gracias por la colaboración

## Anexo 2. Análisis de la materia prima (leche)

 <b>ESPAMMFL</b> ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ					
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ "MANUEL FÉLIX LOPEZ"					
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA AREA AGROINDUSTRIAL					
ESTUDIANTES:		EVELYN KARINA OSTAIZA OLMEDO GÉNESIS MILLERLINE SOLÓRZANO ZAMBRANO			
DIRECCIÓN:		CALCETA			
FECHA DE ENTREGA DE LA MUESTRA:		2,4,5 y 19 de mayo - 2 y 16 junio del 2022			
FECHA DE REALIZACION DE LOS ANALISIS DE LA LECHE		2,4,5 y 19 de mayo - 2 y 16 junio del 2022			
MUESTRAS ENVIADAS:		18			
Materia Prima (LECHE)	SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA CREMA DE LECHE POR ACEITE DE OLIVA EXTRA-VIRGEN EN LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y ORGANOLÉPTICAS DEL HELADO CREMOSO				
	Tratamientos y Repeticiones	Densidad g/ml	Acidez %	pH	Grasa Lactoscan %
26/04/22	T1R2	1.028	0.19	6.54	2.79
27/04/22	T1R3	1.028	0.21	6.43	2.99
28/04/22	T1R1	1.029	0.22	6.50	2.81
4/05/22	T3R1	1.028	0.21	6.43	2.79
5/05/22	T3R3	1.030	0.22	6.50	2.89
6/05/22	T3R2	1.029	0.23	6.45	2.90
9/05/22	T4R3	1.029	0.20	6.50	3.10
10/05/22	T2R3	1.029	0.22	6.40	3.20
12/05/22	T4R1	1.030	0.19	6.60	2.93
13/05/22	T5R3	1.032	0.20	6.70	2.90
25/05/22	T2R1	1.030	0.19	6.50	2.99
26/05/22	T6R2	1.028	0.18	6.50	3.10
1/06/22	T6R3	1.030	0.20	6.60	2.92
2/06/22	T5R1	1.031	0.21	6.80	2.95
6/06/22	T6R1	1.029	0.19	6.60	2.96
7/06/22	T5R2	1.032	0.20	6.70	2.83
8/06/22	T4R2	1.031	0.19	6.50	3.00
9/06/22	T2R2	1.029	0.19	6.60	3.00

  
 ING. JORGE TECCA DELGADO  
 TÉCNICO DE LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA








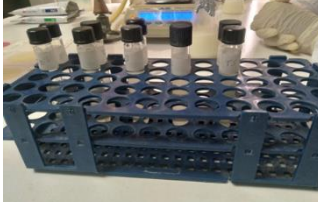


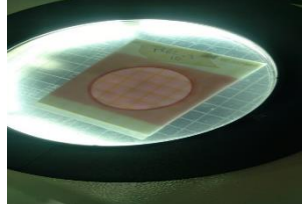




  
**ESPAMMFL**  
 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA  
 AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ  
 Carrera de  
**AGROINDUSTRIA**  
**LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA**

**Anexo 3.** Proceso de elaboración de helado cremoso con AOEV


		
<p>Pasteurización de la leche</p>	<p>Pesado de leche en polvo</p>	<p>Pesado de dextrosa</p>
		
<p>Pesado crema de leche</p>	<p>Pesado CMC</p>	<p>Pesado AOEV</p>
		
<p>Pesado de azúcar</p>	<p>Mezclado azúcar + CMC</p>	<p>Mezclado leche en polvo+ dextrosa</p>
		
<p>Adición de las mezclas 55°C-60°C-65°C</p>	<p>Pasta base</p>	<p>Pesado pasta base</p>
		
<p>Mantecación</p>	<p>Rotulación de envases</p>	<p>Envasado</p>
		
<p>Análisis físico-química grasa total</p>	<p>Centrifuga Gerber 8 min</p>	<p>Lectura grasa total</p>



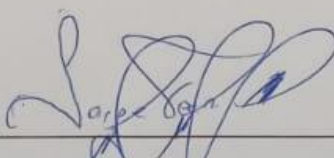
**Anexo 4.** Proceso de elaboración de helado cremoso con AOEV

 <p>Análisis físico-química solidos totales</p>	 <p>Estufa 3 h</p>	 <p>Pesado solidos totales</p>
 <p>Análisis Peso/Volumen pesado de la muestra</p>	 <p>Agregación de la muestra a la probeta</p>	 <p>Lectura del Peso/Volumen de la muestra</p>
 <p>Análisis microbiológicos toma de muestra 1</p>	 <p>Toma de muestra 2</p>	 <p>Toma de muestra 3</p>
 <p>Reposo en estufa 24 h</p>	 <p>Lectura de recuentos microbiológicos</p>	 <p>Placas petrifilm de los helados cremoso con AOEV</p>
 <p>Análisis sensorial a 50 catadores no entrenados</p>	 <p>Análisis sensorial a 50 catadores no entrenados</p>	 <p>Análisis sensorial a 50 catadores no entrenados</p>

## Anexo 5. Análisis físico-químicas del helado cremoso con AOEV


				
<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ "MANUEL FÉLIX LÓPEZ"</b>				
<b>LABORATORIO DE BROMATOLOGIA AREA AGROINDUSTRIAL</b>				
<b>ESTUDIANTES:</b>		EVELYN KARINA OSTAIZA OLMEDO GÉNESIS MILLERLINE SOLÓRZANO ZAMBRANO		
<b>DIRECCIÓN:</b>		CALCETA		
<b>ANÁLISIS DE LA MUESTRA:</b>		2,4,5 y 19 de mayo 2 y 16 junio del 2022		
<b>FECHA DE ENTREGA DE LA MUESTRA:</b>		2,4,5 y 19 de mayo 2 y 16 junio del 2022		
<b>MUESTRAS ENVIADAS:</b>		18		
TRATAMIENTOS	SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA CREMA DE LECHE POR ACEITE DE OLIVA EXTRA-VIRGEN EN LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y ORGANOLÉPTICAS DEL HELADO CREMOSO			
	Réplicas	% Grasa Total	% Sólidos Totales	Peso/Volumen g/l
T1	T1R1	6.2	35.6	448
	T1R2	6.2	35.62	447
	T1R3	6.3	35.66	450
T2	T2R1	6.3	36.85	481
	T2R2	6.4	36.9	483
	T2R3	6.4	36.88	483
T3	T3R1	6.4	38.22	488
	T3R2	6.5	38.57	489
	T3R3	6.5	38.55	486
T4	T4R1	6.6	39.71	529
	T4R2	6.6	39.68	529.5
	T4R3	6.5	39.53	525
T5	T5R1	6.7	41.13	585.2
	T5R2	6.7	41.1	582.8
	T5R3	6.8	41.17	585.4
T6	T6R1	7.1	42.35	697
	T6R2	7.0	42.3	690
	T6R3	7.0	42.31	691



ING. JORGE TECCA DELGADO

TÉCNICO DEL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA

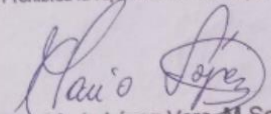





## Anexo 6. Análisis microbiológicos del helado cremoso con AOEV

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA		PRUEBAS SOLICITADAS	UNIDAD	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
T1R1	Recuento de Coliformes totales		UFC/g	$4.8 \times 10^3$	AOAC método oficial 991.14
	Recuento de <i>Escherichia coli</i>		UFC/g	$1.1 \times 10^3$	AOAC Método Oficial 2003.11
	Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i>		UFC/g	$1.4 \times 10^3$	AOAC método oficial 986.33
	Recuento de Aerobios mesófilos		UFC/g	$2.4 \times 10^2$	AOAC método oficial 991.14
T1R2	Recuento de Coliformes totales		UFC/g	$4.5 \times 10^3$	AOAC método oficial 991.14
	Recuento de <i>Escherichia coli</i>		UFC/g	$1.2 \times 10^3$	AOAC Método Oficial 2003.11
	Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i>		UFC/g	$1.2 \times 10^3$	AOAC método oficial 986.33
	Recuento de Aerobios mesófilos		UFC/g	$2.2 \times 10^2$	AOAC método oficial 991.14
T1R3	Recuento de Coliformes totales		UFC/g	$4.2 \times 10^3$	AOAC método oficial 991.14
	Recuento de <i>Escherichia coli</i>		UFC/g	$1.1 \times 10^3$	AOAC Método Oficial 2003.11
	Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i>		UFC/g	$1.5 \times 10^3$	AOAC método oficial 986.33
	Recuento de Aerobios mesófilos		UFC/g	$2.4 \times 10^2$	

**Nota:**  
Resultados validos únicamente para las muestras analizadas y, no para otros productos de la misma procedencia.  
Prohibida la reproducción total o parcial de este informe.

  
 Ing. Mario López Vera, M.Sc.  
 TÉCNICO LAB. DE MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL ÁREA AGROINDUSTRIAL


  
**ESPAMMFL**  
 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA  
 AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ  
 Carrera de  
**AGROINDUSTRIA**  
 LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA  
 AMBIENTAL ÁREA AGROINDUSTRIAL

OFICINAS CENTRALES:  
 10 de agosto No. 82 y Granda Centeno  
 Telef. 593 05 685156 Telefax: 593 05 685134

[www.espam.edu.ec](http://www.espam.edu.ec)  
[rectorado@espam.edu.ec](mailto:rectorado@espam.edu.ec)


**CAMPUS POLITÉCNICO CALCETA**  
 Sitio El Limón  
 Telef. 593 05 686103

Página 2 de 5



# ESPAMMFL

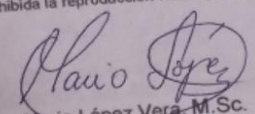
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA  
AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ  
Ley 2006 - 49 Suplemento R.O. 298 - 23 - 06 - 2006  
CALCETA - ECUADOR




REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO			
CLIENTE:	Ostaiza Olmedo Evelyn Karina Solórzano Zambrano Génesis Millerline	Nº DE ANÁLISIS:	60
CIÓN DEL ESTUDIO:	TALLER LÁCTEO DEL ÁREA AGROINDUSTRIAL DE LA ESPAM "MFL"	Fecha de recibido:	30/05/2022
TELEFONO:	0995273408 - 0988019047	Fecha de análisis:	30/05/2022
BRE DE LA MUESTRA:	"Muestra de helados"	Fecha de reporte:	01/06/2022
CANTIDAD RECIBIDA:	15	Fecha de muestreo:	30/05/2022
TIPO DE ENVASE:	Recipiente de plástico de 1 L de capacidad	Método de muestreo:	NTE INEN 1529-2
OBSERVACIONES:	El laboratorio no se responsabiliza por la recolección y el traslado de las muestras.	Responsables del muestreo:	Investigadoras
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad		

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	PRUEBAS SOLICITADAS	UNIDAD	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
T2R1	Recuento de Coliformes totales	UFC/g	$4.3 \times 10^4$	AOAC método oficial 991.14
	Recuento de <i>Escherichia coli</i>	UFC/g	$4.0 \times 10^3$	AOAC Método Oficial 2003.11
	Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g	$1.0 \times 10^2$	AOAC método oficial 986.33
	Recuento de Aerobios mesófilos	UFC/g	$4.4 \times 10^2$	AOAC método oficial 991.14
T2R2	Recuento de Coliformes totales	UFC/g	$4.2 \times 10^4$	AOAC método oficial 991.14
	Recuento de <i>Escherichia coli</i>	UFC/g	$4.2 \times 10^3$	AOAC Método Oficial 2003.11
	Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g	$1.1 \times 10^2$	AOAC método oficial 986.33
	Recuento de Aerobios mesófilos	UFC/g	$4.4 \times 10^2$	AOAC método oficial 991.14
T2R3	Recuento de Coliformes totales	UFC/g	$4.2 \times 10^4$	AOAC método oficial 991.14
	Recuento de <i>Escherichia coli</i>	UFC/g	$4.0 \times 10^3$	AOAC Método Oficial 2003.11
	Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g	$1.0 \times 10^2$	AOAC método oficial 986.33
	Recuento de Aerobios mesófilos	UFC/g	$4.2 \times 10^2$	AOAC método oficial 986.33

**Nota:**  
 Resultados validos únicamente para las muestras analizadas y no para otros productos de la misma procedencia.  
 Prohibida la reproducción total o parcial de este informe.



Ing. Mario López Vera, M.Sc.  
TÉCNICO LAB. DE MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL ÁREA AGROINDUSTRIAL




ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA  
AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ  
Carrera de  
AGROINDUSTRIA  
LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA  
AMBIENTAL ÁREA AGROINDUSTRIAL

OFICINAS CENTRALES:  
10 de agosto No. 82 y Granda Centeno  
Telef: 593 05 685156 Telefax: 593 05 685134

[www.espam.edu.ec](http://www.espam.edu.ec)  
[rectorado@espam.edu.ec](mailto:rectorado@espam.edu.ec)


CAMPUS POLITÉCNICO CALCETA  
Sitio El Limón  
Telef: 593 05 686103





# ESPAMMFL

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA  
AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LOPEZ  
Ley 2006 - 49 Suplemento R.O. 298 - 23 - 06 - 2006  
CALCETA - ECUADOR



Página 3 de 5

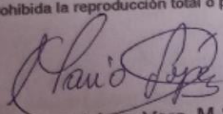
## REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

CLIENTE:	Ostaiza Olmedo Evelyn Karina Solórzano Zambrano Génesis Millerline	Nº DE ANÁLISIS:	60
DIRECCIÓN DEL ESTUDIO:	TALLER LÁCTEO DEL ÁREA AGROINDUSTRIAL DE LA ESPAM "MFL"	Fecha de recibido:	30/05/2022
TELÉFONO:	0995273408 - 0988019047	Fecha de análisis:	30/05/2022
NOMBRE DE LA MUESTRA:	"Muestra de helados"	Fecha de reporte:	01/06/2022
CANTIDAD RECIBIDA:	15	Fecha de muestreo:	30/05/2022
TIPO DE ENVASE:	Recipiente de plástico de 1 L de capacidad	Método de muestreo:	NTE INEN 1529-2
OBSERVACIONES:	El laboratorio no se responsabiliza por la recolección y el traslado de las muestras.	Responsables del muestreo:	Investigadoras
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad		


  

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	PRUEBAS SOLICITADAS	UNIDAD	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
T3R1	Recuento de Coliformes totales	UFC/g	$1.0 \times 10^3$	AOAC método oficial 991.14
	Recuento de <i>Escherichia coli</i>	UFC/g	$8.0 \times 10^2$	
	Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g	$4.8 \times 10^3$	
	Recuento de Aerobios mesófilos	UFC/g	$5.7 \times 10^2$	
T3R2	Recuento de Coliformes totales	UFC/g	$1.2 \times 10^3$	AOAC método oficial 991.14
	Recuento de <i>Escherichia coli</i>	UFC/g	$8.2 \times 10^2$	
	Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g	$4.2 \times 10^3$	
	Recuento de Aerobios mesófilos	UFC/g	$5.6 \times 10^2$	
T3R3	Recuento de Coliformes totales	UFC/g	$1.0 \times 10^3$	AOAC método oficial 991.14
	Recuento de <i>Escherichia coli</i>	UFC/g	$8.0 \times 10^2$	
	Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g	$4.4 \times 10^3$	
	Recuento de Aerobios mesófilos	UFC/g	$5.8 \times 10^2$	

**Nota:**  
 Resultados validos únicamente para las muestras analizadas y no para otros productos de la misma procedencia.  
 Prohibida la reproducción total o parcial de este informe.



Ing. Mario López Vera, M.Sc.  
TÉCNICO LAB. DE MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL ÁREA AGROINDUSTRIAL




ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA  
 AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LOPEZ  
 Cámara de  
 AGROINDUSTRIA  
 LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA  
 AMBIENTAL ÁREA AGROINDUSTRIAL

**OFICINAS CENTRALES:**  
 10 de agosto No. 82 y Granda Centeno  
 Telef: 593 05 685156 Telefax: 593 05 685134

[www.espam.edu.ec](http://www.espam.edu.ec)  
[rectorado@espam.edu.ec](mailto:rectorado@espam.edu.ec)


**CAMPUS POLITÉCNICO CALCETA**  
 Sitio El Limón  
 Telef: 593 05 686103





# ESPAMMFL

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA  
AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ  
Ley 2006 - 49 Suplemento R.O. 298 - 23 - 06 - 2006  
CALCETA - ECUADOR



Laboratorio de Microbiología Ambiental

Página 4 de 5

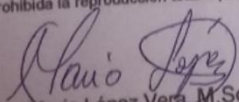
## REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

CLIENTE:	Ostaiza Olmedo Evelyn Karina Solórzano Zambrano Génesis Millerline	Nº DE ANÁLISIS:	60
DIRECCIÓN DEL ESTUDIO:	TALLER LÁCTEO DEL ÁREA AGROINDUSTRIAL DE LA ESPAM "MFL"	Fecha de recibido:	30/05/2022
TELÉFONO:	0995273408 - 0988019047	Fecha de análisis:	30/05/2022
NOMBRE DE LA MUESTRA:	"Muestra de helados"	Fecha de reporte:	01/06/2022
CANTIDAD RECIBIDA:	15	Fecha de muestreo:	30/05/2022
TIPO DE ENVASE:	Recipiente de plástico de 1 L de capacidad	Método de muestreo:	NTE INEN 1529-2
OBSERVACIONES:	El laboratorio no se responsabiliza por la recolección y el traslado de las muestras.	Responsables del muestreo:	Investigadoras
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad		


  

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	PRUEBAS SOLICITADAS	UNIDAD	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
T4R1	Recuento de Coliformes totales	UFC/g	$2.0 \times 10^2$	AOAC método oficial 991.14
	Recuento de <i>Escherichia coli</i>	UFC/g	$1.0 \times 10^2$	AOAC Método Oficial 2003.11
	Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g	$5.0 \times 10^2$	AOAC método oficial 986.33
	Recuento de Aerobios mesófilos	UFC/g	$5.3 \times 10^2$	AOAC método oficial 986.33
T4R2	Recuento de Coliformes totales	UFC/g	$1.8 \times 10^2$	AOAC método oficial 991.14
	Recuento de <i>Escherichia coli</i>	UFC/g	$1.0 \times 10^2$	AOAC Método Oficial 2003.11
	Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g	$4.8 \times 10^2$	AOAC método oficial 986.33
	Recuento de Aerobios mesófilos	UFC/g	$5.2 \times 10^2$	AOAC método oficial 986.33
T4R3	Recuento de Coliformes totales	UFC/g	$2.0 \times 10^2$	AOAC método oficial 991.14
	Recuento de <i>Escherichia coli</i>	UFC/g	$1.0 \times 10^2$	AOAC Método Oficial 2003.11
	Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g	$5.0 \times 10^2$	AOAC método oficial 986.33
	Recuento de Aerobios mesófilos	UFC/g	$5.4 \times 10^2$	AOAC método oficial 986.33

**Nota:**  
Resultados validos únicamente para las muestras analizadas y no para otros productos de la misma procedencia.  
Prohibida la reproducción total o parcial de este informe.



Ing. Mario López Vera, M.Sc.  
TÉCNICO LAB. DE MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL ÁREA AGROINDUSTRIAL




ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA  
AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ  
Carrera de  
AGROINDUSTRIA

OFICINAS CENTRALES:  
10 de agosto No. 82 y Granda Centeno  
Telef: 593 05 685156 Telefax: 593 05 685134


[www.espam.edu.ec](http://www.espam.edu.ec)  
[rectorado@espam.edu.ec](mailto:rectorado@espam.edu.ec)

CAMPUS POLITÉCNICO CALCETA  
Sitio El Limón  
Telef: 593 05 686103



# ESPAMMFL

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA  
AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LOPEZ  
Ley 2006 - 49 Suplemento R.O. 298 - 23 - 06 - 2006  
CALCETA - ECUADOR



Página 5 de 5

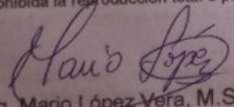
## REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

CLIENTE:	Ostaiza Olmedo Evelyn Karina Solórzano Zambrano Génesis Millerline	Nº DE ANÁLISIS:	60
DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO:	TALLER LÁCTEO DEL ÁREA AGROINDUSTRIAL DE LA ESPAM "MFL"	Fecha de recibido:	30/05/2022
TELÉFONO:	0995273408 - 0988019047	Fecha de análisis:	30/05/2022
NOMBRE DE LA MUESTRA:	"Muestra de helados"	Fecha de reporte:	01/06/2022
CANTIDAD RECIBIDA:	15	Fecha de muestreo:	30/05/2022
TIPO DE ENVASE:	Recipiente de plástico de 1 L de capacidad	Método de muestreo:	NTE INEN 1529-2
OBSERVACIONES:	El laboratorio no se responsabiliza por la recolección y el traslado de las muestras.	Responsables del muestreo:	Investigadoras
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad		


  

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	PRUEBAS SOLICITADAS	UNIDAD	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
T5R1	Recuento de Coliformes totales	UFC/g	$1.3 \times 10^2$	AOAC método oficial 991.14
	Recuento de <i>Escherichia coli</i>	UFC/g	$1.0 \times 10^2$	
	Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g	$1.0 \times 10^2$	AOAC Método Oficial 2003.11
	Recuento de Aerobios mesófilos	UFC/g	$7.2 \times 10^2$	AOAC método oficial 986.33
T5R2	Recuento de Coliformes totales	UFC/g	$1.5 \times 10^2$	AOAC método oficial 991.14
	Recuento de <i>Escherichia coli</i>	UFC/g	$1.0 \times 10^2$	
	Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g	$1.0 \times 10^2$	AOAC Método Oficial 2003.11
	Recuento de Aerobios mesófilos	UFC/g	$7.5 \times 10^2$	AOAC método oficial 986.33
T5R3	Recuento de Coliformes totales	UFC/g	$1.8 \times 10^2$	AOAC método oficial 991.14
	Recuento de <i>Escherichia coli</i>	UFC/g	$1.0 \times 10^2$	
	Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g	$1.0 \times 10^2$	AOAC Método Oficial 2003.11
	Recuento de Aerobios mesófilos	UFC/g	$7.2 \times 10^2$	AOAC método oficial 986.33

**Nota:**  
Resultados validos únicamente para las muestras analizadas y no para otros productos de la misma procedencia.  
Prohibida la reproducción total o parcial de este informe.



Ing. Mario López Vera, M.Sc.  
TÉCNICO LAB. DE MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL ÁREA AGROINDUSTRIAL




Camara de AGROINDUSTRIA  
LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA  
ÁREA AGROINDUSTRIAL

**UBICACIONES CENTRALES:**  
Calle No. 82 y Granda Centeno

[www.espam.edu.ec](http://www.espam.edu.ec)  
[rectorado@espam.edu.ec](mailto:rectorado@espam.edu.ec)


**CAMPUS POLITÉCNICO CALCETA**  
Sitio El Limón  
Telef: 593 05 686103





# ESPAMMFL

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA  
AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ  
Ley 2006 - 49 Suplemento R.O. 298 - 23 - 06 - 2006  
CALCETA - ECUADOR



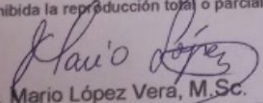
REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO		Página 1 de 1	
CLIENTE:	Ostaiza Olmedo Evelyn Karina Solórzano Zambrano Génesis Millerline	Nº DE ANÁLISIS:	12
RECEPCIÓN DEL ESTUDIO:	TALLER LÁCTEO DEL ÁREA AGROINDUSTRIAL DE LA ESPAM "MFL"	Fecha de recibido:	15/06/2022
TELEFONO:	0995273408 - 0988019047	Fecha de análisis:	15/06/2022
NOMBRE DE LA MUESTRA:	"Muestra de helados"	Fecha de reporte:	17/06/2022
CANTIDAD RECIBIDA:	3	Fecha de muestreo:	15/06/2022
TIPO DE ENVASE:	Recipiente de plástico de 1 L de capacidad	Método de muestreo:	NTE INEN 1529-2
OBSERVACIONES:	El laboratorio no se responsabiliza por la recolección y el traslado de las muestras.	Responsables del muestreo:	Investigadoras
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad		


IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	PRUEBAS SOLICITADAS	UNIDAD	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
T6R1	Recuento de Coliformes totales	UFC/g	* $<1.0 \times 10^1$	AOAC método oficial 991.14
	Recuento de <i>Escherichia coli</i>	UFC/g	* $<1.0 \times 10^1$	AOAC Método Oficial 2003.11
	Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g	* $<1.0 \times 10^1$	AOAC método oficial 986.33
	Recuento de Aerobios mesófilos	UFC/g	$4.6 \times 10^3$	AOAC método oficial 986.33
T6R2	Recuento de Coliformes totales	UFC/g	* $<1.0 \times 10^1$	AOAC método oficial 991.14
	Recuento de <i>Escherichia coli</i>	UFC/g	* $<1.0 \times 10^1$	AOAC Método Oficial 2003.11
	Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g	* $<1.0 \times 10^1$	AOAC método oficial 986.33
	Recuento de Aerobios mesófilos	UFC/g	$4.8 \times 10^3$	AOAC método oficial 986.33
T6R3	Recuento de Coliformes totales	UFC/g	* $<1.0 \times 10^1$	AOAC método oficial 991.14
	Recuento de <i>Escherichia coli</i>	UFC/g	* $<1.0 \times 10^1$	AOAC Método Oficial 2003.11
	Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g	$2.0 \times 10^2$	AOAC método oficial 986.33
	Recuento de Aerobios mesófilos	UFC/g	$5.0 \times 10^3$	AOAC método oficial 986.33

\* $<1.0 \times 10^1$ : En una serie de tres (3) placas examinadas no contienen unidades formadoras de colonias (UFC)

**Nota:**  
Resultados validos únicamente para las muestras analizadas y no para otros productos de la misma procedencia.  
Prohibida la reproducción total o parcial de este informe.



Ing. Mario López Vera, M.Sc.  
TÉCNICO LAB. DE MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL ÁREA AGROINDUSTRIAL



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA  
AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ  
Carrera de  
AGROINDUSTRIA  
LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA  
AMBIENTAL ÁREA AGROINDUSTRIAL

**OFICINAS CENTRALES:**  
0 de agosto No. 82 y Granda Centeno  
Telef: 593 05 685156 Telefax: 593 05 685134

[www.espam.edu.ec](http://www.espam.edu.ec)  
[rectorado@espam.edu.ec](mailto:rectorado@espam.edu.ec)

**CAMPUS POLITÉCNICO CALCETA**  
Sitio El Limón  
Telef: 593 05 686103

**Anexo 7.** Prueba de normalidad (Shapiro-Wilk) y prueba de homogeneidad (Levene)

	Shapiro-Wilk			Levene
	Estadístico	gl	Sig.	
Grasa Total	,935	18	,233	1.000
Peso/Volumen	,845	18	,007	-
Sólidos Totales	,918	18	,118	0,002

**Anexo 8.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable grasa total.

ANOVA					
Variable dependiente: Grasa total (%)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	1.220	5	0.244	73.200	0.000
Dentro de grupos	0.040	12	0.003		
Total	1.260	17			

**Anexo 9.** Prueba de Tukey al 5% de error para los tratamientos en estudio

Grasa total						
HSD Tukey <sup>a</sup>						
Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
T1 (0.2% _aceite extra virgen de oliva)	3	6.23				
T2 (0.4% _aceite extra virgen de oliva)	3	6.36	6.36			
T3 (0.6% _aceite extra virgen de oliva)	3		6.46	6.46		
T4 (0.8% _aceite extra virgen de oliva)	3			6.56		
T5 (1.0% _aceite extra virgen de oliva)	3				6.7333	
T6 (1.2% _aceite extra virgen de oliva)	3					7.0333
Sig.		0.119	0.339	0.339	1.000	1.000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

**Anexo 10.** Hipótesis de Kruskal Wallis para la variable sólidos totales

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Sólidos totales es la misma entre las categorías de Tratamientos.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.005	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de .05.

**Anexo 11.** Prueba de subconjuntos homogéneos de kruskal Wallis para la variable sólidos totales.

<b>Subconjuntos homogéneos basados en Sólidos totales (%)</b>						
	<b>Subconjunto</b>					
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Muestra <sup>1</sup>	T1 (0.2%_aceite extra virgen de oliva)	35.6				
	T2 (0.4%_aceite extra virgen de oliva)		36.9			
	T3 (0.6%_aceite extra virgen de oliva)			38.4		
	T4 (0.8%_aceite extra virgen de oliva)				39.6	
	T5 (1.0%_aceite extra virgen de oliva)					41.1
	T6 (1.2%_aceite extra virgen de oliva)					42.3
	Estadístico de contraste	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	Sig. (prueba 2lateral)	.	.	.	.	.
	Sig. ajustada (prueba 2lateral)	.	.	.	.	.

Los subconjuntos homogéneos se basan en significaciones asintóticas. El nivel de significación es de .05.  
<sup>1</sup>Cada casilla muestra el rango promedio de muestras de Sólidos totales.

**Anexo 12.** Hipótesis de Kruskal Wallis para la variable peso/volumen.

<b>Resumen de prueba de hipótesis</b>				
	<b>Hipótesis nula</b>	<b>Prueba</b>	<b>Sig.</b>	<b>Decisión</b>
<b>1</b>	La distribución de Peso/volumen es la misma entre las categorías de Tratamientos.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.005	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de .05.  
 Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es .05.

**Anexo 13.** Prueba de subconjuntos homogéneos de kruskal Wallis para la variable peso/volumen.

<b>Subconjuntos homogéneos basados en Peso/volumen (g/L)</b>						
	<b>Subconjunto</b>					
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Muestra <sup>1</sup>	T1 (0.2%_aceite extra virgen de oliva)	448				
	T2 (0.4%_aceite extra virgen de oliva)		482			
	T3 (0.6%_aceite extra virgen de oliva)			488		
	T4 (0.8%_aceite extra virgen de oliva)				528	
	T5 (1.0%_aceite extra virgen de oliva)					584
	T6 (1.2%_aceite extra virgen de oliva)					693
	Estadístico de contraste	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	Sig. (prueba 2lateral)	.	.	.	.	.
	Sig. ajustada (prueba 2lateral)	.	.	.	.	.

Los subconjuntos homogéneos se basan en significaciones asintóticas. El nivel de significación es de .05.  
<sup>1</sup>Cada casilla muestra el rango promedio de muestras de Peso/volumen.

**Tabla 14.** Prueba de hipótesis de Friedman para los atributos sensoriales.

<b>Resumen de prueba de hipótesis</b>			
<b>Hipótesis nula</b>	<b>Prueba</b>	<b>Sig.</b>	<b>Decisión</b>
1 Las distribuciones de SABOR, COLOR, TEXTURA and OLOR son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0.00	Rechazar la hipótesis nula.
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de .05.			

Fuente: Autoras

**Anexo 15.** Valores recomendados para determinar los niveles de aceptabilidad de diferentes parámetros microbiológicos utilizados como índices de calidad y seguridad del helado según las directrices proporcionadas por el Centro Interdepartamental de Investigación y Documentación en Seguridad Alimentaria (Ce.IRSA).

<b>Parámetro</b>	<b>Valores guía recomendados (ufc/g)</b>			
	<b>Satisfactorio</b>	<b>Aceptable</b>	<b>Insatisfactorio</b>	<b>Potencialmente peligroso</b>
colonias aerobias	$<10^5$	$10^5 \leq x \leq 5 \times 10^5$	$>5 \times 10^5$	-
<i>enterobacterias</i>	$<10$	$10 \leq x < 10^2$	$\geq 10^2$	-
Estafilococos coagulasa positivos	$<10^2$	$10^2 \leq X < 10^4$	$\geq 10^4$	$\geq 10^5$
<i>Listeria monocytogenes</i>	No detectado	$\leq 10^2$	-	$>10^2$
<i>Salmonella</i> spp.	No detectado	-	-	detectado

Fuente: Nalbone et al. (2022)