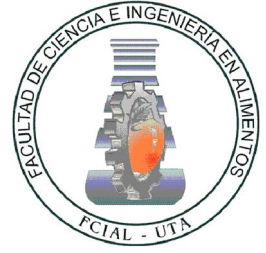




UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E
INGENIERÍA EN ALIMENTOS



**“Comparación de estabilizantes goma xantana y
cremodan en la elaboración de helados de uvilla
(*physalis peruviana*) mediante el uso de parámetros
reológicos”**

Trabajo de Investigación (Graduación), Modalidad: Trabajo Estructurado de Manera Independiente (TEMI), previo a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos otorgado por la Universidad Técnica de Ambato a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos

Autor: Luis Alberto Andino Valdivieso

Tutor: Ing. Cesar German T.

AMBATO - ECUADOR

2015

APROBACIÓN DEL TUTOR DE TESIS

Ing. Cesar German T

Siendo el tutor del trabajo de investigación realizado bajo el tema: Comparación de Estabilizantes Goma Xantana y Cremodan en la Elaboración de Helados de Uvilla (*Physalis Peruviana*) Mediante el Uso de Parámetros Reológicos por el egresado Luis Alberto Andino Valdivieso; tengo a bien afirmar que el estudio es idóneo y reúne los requisitos de una tesis de grado de Ingeniería en Alimentos; y el graduando posee méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Jurado Examinador que sea designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Ambato, Abril del 2015

Ing. Cesar German T

TUTOR DE TESIS

AUTORÍA DE LA TESIS

La responsabilidad del contenido del Proyecto de Investigación (Graduación), Modalidad: Trabajo Estructurado de Manera Independiente: “COMPARACIÓN DE ESTABILIZANTES GOMA XANTANA Y CREMODAN EN LA ELABORACION DE HELADOS DE UVILLA (*PHYSALIS PERUVIANA*) MEDIANTE EL USO DE PARÁMETROS REOLÓGICOS”, corresponde exclusivamente a Luis Alberto Andino Valdivieso, como patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Abril del 2015

.....
Luis Alberto Andino Valdivieso

CI: 050335483-9

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN
ALIMENTOS
CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente Trabajo de Graduación de acuerdo a las disposiciones emitidas por la Universidad Técnica de Ambato.

Por constancia firman:

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo de evaluar el efecto de los estabilizantes Cremodan y Goma Xantana sobre las propiedades reológicas del helado de uvilla, se analizaron diez tratamientos con diferentes concentraciones de estabilizantes a partir de los cálculos realizados de un diseño compuesto central.

Los estabilizantes utilizados afectan en las propiedades reológicas del helado elaborado, es así que el valor máximo de índice de consistencia que se alcanza es para el tratamiento T10 (sin estabilizantes) a 20°C es de 12,91 [Pa.s] y el valor mínimo corresponde a tratamiento T6 (0,125 Cremodan y 0.25 Goma Xantana) [Pa.s] a 15°C.

En cuanto al índice de comportamiento todos los tratamientos sin excepción presentaron valores menores a 1 lo cual es característico de los fluidos no newtonianos del tipo pseudoplásticos, presentando valores que fluctúan entre 0,20 y 0,36. En cuanto al tratamiento que no contenía estabilizantes (T10) a temperaturas de 15 y 20°C presentó los valores más bajos para el índice de comportamiento 0,18 y 0,15 respectivamente.

En cuanto al análisis sensorial el tratamiento que abarcó las calificaciones más altas fue el tratamiento T2 (0,286 gr y 0,214 gr de Cremodan y Goma Xantana respectivamente). En conclusión el tratamiento que presentó las mejores características tanto reológicas como sensoriales fue el tratamiento T2, siendo así el más apropiado para su escalamiento a nivel industrial.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a Dios quien desde pequeño ha sido mi fuente de fe y mi refugio en los momentos más difíciles.

A mis padres que con su paciencia, apoyo y amor incondicional no permitieron que jamás me rinda. A mis hermanas que son fuente de cariño puro, y a mis sobrinos a quienes amo profundamente.

Luis Alberto Andino Valdivieso.

AGRADECIMIENTO

Primero a Dios, a quien agradezco mantenerme con vida, por darme la sabiduría e iluminarme en cada paso que he dado.

A mi ángel, a mi guía, a mi amigo Padre Marcelo Espinoza; quien me acogió desde niño en los grupos juveniles y que desde su partida me ha cuidado y bendecido.

A mi familia entera, pues siempre pendientes de mí, demostraban lo importante que es esforzarse para conseguir el éxito y la felicidad. A mis amigos en Ambato y Pujilí a quienes les debo mucho y gran parte de lo logrado no hubiese sido posible sin ustedes que fueron mi familia durante mi vida Universitaria, gracias de corazón.

A la Universidad Técnica de Ambato, a la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, a todos los profesores que a lo largo de los años de estudio supieron brindar su experiencia y conocimientos.

Al Ingeniero César German mi eterna gratitud, por su tiempo, sus conocimientos, su entrega, por su apoyo, me demostró que más que un profesor es un gran amigo y persona.

INDICE

CAPITULO I	1
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. Tema de investigación	1
1.2. Planteamiento del problema	1
1.2.1. Contextualización	1
1.2.2. Análisis crítico	3
1.2.3. Prognosis	4
1.2.4. Formulación del problema.....	4
1.2.5. Preguntas directrices.....	4
1.2.6. Delimitación del objeto de investigación.....	5
1.3. Justificación	6
1.4. Objetivos.....	7
1.4.1. Objetivo general	7
1.4.2. Objetivos específicos	7
CAPITULO II.....	8
MARCO TEÓRICO	8
2.1. Antecedentes investigativos	8
2.2. Fundamentación filosófica	16
2.3. Fundamentación legal (normas para el análisis)	16
2.4. Categorías fundamentales.....	17
2.4.1. Marco conceptual de la variable independiente	18
2.4.2. Marco conceptual de la variable dependiente	20
2.4.2.2. Descripción del proceso.....	25
2.4.2.4. Propiedades reológicas	28
Caracterización reológica de productos lácteos.....	28
Reología y Modelos Estructurales	28
2.4.2.5. Determinación de parámetros reológicos	30
2.5. Hipótesis.....	32
2.6. Señalamiento de las variables	32
2.6.1. Variable independiente.....	32
2.6.2. Variable dependiente	32

CAPITULO III	33
METODOLOGÍA	33
3.1. Enfoque	33
3.2. Modalidad de la investigación.....	33
3.3. Nivel o tipo de investigación	33
3.4. Población y muestra	34
3.4.1. Diseño experimental.....	35
3.5. Operacionalización de las variables.....	37
3.5.1. Variable independiente (Cremodan y Goma Xantana).....	37
CAPÍTULO IV.....	41
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	41
4.1. Análisis reológicos	41
Gráfico D-1.- Esfuerzo de cizallamiento y velocidad de deformación del helado de uvilla a cada temperatura.	42
4.1.1. Índice de consistencia.....	43
Gráfico D-2.- Temperatura contra índice de consistencia del helado de uvilla	43
Gráfico D-3.- Temperatura contra índice de consistencia del helado de uvilla	43
4.1.2. Índice de Comportamiento	46
4.1.3. Análisis sensorial	48
4.2. Determinación del mejor tratamiento.	49
4.3. Costo y rendimiento.....	49
4.3.1. Costo y rendimiento de producción	49
4.4. Verificación de hipótesis	50
4.5. Análisis físico-químicos al mejor tratamiento	50
Tabla B-14. Análisis físico – químicos al mejor tratamiento.....	51
4.6. Análisis microbiológico al mejor tratamiento	51
Tabla B-14. Análisis microbiológicos al mejor tratamiento.....	51
CAPÍTULO V.....	52
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	52
5.1. Conclusiones	52
5.2. Recomendaciones	53
CAPÍTULO VI.....	54
PROPUESTA.....	54

6.1.	Datos informativos	54
6.2.	Antecedentes de la propuesta	54
6.3.	Justificación	55
6.4.	Objetivos.....	56
6.4.1.	Objetivo General	56
6.4.2.	Objetivos Específicos	56
6.5.	Análisis de factibilidad.....	56
	Tabla F-5. Valores económicos de la propuesta.....	57
6.6.	Fundamentación científico – técnico.....	57
6.7.	Modelo operativo	58
	Tabla F-6. Modelo operativo (Plan de acción)	58
6.8.	Administración	59
	Tabla F-7. Administración de la propuesta.....	59
6.9.	Previsión de la evaluación	60
	Tabla F-8. Previsión de la evaluación	60
	BIBLIOGRAFIA.....	61
	ANEXO A.....	66
	ANEXO A-1 HOJA DE CATACIÓN.....	67
	ANEXO A-2 DIAGRAMA DE ELABORACIÓN DE HELADO	68
	ANEXO B.....	70
	Tabla B-1 Porcentaje de escala total (%FS) para el Tratamiento Patrón (sin estabilizantes)	71
	Tabla B-2 Porcentaje de escala total (%FS) para el Tratamiento 1 (0,214% Cremodan y 0,214% goma Xantana)	72
	Tabla B-3 Porcentaje de escala total (%FS) para el Tratamiento 2 (0,286% Cremodan y 0,214% Goma Xantana)	73
	Tabla B-4 Porcentaje de escala total (%FS) para el Tratamiento 3 (0,214% Cremodan y 0,286% Goma Xantana)	74
	Tabla B-5 Porcentaje de escala total (%FS) para el Tratamiento 4 (0,286% Cremodan y 0,286% Goma Xantana)	75
	Tabla B-6 Porcentaje de escala total (%FS) para el Tratamiento 5 (0,25% Cremodan y 0,25% Goma Xantana)	76
	Tabla B-7 Porcentaje de escala total (%FS) para el Tratamiento 6 (0,125% Cremodan y 0,25% Goma Xantana)	77

Tabla B-8 Porcentaje de escala total (%FS) para el Tratamiento 7 (0,375% Cremodan y 0,25% Goma Xantana)	78
Tabla B-9 Porcentaje de escala total (%FS) para el Tratamiento 8 (0,25% Cremodan y 0,125% Goma Xantana)	79
Tabla B-10 Porcentaje de escala total (%FS) para el Tratamiento 9 (0,25% Cremodan y 0,375% Goma Xantana)	80
Tabla B-11 Valores del Índice de consistencia [Pa.s] a las diferentes temperaturas según el modelo de Ley ALvarado	81
Tabla B-12 Valores del Índice de comportamiento a las diferentes temperaturas según el modelo de Alvarado	82
Tabla B-14 Valores del Índice de comportamiento a las diferentes temperaturas según el modelo de Ley de la Potencia.....	84
Tabla B-15 Resultado de la Evaluación Sensorial	85
Tabla B-16 Resultados De Análisis Fisico-Quimicos Y Microbiologicos	88
ANEXO C	90
Análisis de varianza para los valores obtenidos según la Ley de la Potencia	91
Tabla C-1 Análisis de Varianza de Índice de comportamiento a 3°C.....	91
Tabla C-2 Prueba de comparación de Tukey para Índice de comportamiento a 3°C	91
Tabla C-3 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 3°C del índice de comportamiento	91
Tabla C-4 Análisis de Varianza de Índice de consistencia a 3°C.....	92
Tabla C-5 Prueba de comparación de Tukey para Índice de.....	92
consistencia a 3°C	92
Tabla C-6 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 3°C del índice de consistencia	92
Tabla C-7 Análisis de Varianza de Índice de comportamiento a 7°C.....	93
Tabla C-8 Prueba de comparación de Tukey para Índice de.....	93
Comportamiento a 7°C	93
Tabla C-9 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 7°C del índice de comportamiento	93
Tabla C-10 Análisis de Varianza de Índice de consistencia a 7°C.....	94
Tabla C-11 Prueba de comparación de Tukey para Índice de.....	94
Consistencia a 7°C	94

Tabla C-12 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 7°C del índice de consistencia	94
Tabla C-13 Análisis de Varianza de Índice de comportamiento a 11°C.....	95
Tabla C-14 Prueba de comparación de Tukey para Índice de.....	95
comportamiento a 11°C	95
Tabla C-15 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 11°C del índice de comportamiento	95
Tabla C-16 Análisis de Varianza de Índice de consistencia a 11°C.....	96
Tabla C-17 Prueba de comparación de Tukey para Índice de.....	96
consistencia a 11°C	96
Tabla C-15 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 11°C del índice de consistencia	96
Tabla C-19 Análisis de Varianza de Índice de comportamiento a 15°C.....	97
Tabla C-20 Prueba de comparación de Tukey para Índice de.....	97
comportamiento a 15°C	97
Tabla C-21 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 15°C del índice de comportamiento	97
Tabla C-22 Análisis de Varianza de Índice de consistencia a 15°C.....	98
Tabla C-23 Prueba de comparación de Tukey para Índice de.....	98
Consistencia a 15°C	98
Tabla C-24 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 15°C del índice de consistencia	98
Tabla C-25 Análisis de Varianza de Índice de comportamiento a 20°C.....	99
Tabla C-26 Prueba de comparación de Tukey para Índice de.....	99
comportamiento a 20°C	99
Tabla C-27 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 20°C del índice de comportamiento	99
Tabla C-28 Análisis de Varianza de Índice de consistencia a 20°C.....	100
Tabla C-29 Prueba de comparación de Tukey para Índice de.....	100
consistencia a 20°C	100
Tabla C-30 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 20°C del índice de consistencia	100
Análisis de varianza para los valores obtenidos según el Modelo de Alvarado	101
Tabla C-31 Análisis de Varianza de Índice de comportamiento a 3°C.....	101

Tabla C-32 Prueba de comparación de Tukey para Índice de comportamiento a 3°C	101
Tabla C-33 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 3°C del índice de comportamiento	101
Tabla C-34 Análisis de Varianza de Índice de consistencia a 3°C.....	102
Tabla C-35 Prueba de comparación de Tukey para Índice de consistencia a 3°C	102
Tabla C-36 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 3°C del índice de consistencia	102
Tabla C-37 Análisis de Varianza de Índice de comportamiento a 7°C.....	103
Tabla C-38 Prueba de comparación de Tukey para Índice de comportamiento a 7°C	103
Tabla C-39 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 7°C del índice de comportamiento	103
Tabla C-40 Análisis de Varianza de Índice de consistencia a 7°C.....	104
Tabla C-41 Prueba de comparación de Tukey para Índice de consistencia a 7°C	104
Tabla C-42 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 7°C del índice de consistencia	104
Tabla C-43 Análisis de Varianza de Índice de comportamiento a 11°C.....	105
Tabla C-44 Prueba de comparación de Tukey para Índice de comportamiento a 11°C	105
Tabla C-45 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 11°C del índice de comportamiento	105
Tabla C-46 Análisis de Varianza de Índice de consistencia a 11°C.....	106
Tabla C-47 Prueba de comparación de Tukey para Índice de consistencia a 11°C	106
Tabla C-48 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 11°C del índice de consistencia	106
Tabla C-49 Análisis de Varianza de Índice de comportamiento a 15°C.....	107
Tabla C-50 Prueba de comparación de Tukey para Índice de comportamiento a 15°C	107
Tabla C-51 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 15°C del índice de comportamiento	107

Tabla C-52 Análisis de Varianza de Índice de consistencia a 15°C.....	108
Tabla C-53 Prueba de comparación de Tukey para Índice de consistencia a 15°C	108
Tabla C-54 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 15°C del índice de consistencia	108
Tabla C-55 Análisis de Varianza de Índice de comportamiento a 20°C.....	109
Tabla C-56 Prueba de comparación de Tukey para Índice de comportamiento a 20°C	109
Tabla C-57 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 20°C del índice de comportamiento	109
Tabla C-58 Análisis de Varianza de Índice de consistencia a 20°C.....	110
Tabla C-59 Prueba de comparación de Tukey para Índice de consistencia a 20°C	110
Tabla C-60 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 20°C del índice de consistencia	110
Tabla C-61 Análisis de Varianza para el sabor	111
Tabla C-62 Prueba de comparación de Tukey para el sabor.....	111
Tabla C-63 Análisis de Varianza para la Cristalización.....	112
Tabla C-64 Prueba de comparación de Tukey para la Cristalización	112
Tabla C-65 Análisis de Varianza para la Consistencia	113
Tabla C-66 Prueba de comparación de Tukey para la Consistencia	113
Tabla C-67 Análisis de Varianza para la Apariencia	114
Tabla C-68 Prueba de comparación de Tukey para la Apariencia.....	114
Tabla C-69 Análisis de Varianza para la Aceptabilidad	115
Tabla C-70 Prueba de comparación de Tukey para la Aceptabilidad	115
ANEXO D GRAFICOS	116
Gráfico D-1 Esfuerzo de cizallamiento y velocidad de deformación del helado de uvilla	117
Gráfico D-2.- Temperatura contra índice de consistencia del helado de uvilla	117
Gráfico D-3.- Temperatura contra índice de consistencia del helado de uvilla	118
ANEXO E	119
Anexo E-1 Manual de uso del Viscosímetro Rotacional Brookfield LVTD ..	120
Anexo E-2 Norma Técnica Ecuatoriana para helados	121
ANEXO F	133

FOTOGRAFÍAS	133
ANEXO G.....	137
COSTOS DE PRODUCCIÓN	138
Tabla G-4.1. Costo de materiales directos e indirectos	138
Tabla G-4.2. Costo de materiales directos e indirectos	138
Tabla G-4.3. Costo Utensilios y equipos.....	139
Tabla G-4.4. Costo de mano de obra.....	140
Tabla G-4.5. Costo de producción	140
Tabla G-4.6. Costo total del Producto.....	140

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Tema de investigación

“Comparación de Estabilizantes Cremodan y Goma Xantana en la Elaboración de Helados de Uvilla (*Physalis peruviana*) Mediante el Uso de Parámetros Reológicos.”

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Contextualización

1.2.1.1. Contextualización macro

A raíz del aumento demográfico, la producción y distribución de alimentos pasó de una escala local a una industrial, abarcando en muchos casos una amplia distribución fuera de un mismo pueblo o ciudad e incluso con destino a la exportación.

Para lograr llegar en condiciones de conservación a todos los puntos de consumo, se desarrollaron una serie de productos que sin ser considerados como alimentos ni como ingredientes permiten mejoras considerables en los alimentos.

Los aditivos y estabilizantes son sustancias que se añaden a los alimentos con el propósito de modificar algunas de sus características, métodos de elaboración, apariencia, conservación, etc., sin cambiar sus propiedades nutritivas.

Si bien su uso está hoy generalizado, debemos considerar que en muchos casos existen aditivos “peligrosos”, que son tóxicos para el consumidor y que por ello la legislación vigente publica cuales son aquellos autorizados debidamente. Cabe destacar que también dentro de una familia de aditivos autorizados existen las dosis máximas a utilizar ya que al exceder estos límites muchos de estos aditivos se transforman en tóxicos.

1.2.1.2. Contextualización meso

Como consumidor de helados, el mercado ecuatoriano aún está por debajo de los niveles que registra Chile, donde cada persona ingiere 6,5 litros al año, el mayor per cápita de la región.

Ese potencial que Ecuador tiene para elevar su consumo, que anualmente se ubica en 1,9 litros por persona, está impulsando a los fabricantes nacionales a desplegar nuevas inversiones para expandir y diversificar su producción.

En Ecuador, la demanda de helados se ubica en 270 millones de unidades al año, entre los que se incluyen los artesanales, que no son producidos por el sector industrial.

1.2.1.3. Contextualización micro

El consumo per cápita siempre se alimenta o puede crecer por algunas variables como la incursión de nuevos consumidores; por desarrollo de nuevos productos donde estaría incluido el helado de uvilla que si bien es cierto se trata de un producto muy conocido como es el helado también es cierto que se trata de una fruta que ha sido relegada en el mercado y destinada a su consumo en fresco o en el mejor de los casos procesada como mermelada o pulpa; es por ello que la elaboración de este producto generaría expectativas en el mercado.

1.2.2. Análisis crítico

ARBOL DE PROBLEMAS

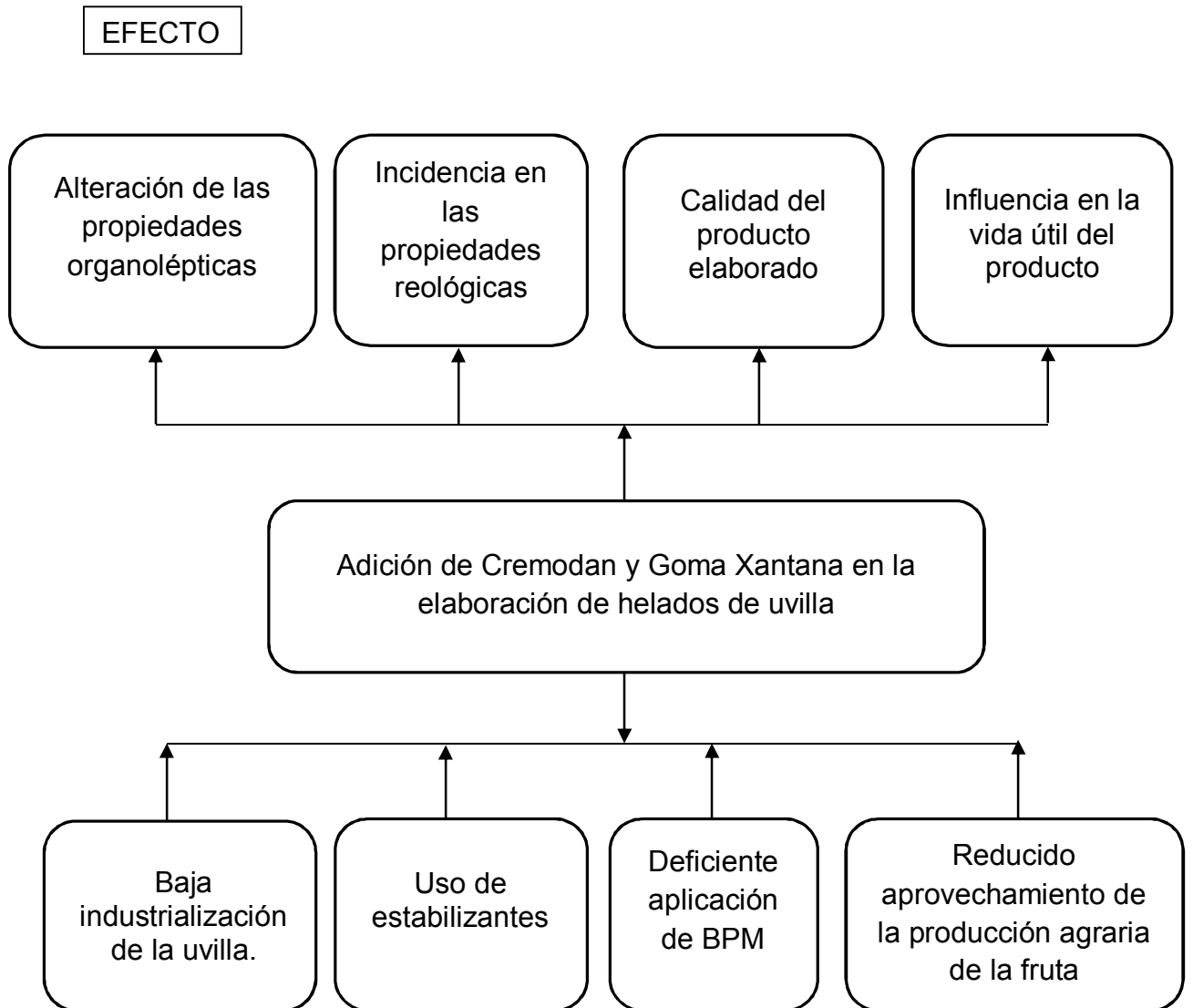


Figura N°1: Relación Causa Efecto
Elaborado por: Luis Andino V

CAUSAS

1.2.3. Prognosis

Es importante que la industria alimentaria aproveche al máximo cada uno de los productos que como materia prima se dan, tal es el caso de la uvilla que es una fruta subutilizada, y en el mercado son escasos los productos derivados a partir de esta fruta.

Siendo grande la producción de uvilla en la región central de nuestro país se presenta una gran oportunidad de aprovechar este fruto de una manera poco explotada, produciendo helados de dicha fruta; ya que lo convencional es encontrar en el mercado pulpas, mermeladas y por lo general comprar la fruta misma; de tal manera se daría un valor agregado a esta fruta que está siendo subutilizada y que mejor manera con un producto que es de gran demanda en nuestro mercado como es el helado.

1.2.4. Formulación del problema

¿El uso de Cremodan y Goma Xantana influyen en los parámetros reológicos de los helados de uvilla?

1.2.5. Preguntas directrices

- ¿Cómo influenciarían las concentraciones de los estabilizantes en la elaboración de los helados?
- ¿Es importante realizar una evaluación sensorial para así inferir en el mejor tratamiento?
- ¿Se debe estudiar los parámetros reológicos en el producto elaborado?

1.2.6. Delimitación del objeto de investigación

Delimitación Científica: Investigación y desarrollo

Área: Tecnología de lácteos

Delimitación Espacial: La investigación se realizó en los laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato

Delimitación Temporal: El estudio se lo realizó en un período comprendido entre Junio 2013 y Diciembre 2013.

1.3. Justificación

La uvilla es una fruta que en cosecha tiene gran presencia en el mercado nacional, la zona Centro de nuestro país es la que abarca la mayoría de dicha producción, es importante por tal motivo aprovechar este fruto de una manera diferente; mediante la elaboración de helados que se le daría el valor agregado a la fruta, ya que los helados son por tradición uno de los productos más conocidos y de mayor demanda.

Como la anterior existen varias razones para justificar este estudio, y con respecto a las propiedades reológicas es importante su determinación puesto que son características ampliamente utilizadas en la industria alimentaria tanto a la materia prima como a los productos en elaboración que son de gran utilidad para el control de procesos. Las propiedades reológicas de los alimentos han contribuido significativamente en la industria, pues a partir de éstas se ha podido diseñar y elaborar todo tipo de equipos y maquinaria que se adecuen a las características de los productos con los que van a ser utilizadas. Según (Muller, 1973), las características reológicas influyen considerablemente en la aceptación de un producto.

De tal manera que ya sea al diseñar equipos y procesos o al generar un nuevo producto, las propiedades reológicas se convierten en un factor muy importante de estudio.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

- Evaluar el efecto de dos tipos de estabilizantes, Cremodan y Goma Xantana como agentes estabilizadores, sobre las propiedades reológicas y con la calidad de los helados de uvilla.

1.4.2. Objetivos específicos

- Ensayar con diferentes niveles de concentraciones de los estabilizantes en la elaboración del helado de uvilla.
- Determinar las propiedades reológicas de las muestras de helado preparadas con las variaciones de estabilizantes.
- Inferir en el mejor tratamiento en base a la evaluación sensorial.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes investigativos

Al realizar la investigación bibliográfica en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato se encontraron varias tesis relacionadas al tema, entre las cuales se menciona:

Araujo G. y Cerda V. en el 2003 en el trabajo “Efecto de la Concentración de Goma Guar y Gelatina, en el Sobrerendimiento en la Elaboración de Helado de Leche” mencionan que el objetivo fue realizar un estudio de la influencia de dos estabilizantes Goma Guar y Gelatina en forma individual y combinados en diferentes proporciones en la elaboración de helado tipo II y su influencia en el sobrerendimiento u Overrum. Para ello se trabajó con cinco proporciones de los estabilizantes, cuyo porcentaje total no debe exceder de 5gr/Kg. en la composición de la mezcla base cumpliendo así la norma INEN 706.

Se utilizó como parámetro de control para determinar la eficiencia de los estabilizantes el sobrerendimiento u Overrum frente al índice de aireación ideal o adecuado (70%) que está en función del contenido de sólidos totales (28%) de la mezcla base. Se llegó a la conclusión que el mejor sobrerendimiento en el helado de leche tipo II se obtuvo con la proporción 25% goma guar y 75% gelatina en 5gr/kg. de mezcla base, dando un sobrerendimiento de 28,21%.

Gomez T. en el 2009 con el trabajo “Incidencia de la Incorrecta Utilización de los Estabilizantes en la Textura Desmenuzable del Helado Tipo Empastado”, menciona que el objetivo fue analizar la incidencia de la incorrecta utilización de los estabilizantes en la textura desmenuzable del helado tipo empastado,

para lo cual se realizó diferentes formulaciones de la mezcla con tres estabilizantes naturales (gelatina sin sabor, goma arábica y almidón de papa) en diferentes porcentajes (0,5%; 0,7%; 1%) con la finalidad de medir el overrun de la mezcla. Se realizó pruebas sensoriales, en las mismas que se analizaron la textura y el grado de aceptabilidad. Y concluye que los estabilizantes tienen influencia positiva sobre la textura de los helados y cabe mencionar que no causa ningún daño a la salud del consumidor, se debe tener cuidado con la adición excesiva del estabilizante, ya que correría el riesgo de transmitir sabores extraños y una textura no deseada del helado, de igual manera si se añade en pocas cantidades se obtiene un helado con textura débil.

Paztuña G. en el 2012 en su trabajo “Comparación de las Gomas Xantana y Carragenina en las propiedades Reológicas de una bebida con lactosuero” menciona que el estudio fue enfocado a la elaboración de un nuevo producto, mediante la adición de lactosuero para obtener una bebida. Para elaborar este producto se aplicó los conceptos de alimentos sanos utilizando como materia prima un producto de desecho. En la elaboración de las muestras se evaluó el efecto de dos factores: porcentaje de lactosuero (0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%) y tipos de goma (Xantana y Carragenina). Para el proceso de elaboración de la bebida con lactosuero se usó jugo de naranjilla y lactosuero de queso andino los cuales fueron pasteurizados para la preparación de la bebida, los aditivos se los pesó según formulación, se envasó en caliente con una desinfección de los envases para evitar así algún tipo de contaminación. En un recipiente se añadió el jugo de naranjilla con azúcar, las gomas, aditivos y se pasteurizó, luego se añadió el lactosuero según los porcentajes por cada litro de jugo, se mezcló hasta obtener una mezcla homogénea y se envasó en caliente, el almacenamiento se hizo a una temperatura de 3 a 5°C Se aplicó un diseño experimental A*B para el análisis físico-químico, y se realizó el análisis reológico para escoger los mejores tratamientos y someterlos a un análisis sensorial, teniendo que cuatro tratamientos fueron semejantes al testigo. Para el análisis sensorial se sometió a un diseño de bloques completos y fueron evaluados por los

catadores en cuanto a los atributos como: color, olor, sabor y aceptabilidad. Se concluyó que los factores en estudio si influyen en las características físico-químicas de la bebida. Con los análisis microbiológicos se determinó que el tiempo de vida útil del producto es de 24 días a una temperatura de 4°C. La bebida elaborada con 5% de lactosuero y Carragenina tiene características similares al de una bebida normal pero si incrementa el % de proteína y el sabor es característico al de un jugo normal.

Barona M. y Martínez W. en 1994 en su trabajo “Diferenciación de Estabilizantes en la Elaboración de Helados Mediante el Uso de Parámetros Reológicos” mencionan que los factores de estudio fueron: A. Tipo de estabilizante (a_1 = CMC, a_2 = Gelatina, a_3 = Agar-gelatina (1:1) y a_4 = Maicena); B. concentración (b_1 = 0,05%, b_2 = 0,20%, b_3 = 0,35% y b_4 = 0,50%). Para la evaluación de estabilizantes y concentración se aplicó un diseño AxB en arreglo factorial 4^2 , totalizando 16 tratamientos con dos replicaciones, se aplicó la prueba de rango múltiple de Duncan (0,05) y se calcularon regresiones entre las respuestas experimentales de reología y los factores de estudio. La “mezcla base” de helado estuvo conformada por leche entera, azúcar, vainilla, a la que se añadieron los estabilizantes correspondientes a cada tratamiento.

Como mejor tratamiento se definió al estabilizante CMC a la concentración de 0,20% por su mayor aceptabilidad (4,3) en una escala de 5. El estabilizante CMC presentó mayor índice de consistencia, reportándose 1327,79 mPa.sⁿ a las 0 horas, 1792,06 mPa.sⁿ a las 3 horas y 2834,34 mPa.sⁿ a las 72 horas de maduración. El índice de comportamiento de flujo (n) es común para todos los tratamientos en un rango de 0,75 a 0,89, lo que indica que los fluidos estudiados corresponden al tipo pseudoplásticos.

Peñafiel y Teneda en 1995, utilizaron las propiedades reológicas como índices de control en la elaboración de chocolate, y en base a los objetivos propuestos llegaron a concluir que los dos tipos de chocolates obtenidos son fluidos no Newtonianos ya que conforme se incrementa la velocidad de

rotación desde 0,3 hasta 60 revoluciones por minuto, la viscosidad aparente disminuye.

El cacao tostado a 160°C por 40 minutos da un licor de cacao que describe un comportamiento reológico tipo Bingham-Pseudoplástico, determinado a través del modelo propuesto por Casson que fue el más adecuado para describir el comportamiento reológico del chocolate. La temperatura influye grandemente sobre las propiedades reológicas del chocolate. En los parámetros reológicos aplicando el modelo de Casson se observó que los valores de tensión mínima de deformación son mucho más bajos en masa refinada de chocolate negro que los valores para masa refinada de chocolate con leche. Los valores de índice de consistencia y viscosidad plástica son más altos para masa refinada de chocolate negro que para la masa refinada de chocolate con leche, al aplicar el método de Heldman y Singh se obtuvo resultados similares.

Ortega en 1995, citó que el comportamiento de los almidones durante su cocción puede estudiarse de modo aceptable con la ayuda de reómetros, pues la razón de calentamiento y de agitación en estos instrumentos es de fácil y rápido control, además, con las previsiones necesarias se puede lograr una buena sensibilidad en el método.

En los almidones estudiados, se comprueba que el comportamiento Pseudoplástico, caracterizado por la disminución de la viscosidad y el coeficiente de consistencia de la suspensión a medida que se incrementa la velocidad de rotación (incremento del esfuerzo de cizalla con el aumento de velocidad de cizalla). Por la naturaleza del experimento, no se verificó el comportamiento tixotrópico que ya ha sido reportado para estos productos.

Se comprueba que el comportamiento reológico de una suspensión de almidón depende de la forma de las partículas que la contienen, de la forma de empaque de las partículas y de la concentración.

Núñez en 1996, determinó las características reológicas en pulpas de frutas ecuatorianas utilizando un viscosímetro rotacional, entre las que se pueden mencionar: aguacate, babaco, banano seda, capulí, cereza, claudia, durazno, fresa, frutilla, guanábana, guayaba, lima, limón sutil, mandarina valle, mango, manzana Emilia, maracuyá, melón, mora, naranja, naranjilla, papaya, pera, piña, sandía, taxo, tomate de árbol, tomate riñón, toronja y uva.

El esfuerzo de deformación y la velocidad de deformación corregida para las dos pruebas estudiadas, van disminuyendo conforme aumenta la temperatura y es directamente proporcional a la velocidad del equipo. Los índices de correlación cuando se utiliza el modelo de la Ler de la Potencia para fluidos Pseudoplásticos, en la mayoría de frutas sobrepasan a 0,9 excepto en las frutas sandía, melón, lo que implica que el modelo es aplicable en la mayoría de las mismas.

Ortiz y Gutierrez en 1998, en cuanto al uso de parámetros reológicos como índices de control durante la elaboración de leche acidófila, concluyeron que la leche semidescremada con bajo nivel de caseinato de sodio y un alto porcentaje de iniciador, así como la leche descremada y entera con bajos niveles de caseinato de sodio y de iniciador, presentaron el mejor comportamiento reológico.

La leche acidófila se mantiene mejor almacenada a 5°C por un tiempo máximo de 5 días, presentando un cambio mínimo en el índice de consistencia que tiene a subir y se mantiene hasta los 7 días, con ausencia de microorganismos patógenos. La adición de caseinato de sodio en polvo, causa un incremento de la concentración de la proteína como también de la viscosidad y con ello de la consistencia de la leche acidófila.

Utilizando las propiedades reológicas, como índices de control de proceso de elaboración, se puede establecer el tiempo mínimo y máximo de incubación de productos fermentados (yogurt, leche acidófila, kéfir, etc.).

Pilatásig en el 2008, construyó en equipo de fácil manejo para la determinación de parámetros reológicos en fluidos alimentarios, especialmente en yogurt. Se realizaron pruebas preliminares de funcionamiento empleando dos fluidos Newtonianos: agua y leche. Los factores de estudio fueron la temperatura y el diámetro interior del capilar. Se concluyó que la utilización del equipo construido con el capilar de 2,5 mm proporciona resultados adecuados en fluidos Newtonianos, además se observó que las temperaturas de 10 y 20 °C son los que proporcionan datos más cercanos a los bibliográficos.

Manzano en el 2008, utilizó los parámetros reológicos como indicadores de calidad de yogurt, específicamente viscosidad aparente e índice de consistencia, los datos obtenidos en dicho equipo fueron validados con el uso de un viscosímetro rotacional y estadísticamente no hubo diferencia significativa. Además calculó rangos para establecer límites de control de calidad y elaboró un manual para el correcto funcionamiento del equipo construido, herramientas que serán útiles en industrias de alimentos.

Naranjo en 2008, desarrolló una caracterización reológica y térmica de miel de dos variedades de caña, concluyendo que las muestras de miel presentaron un comportamiento Newtoniano. La viscosidad varió por efecto del contenido de sólidos solubles y la temperatura entre 1,83 mPa*s a 105,26 mPa*s, siendo valores significativos ($p \leq 0,05$) para los factores de variedad de caña, concentración y temperatura.

La viscosidad sirve como parámetro de control de calidad y en el caso de las propiedades mecánicas y térmicas para el diseño y construcción de equipos específicos para elaborar miel de caña como un producto nuevo en el mercado.

Mayorga en 2010, estudió las propiedades reológicas y funcionales del maíz nativo racimo de uva (*Zea mays*), concluyendo que puede ser considerado como un alimento funcional con propiedades nutritivas, antioxidantes y funcionales, siendo los componentes de mayor interés el almidón y el aceite.

El almidón puede ser caracterizado por su viscosidad máxima de 1480 U.B (Unidades Brabender) y su facilidad de cocción.

Los ecotipos morado y amarillo duro presentan mayores contenidos de amilosa (23,49% y 22,24%), lo que influye en el comportamiento viscográfico y en la digestibilidad del almidón de estos materiales. Las harinas de maíz carecen de propiedades extensibles y elásticas, por lo que no se pudo evaluar el comportamiento farinográfico y extensográfico.

RIGEY L. y POSADA D mencionan que el objetivo de la tesis fue evaluar el efecto de una mezcla de gomas algarrobo, karaya y guar como agentes espesantes, sobre las propiedades relacionadas con la calidad de los helados de crema. Para ello, se ejecutaron dos etapas, en la primera, se seleccionó, a través de una metodología de superficie de respuesta, la mezcla de 50% goma algarrobo más 50% goma guar, como la mejor combinación a usar en helados, la cual tiene un 0.05% de monodiglicéridos como constante en la mezcla. En la segunda etapa, se aplicó en la elaboración de las mezclas de helado, la combinación elegida en diferentes niveles (0.3%, 0.35% y 0.4 %) y se trabajó un estabilizante comercial al 0.35% como testigo.

Las características fisicoquímicas de las mezclas (% sólidos totales, % grasa, % acidez y pH), en todos los tratamientos, estuvieron dentro de los parámetros normales. La combinación escogida, adicionada en la mezcla, tuvo un comportamiento pseudoplástico, influenciando viscosidades superiores en todos los tratamientos frente al testigo, siendo mayor el adicionado con 0.4% ($p < 0.05$). Se evidenció un efecto significativo ($p < 0.05$) en los diferentes niveles de adición, frente a la disminución del % de derretimiento y al aumento del tiempo de caída de la primera gota frente al testigo, siendo mayor en el nivel de 0.4%.

Cuando se analizó sensorialmente el producto, se encontró que en textura, el nivel del 0.4% genera mayor gomosidad en el helado, siendo

significativamente diferente ($p < 0.05$) frente a los demás tratamientos. El sabor, no presentó diferencias significativas, al comparar los tratamientos en el tiempo de almacenamiento. A un nivel del 0.4%, se vio una disminución significativa en la cualidad frente a los demás tratamientos y en el tiempo. Los demás descriptores de textura, cuerpo y sabor, de los diferentes tratamientos, se encontraron normales frente al testigo y no fueron afectados en el tiempo ($p > 0.05$). Estos resultados, permiten concluir que la mezcla evaluada, resulta adecuada para ser empleada en la elaboración de helados, al tener un comportamiento positivo y superior frente al testigo, permitiendo enmarcar este proyecto de tesis, como un aporte de conocimiento científico aplicable.

2.2. Fundamentación filosófica

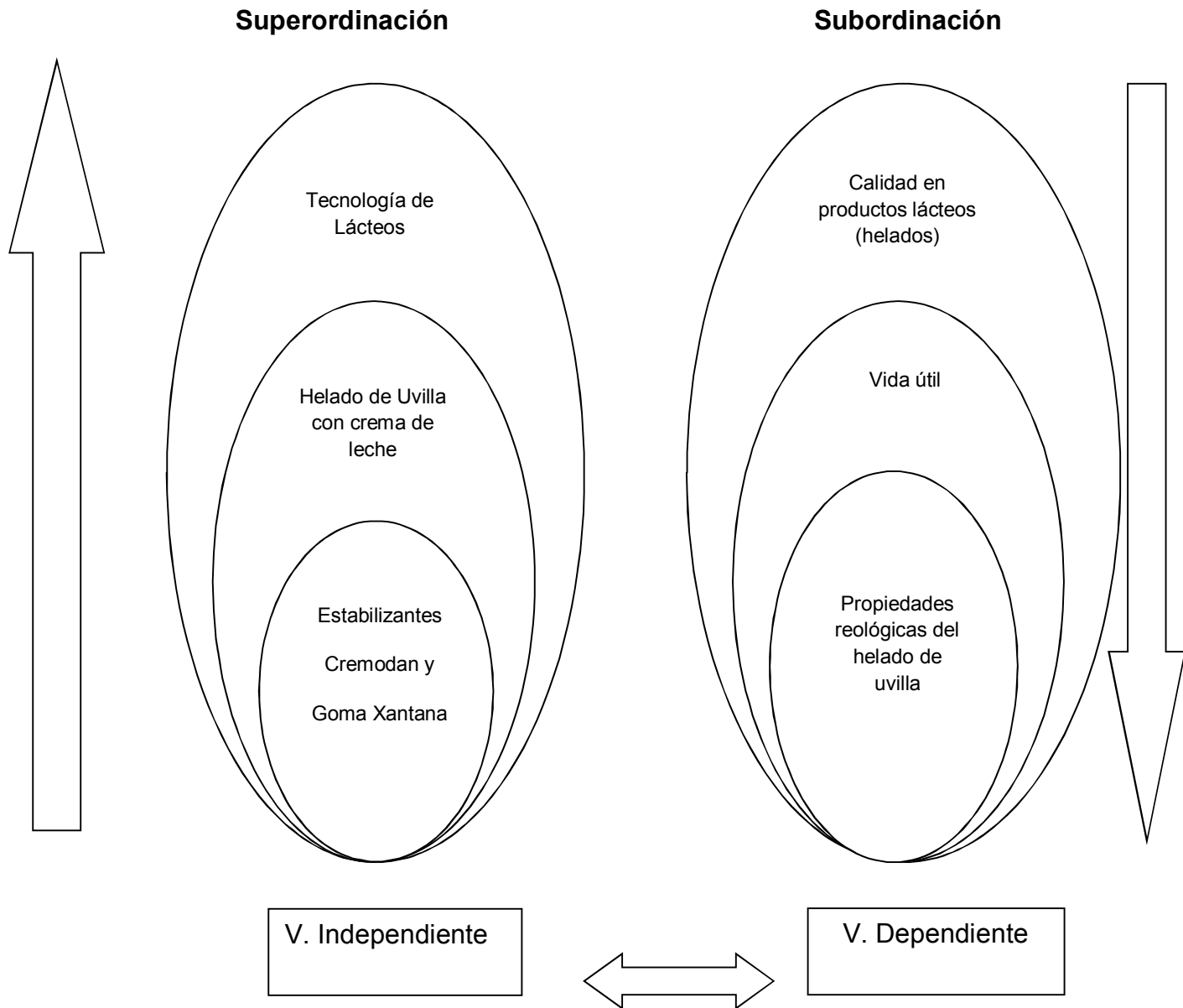
El presente trabajo se basa en el paradigma positivista que según Hernández, et al. (2008), este paradigma tiene como escenario de investigación de laboratorio a través de un diseño pre-estructurado y esquematizado; su lógica de análisis está orientada a la confirmación reduccionista, verificación inferencial e hipotética deductivo mediante el respectivo análisis de resultados. Teniendo como fundamento experiencias. Además la realidad es única y fragmentable en partes que se puede manipular independientemente.

Al tratarse de una investigación experimental, donde se busca la explicación, predicción y control de fenómenos físicos y químicos: el enfoque del estudio se lo puede relacionar a una dirección positivista, donde la generalización científica se basa en leyes naturales inmutables, según lo mencionado por Herrera, et al. (2008).

2.3. Fundamentación legal (normas para el análisis)

Este trabajo está respaldado por la norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria NTE INEN 706:2013 que se aplica a helados pre-ensados o no, listos para el consumo y a los preparados, concentrados, y bases para la fabricación de helados. Esta norma también se aplica a la fracción de helado que entra en la composición de los productos especiales en combinación con otros alimentos tales como: frutas, preparados a base de harina y otros.

2.4. Categorías fundamentales



2.4.1. Marco conceptual de la variable independiente

2.4.1.1. Estabilizantes

Los estabilizantes conocidos también como aglutinantes, espesantes o hidrocoloides poseen la propiedad de aumentar considerablemente la viscosidad del medio acuoso. Desde el punto de vista reológico, este poder espesante se traduce igualmente por un comportamiento No-Newtoniano, es decir por una variación de la viscosidad aparente con la velocidad de cizallamiento, este comportamiento es la traducción macroscópica de la existencia de enmañaramientos macromoleculares sin que existan fuertes interacciones entre macromoléculas que podrían llevar a la formación de un gel (Multon, 1988).

Los estabilizantes son compuestos macromoleculares que embeben intensamente agua y forman soluciones coloidales, con la excepción de la gelatina y el caseinato sódico. En virtud de la magnitud molecular pueden formar partículas de suspensión y actúan como coloides protectores, muchos actúan por sus cargas eléctricas y pueden aumentar la viscosidad de la mezcla del helado. De esta manera se retrasa el desnatado (separación de la emulsión de una fase rica en grasa y otra pobre de ésta) y favorecen así la estabilidad de la emulsión.

En agua forman espuma con el aire, acentúan con ello la capacidad de batido de la mezcla y rebajan la tendencia a la fusión del helado. Algunos estabilizadores dependen en su acción del pH, otros reaccionan con la proteína; si se deja reposar la mezcla del helado algunos estabilizantes pueden verse reforzados nuevamente en su acción (sinergismo). Si son aplicados en sobredosis la consistencia del helado se torna viscosa, gomosa, pegajosa o espesa (Fritz, 1989).

La función de los estabilizantes en los helados de crema depende principalmente del efecto de éstos con el agua y proporciona propiedades de gran importancia como son las siguientes:

- Aumenta la viscosidad de la mezcla.
- Mejora la incorporación de aire.
- Aumenta cuerpo y textura.
- Interaccionan con proteínas.
- Mejora las propiedades de derretimiento.
- Inhibe la sinéresis.

La selección de un estabilizante apropiado para usar en la mezcla para helados depende básicamente de los siguientes factores (Arbuckle, 1977).

- Fácil incorporación dentro de la mezcla.
- Efecto de la viscosidad y propiedades de batido de la mezcla.
- Tipo de cuerpo producido en el batido.
- Cantidad requerida para producir la estabilización deseada.
- Efecto de las características de derretimiento y sabor.
- Costos.

Los estabilizantes, presentan propiedades funcionales que están relacionadas, estrechamente, con su habilidad para retener y conservar grandes cantidades de agua, lo que influye en la modificación de las características reológicas de las mezclas, mejoran las propiedades fisicoquímicas, incrementando la viscosidad, mejorando la estabilidad de la emulsión; evitan defectos de textura, controlando la suavidad durante el almacenamiento, impidiendo la formación de cristales de hielo de tamaño mayor, dando cuerpo y cremosidad (Arbuckle, 1986). Actúan, también en la disminución de la velocidad de derretimiento y mantienen bajo condiciones estables, por largo tiempo, las características del producto final.

2.4.2. Marco conceptual de la variable dependiente

2.4.2.1. Calidad en helados

Materia prima

Leche

La leche natural es el producto íntegro del ordeño de mamíferos hembras. La denominación genérica de leche se sobreentiende a la leche de vaca que es la que se utiliza en la fabricación de helados, ésta debe ser de buena calidad; para ello la leche, desde su ordeño hasta su utilización final debe haber sido tratada higiénicamente y mantenida a baja temperatura. Es importante conocer los tratamientos previos que se dan a la leche antes de ser utilizada, una leche desnatada, higienizada, homogeneizada y pasteurizada cumple con las condiciones básicas para elaborar muchos tipos de helados. Diferentes tipos de leche son utilizadas para la elaboración de helados, así (Madrid, 1985):

Leche fermentada o acidificada.- Es aquella en la que los azúcares (lactosa principalmente) se ha transformado en ácido láctico por la adición de fermentos microbianos.

Leche evaporada.- Es aquella a la que después de esterilizada se somete a un proceso de concentración de modo que pierde parte de su agua de constitución de forma que su extracto seco magro pasa a ser más del 20,5% en peso.

Leche condensada.- Es aquella que a más de ser sometida a un proceso de evaporación de una parte de su agua de constitución, se le añade azúcar para asegurar su conservación.

Leche en polvo.- Se obtiene a partir de leche cruda por eliminación de casi toda su agua de constitución, pasando de un 86,85% de humedad inicial

hasta un 2,5 - 5,0%. La leche en polvo utilizada en la fabricación de helados debe ser de un color uniforme, blanco o cremoso claro, el color y sabor de la leche en polvo debe ser fresco y puro antes y después de su reconstitución.

La leche y su contenido de sólidos no grasos varía inversamente con el porcentaje de grasa, los sólidos no grasos de la leche son los sólidos de la leche descremada (proteína, lactosa y sales minerales), obteniendo un efecto positivo en el valor nutritivo, pero poco en el sabor y mejor mejora indirectamente en el cuerpo y la textura; las proteínas de los sólidos no grasos ayudan a tener un helado más compacto y uniforme. El efecto funcional de los sólidos no grasos de la leche en helados se debe a las proteínas de la leche, durante la homogenización, la proteína es adsorbida en la superficie de los glóbulos grasos para mejorar la estabilidad de la emulsión. La proteína se distribuye y concentra en la superficie de las burbujas de aire formando numerosas células de aire que dan textura suave al producto, además los sólidos no grasos ayudan a una mejor distribución del aire durante el proceso de congelamiento, haciendo al helado más resistente al proceso de derretimiento (Robayo, 1987).

Grasa

La grasa de leche está compuesta por un 98 – 99% de triglicéridos, de ácidos grasos y el resto lo integra una amplia lista de sustancias, de las que se destacan los fosfolípidos. Es enorme y compleja en composición pues hay trabajos que han llegado a identificar hasta 60 ácidos grasos diferentes, desde una cadena corta como el butírico a una tan larga como el n-hexacosanoico. La grasa se encuentra en forma de pequeños glóbulos de 2 a 5 μ de diámetro medio, los cuales se hallan cubiertos de una membrana fosfolípido-proteínica que preserva su identidad individual y estabiliza su emulsión en la leche (Fernández, 1969).

Varios productos o subproductos lácteos pueden ser incorporados en la mezcla para helados como parte de grasa o sólidos no grasos; grasas comestibles más baratas suelen ser usadas como sustitución de la grasa de

origen lácteo, dentro de éstas se tiene: aceites, grasas vegetales y grasas animales. La sustitución de la grasa láctea por grasas de otros orígenes influye apenas en la calidad del helado, provocando ligeras variaciones en el color y sabor que pueden ser fácilmente corregidas con la adición de aromas y colorantes adecuados (FAO, Food and Agriculture Organization 1981).

La grasa aumenta la riqueza del helado, mejora el sabor, aporta energía, produce una textura suave y añade cuerpo, la proporción entre la grasa y sólidos no grasos guarda relación con la formación de grumos a medida que aumenta esa relación crece la tendencia de la grasa a formar grumos. Las mezclas ricas en grasa que suelen tener porcentajes menores de sólidos no grasos, exigen presiones de homogenización más bajas, el control correcto de la formación de grumos de grasa es importante con el fin de regular la viscosidad de la mezcla, mezclas muy viscosas tienen a menudo malas cualidad para el batido y producen helados con propiedades inferiores desde el punto de vista de la fusión.

La grasa por presentarse en emulsión (suspensión) en la mezcla de helados no afecta al punto de congelamiento, sin embargo el aumento de grasa afecta la capacidad de inclusión de aire batido (Kirk, 1966).

Azúcar. La sacarosa (azúcar de remolacha o azúcar de caña), es la más importante en la fabricación de helados. El endulzamiento de los helados se realiza para satisfacer las demandas del consumidor como también para aumentar el total de sólidos del producto (FAO, 1981).

Emulsificantes. Los emulsificantes son compuestos químicos con una parte de la molécula hidrófoba y otra hidrófila, que son capaces de repartirse en la superficie de separación de dos fases y disminuye la tensión superficial (Fritz, 1989).

La leche posee algunos emulsificantes naturales como son las proteínas, lecitinas, fosfatos y citratos, pero la cantidad es insuficiente para los resultados esperados. Los emulsificantes usados generalmente son derivados no iónicos de grasas naturales, que a través de un proceso de

esterificación han sido modificados para tener uno o más radicales hidrofílicos (solubles en agua) unidos a uno o más radicales lipofílicos (solubles en grasa). Los emulsificantes imparten al producto final una textura suave, apariencia seca, ayudan a una mejor distribución del aire en el batido y retardan el derretimiento por la formación de una estructura reticular con las proteínas y grasas. Estos compuestos pueden ser utilizados en conjunto con los estabilizantes, como un proceso integrado; la ventaja principal es la dispersión en frío o a cualquier temperatura dentro del proceso de elaboración de la mezcla sin tendencia a formar grumos. (FAO, 1981).

Saborizantes. Los saborizantes son complejos químicos y fisiológicos que estimulan los sentidos del gusto, del tacto bucal, y del olfato, pueden estar compuestos de muchos ingredientes de diversas clases químicas. Los helados deben su variedad y su popularidad a los numerosos materiales agregables que pueden usarse en su fabricación para darles sabor. Al helado puede añadirse frutas u otras sustancias que contengan sabor o agregarle una solución concentrada con un extracto del sabor (Kirk, 1966).

Los sabores que se agregan a los helados son concentrados de sustancias aromáticas y pueden dividirse en tres grupos: sustancias aromatizantes naturales, sintéticas y artificiales (FAO, 1981). La cantidad de material saborizante, composición de la mezcla del helado y la reacción azúcar-acidez son factores que deben ser controlados para obtener el sabor más deseado. Resultados importantes ha sido obtenidos en la tecnología de elaboración de helados, al utilizar saborizantes sintéticos o artificiales de jugos de frutas o esencias (Kirk, 1966).

Los saborizantes naturales como las frutas y las especias, producen un efecto más complejo y por tanto, satisfacen más que los saborizantes sintéticos simples. Los sabores, son agregados generalmente en la etapa de maduración o envejecimiento de la “mezcla base”. Cuando se utiliza un sistema de congelador continuo, el agregado de pulpa de fruta generalmente se dosifica a la salida de éste; igual cosa sucede con los recubrimientos. Los

sabores agregados a los helados son importantes, pues su uso dependerá generalmente de la aceptación o gusto del consumidor y su cantidad y variedad es enorme (FAO, 1981).

Un estudio de los sabores de helados, muestra el siguiente orden de preferencia: vainilla (51,26%), chocolate (13,36%), fresa (7,95%), pacama (3,67%), melocotón (1,07%), arce (1,01%), a los que siguen todos los demás en cantidades inferiores al 1%.

La mezcla de helado es un sistema coloidal complejo. En ella, algunas de las sustancias se presentan en solución verdadera (los azúcares y las sales); otras se encuentran en solución coloidal (proteínas lácteas, estabilizantes, edulcorantes) y otras en suspensión como los glóbulos de grasa. Dentro de las propiedades de la mezcla de importancia práctica se incluyen la estabilidad, acidez, viscosidad, punto de congelación y velocidad de batido (Arbuckle, 1977).

Estabilidad de la mezcla Hace referencia a la resistencia a la separación de las proteínas lácteas en suspensión coloidal y de la grasa en emulsión. La inestabilidad, se traduce entonces en la separación de las partículas de proteína como material coagulado o precipitado en la grasa láctea, o en separación del suero durante la maduración. La homogenización, la acidez de la mezcla, la relación grasa a sólidos lácteos no grasos (SLNG), el tratamiento térmico, la congelación, el tiempo de maduración y el grado en que está ligado el agua en la mezcla, afectan la estabilidad de la misma (Arbuckle, 1977).

Estabilidad de la emulsión. Esta depende de la grasa y del coloide (proteína). Uno de los factores que afecta la estabilidad de la grasa en el helado es el proceso de congelación. Los glóbulos de grasa, empiezan a aglomerarse, debido a la agitación y concentración del congelamiento. La rata de aglomeración y unión es una función primordialmente del grado de agitación, pero también, está afectada por factores como la estabilidad de la proteína, el punto de fusión de la grasa, la temperatura del congelador, el

emulsificante, el estabilizante y los azúcares. La estabilidad de la proteína depende de su grado de hidratación.

Acidez. La acidez y el pH están relacionados con la composición de la mezcla fundamentalmente, con el porcentaje de SLNG que ella contenga, de tal forma que al incrementar estos, se eleva la acidez y disminuye el pH de la misma.

Viscosidad. Es afectada por la composición de la mezcla, el tipo y calidad de ingredientes, el proceso y manejo, la concentración y contenido de sólidos totales y la temperatura. Cuando la viscosidad de la mezcla aumenta, la resistencia al derretimiento y la suavidad del cuerpo se incrementan.

Punto de congelamiento. Es dependiente del tipo y contenido de los constituyentes de la mezcla, va relacionado con la viscosidad, tensión superficial, tratamientos térmicos, procesos y equipos.

2.4.2.2. Descripción del proceso

A continuación se describe el proceso de elaboración de helado tal y como se muestra en el Anexo A-2.

Recepción de la materia prima: Se utilizó crema de leche, leche, estabilizante, azúcar y pulpa de uvilla, materia prima de calidad que garantizará al producto elaborado.

Inspección y selección: Se realizó una clasificación de las uvillas, seleccionando las más maduras, se eliminaron aquellas que presentaron lesiones, luego se procedió a lavar y dejar escurrir el residuo líquido.

Pesado: Seleccionados los insumos, se procedió al pesado, de acuerdo la formulación de la mezcla previamente calculada, se facilita el proceso mediante el empleo de una balanza.

Escaldado (blanqueado) de las uvillas: Se colocaron las uvillas en un olla de acero inoxidable con agua a punto de ebullición durante 30 segundos hasta que se ablande la fruta, con ayuda de un cucharón limpio se sacó la fruta para luego escurrirla mediante el empleo de una cernidor.

Licuada: Seguidamente se procedió a licuar sin agua las uvillas que fueron sometidas al escaldado, en una licuadora industrial, se cernió con un cedazo hasta obtener la pulpa de uvilla.

Mezcla de los ingredientes líquidos y sólidos: En esta etapa se procedió a unir, todos los ingredientes líquidos (leche), y posteriormente se añadieron los sólidos (azúcar y estabilizante). Esta operación se efectuó en un recipiente de acero inoxidable con la ayuda de un cucharón que facilitó la agitación. Se mezcló la leche y los ingredientes secos.

Pasteurización: A la mezcla se realizó una pasteurización abierta, valiéndose de una cocina. Por medio de esta operación se favoreció la disminución de la carga microbiana proveniente de los insumos utilizados o la contaminación por manipuleo.

Refrigerado: La mezcla pasteurizada se colocó en un recipiente de acero inoxidable, se la enfrió a baño maría hasta llegar temperatura ambiente, para luego refrigerarla a 6°C.

Maduración: Durante esta etapa la grasa se solidifica (se torna cristalina), los estabilizantes se hinchan así como las proteínas, se mejora la suavidad y el cuerpo del helado, se aumenta la viscosidad y facilita el incremento del aire durante el batido.

Mezclado: Finalizada la maduración, a la mezcla base se añade la pulpa de uvilla y la crema de leche previamente medida.

Batido y congelamiento: La mezcla total se colocó en la batidora-congeladora durante 4 a 5 minutos a 3°C. Luego, en recipientes plásticos (tarrinas de 1 litro) previamente tarados se colocó el helado para su posterior congelamiento a -10°C, lo cual facilitó las mediciones posteriores.

2.4.2.3. Vida útil

La vida de anaquel se describe como la determinada cantidad de tiempo en el que un producto alimenticio puede ser almacenado sin que se manifiesten cambios apreciables en su calidad o inocuidad. Los pasos iniciales para determinar la vida de anaquel son la identificación de los parámetros del Fin de la Vida de Anaquel (FVA).

La vida útil del helado depende ampliamente de las condiciones de almacenamiento del mismo. Lo importante es evitar fluctuaciones de temperatura durante su almacenamiento y distribución, además de lograr un adecuado proceso.

Los cristales de hielo son relativamente inestables, pueden sufrir cambios de tamaño, número y forma en un proceso conocido como recristalización. Si la temperatura aumenta durante el almacenamiento, algunos de los cristales, particularmente los más pequeños, se fundirán y de esta manera aumentará la cantidad de agua no congelada. Por lo contrario, cuando la temperatura disminuya, el agua no congelada volverá a cristalizar pero no volverá a formar núcleos sino que se depositará en la superficie de los cristales más grandes, disminuyendo así el número total de cristales y aumentando el tamaño promedio de los mismos. La recristalización se puede minimizar manteniendo temperaturas bajas y constantes durante el almacenamiento del producto. Cuando la temperatura se mantiene entre -30 y -40°C (temperatura ideal), el helado puede permanecer estable por períodos casi indefinidos sin agrandamiento de los cristales de hielo. Cabe decir que la temperatura practicable estaría aproximadamente entre los -25 a -30 °C. Por encima de esa temperatura los cristales de hielo pueden crecer y las

burbujas de aire pueden expandirse, limitando la vida útil del producto con las mismas características físicas que al comienzo del congelamiento. (Bejarano A. y Silva A., 2010).

2.4.2.4. Propiedades reológicas

Caracterización reológica de productos lácteos

Reología y Modelos Estructurales

A causa de la amplia variación en la composición y elementos estructurales, la leche y los productos lácteos llenan el espectro reológico completo, desde los fluidos simples a los materiales viscoelásticos y sólidos. De esta manera, es importante presentar algunos fundamentos de la reología, la ciencia del flujo y la deformación (Aguilera, 1990).

La reología trata con variables fundamentales: tensión de corte, razón de corte y el tiempo. La interrelación entre la tensión, requerida para inducir una razón de corte dada, define el comportamiento reológico de un fluido (Alvarado s.f, 1985).

Toledo (1981), presenta los modelos siguientes aplicables a alimentos fluidos, varios de ellos son conocidos como modelos de la ley potencial (Alvarado, 1989): Los fluidos Newtonianos, en los cuales la tensión de corte o esfuerzo cortante (T_c) es directamente proporcional a la razón de corte (R_c):

$$T_c = \mu (R_c) \quad (2.1)$$

en cuyo caso es correcto llamar viscosidad a la constante de proporcionalidad (μ).

El mismo autor afirma que los fluidos que se desvían del comportamiento Newtoniano son llamados No-Newtonianos, en los cuales el término “viscosidad aparente”, es utilizado como índice de consistencia del fluido. Entre ellos se tienen: Fluidos dilatantes, en los cuales la viscosidad aparente

o índice de consistencia, aumenta a medida que aumenta la razón de corte:

$$Tc = m(Rc)^n \quad (2.2)$$

Dónde: m es una constante conocida como índice de consistencia o viscosidad aparente del fluido; n es el índice de comportamiento de flujo, que en el presente caso será mayor que la unidad.

Fluidos pseudoplásticos, en los cuales el índice de consistencia disminuye a medida que aumenta la razón de corte; en consecuencia el índice de comportamiento de flujo será menor que la unidad.

Fluidos Bingham o Plásticos, los cuales requieren una tensión inicial para que comience el flujo, el cual continúa con un comportamiento directamente proporcional a la razón de corte. En la ecuación se considera la constante c , que se denomina esfuerzo o tensión mínima de deformación o simplemente umbral de fluencia.

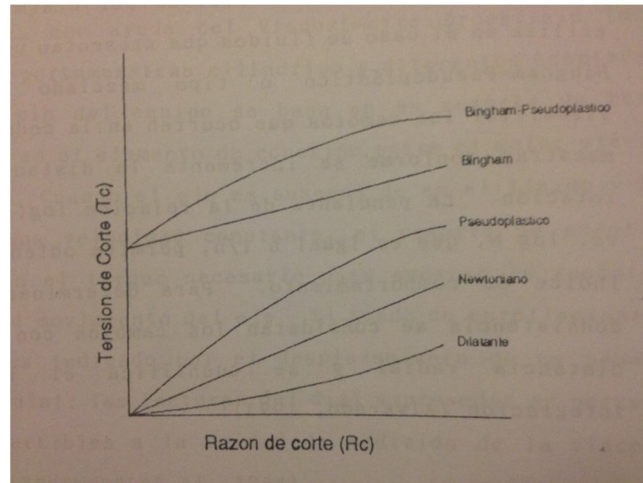
$$Tc = m(Rc) + c \quad (2.3)$$

Fluidos Bingham pseudoplásticos o tipo mezclado, los cuales además de necesitar una tensión inicial, presentan un comportamiento pseudoplástico.

$$Tc = m(Rc)^n \quad (2.4)$$

En adición, para el caso de fluidos No-Newtonianos, Osorio y Steffe (1984), presentan varios modelos empíricos que definen el comportamiento reológico, entre ellos los modelos de Herschel Bulkley (H-B) aplicables a muchos alimentos (Alvarado, 1989).

Figura 2.1 Reograma de fluidos típicos en la industria de alimentos.



Fuente: Osorio (1990). Aspectos Reológicos de Alimentos Fluidos.

2.4.2.5. Determinación de parámetros reológicos

Las propiedades reológicas: Índice de consistencia (m), índice de comportamiento (n) y umbral de fluencia (c), son parámetros necesarios para evaluar la calidad de un alimento. Los alimentos fluidos, debido a su gran variedad en estructura y composición presentan características reológicas que van desde una simple conducta Newtoniana a una No-Newtoniana. En vista de esta gran variedad se hace necesario el análisis reológico de las muestras, el mismo que se realiza con la ayuda del Viscosímetro Brookfield (modelo LVTD) con portamuestras cilíndrico y diferentes adaptadores.

El principio del equipo se basa en un resorte de berilio cobre que es el elemento de conexión entre el motor eléctrico y el eje. Cuando el eje es suspendido en el fluido y hecho girar a una velocidad constante, el resorte se enrolla en proporción al torque necesario para superar la resistencia viscosa al movimiento del eje. El grado de enrollamiento del resorte es indicado por el desplazamiento de un señalador sobre un dial, las lecturas del dial expresadas en porcentaje son convertibles a la unidad de medición de la viscosidad (poise) (Sherwood et al., 1964).

Cuando se utiliza el viscosímetro rotacional indicado, los términos de las ecuaciones anteriormente descritas pueden ser determinadas con aplicación de las relaciones y datos indicados por la casa fabricante (Brookfield Inc. s.f.):

$$Tc = \Omega / (2\pi Ri^2 L) \quad (2.5)$$

$$Rc = (2Re^2 / (Re^2 - Ri^2)) (2\pi N) \quad (2.6)$$

Donde: Ω es el torque ($6,737E-5 \cdot \text{lectura}/100$ [N.m], Ri el radio interno, que corresponde al cilindro que gira [m], L la longitud efectiva del cilindro [m], Re el radio externo del recipiente que contiene la muestra [m] y N es el número de revoluciones por segundo.

Cuadro N°2: Valores de radio interno, radio externo y longitud efectiva de los rotores UL y LV, utilizados en el viscosímetro Brookfield.

Rotor	Ri (m.)	Re (m.)	L (m.)
UL	0.012575	0.01381	0.09239
LV-1	0.009421	0.01381	0.07493
LV-2	0.005128	0.01381	0.06121
LV-3	0.002941	0.01381	0.04846
LV-3	0.001588	0.01381	0.03396

Fuente: Brookfield Engineering Laboratories Inc. (s.f.)

Ri= Radio interior

Re= Radio exterior

L= Longitud

En adición al cálculo de razón de corte, Brodkey (1967), desarrolló la ecuación siguiente que permite establecer un valor corregido, a base del valor calculado según lo indicado por la casa fabricante:

$$R_{cc} = \frac{(1-(R_i/R_c)^2)}{(1-(R_i/R_c)^n)/n} * R_c \quad (2.7)$$

Dónde: n es la pendiente del gráfico Rc vs Tc

2.5. Hipótesis

Hipótesis nula: Los niveles de concentración de estabilizantes no influyen directamente en las propiedades reológicas de los helados de uvilla.

Hipótesis alternativa: Los niveles de concentración de estabilizantes influyen directamente en las propiedades reológicas de los helados de uvilla.

2.6. Señalamiento de las variables

2.6.1. Variable independiente

Uso de estabilizantes Cremodan y Goma Xantana

2.6.2. Variable dependiente

Propiedades reológicas

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. Enfoque

El enfoque bajo el cual se trabajó la presente investigación es de carácter cuantitativo porque se determinaron las propiedades reológicas de los helados elaborados con la inclusión de los estabilizantes y a su vez cualitativa porque se evaluaron mediante un análisis sensorial las propiedades organolépticas a los tratamientos.

3.2. Modalidad de la investigación

El presente trabajo investigativo se fundamenta en las siguientes modalidades:

Bibliográfica documental: Debido a que se necesita conocer, comparar, ampliar, profundizar y deducir diferentes enfoques, teorías, conceptualización y criterios de diversos autores sobre el tema basándose en documentos, libros, revistas, periódicos normas y otras publicaciones.

Investigación experimental: o de laboratorio porque el tema que se estudia se manipula ciertas variables independientes para observar los efectos de las respectivas variables dependientes con el propósito de precisar la relación causa –efecto y también se realiza un control riguroso de las variables sometidas a experimentación por medio de procedimientos estadísticos.

3.3. Nivel o tipo de investigación

Descriptivo: El objetivo de la investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. Su

meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables. Los investigadores no son meros tabuladores, sino que recogen los datos sobre la base de una hipótesis o teoría, exponen y resumen la información de manera cuidadosa y luego analizan minuciosamente los resultados, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan al conocimiento.

Correlacional: El método que se utiliza en la evaluación del estudio es de tipo correlacional que tiene como propósito medir el grado de relación que existe entre dos o más conceptos o variables: es así que, en el presente trabajo de investigación se evaluó la influencia de los estabilizantes en las propiedades reológicas de los helados de uvilla.

3.4. Población y muestra

Se aplicó un diseño compuesto central con dos réplicas obteniendo un total de 18 tratamientos y un tratamiento denominado patrón que no lleva estabilizantes en su formulación. Se utilizó uvilla que fue adquirida en el mercado mayorista de la ciudad de Ambato.

Además se aplicó un análisis sensorial a todos los tratamientos mediante un diseño de bloques incompletos de 15 catadores, los cuales evaluaron 4 tratamientos, donde cada catador valoró atributos de consistencia, apariencia, cristalización, sabor, aceptabilidad; cada uno subdividido en una escala hedónica de 5 niveles.

3.4.1. Diseño experimental

Modelo matemático y aplicación de los factores:

$$Y_{ijklm} = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_{1.2} x_1 x_2 + \beta x_1^2 + \beta x_2^2 + \beta x_1 x_2^2 + \beta x_1^2 x_2$$

$$2^{k-p} + 2k + 1$$

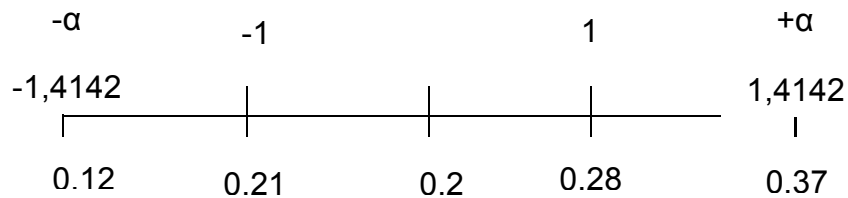
$$2^2 + 2 * 2 + 1 = 4 + 4 + 1 = 9 \text{ Tratamientos}$$

Los cálculos para los porcentajes de estabilizantes que se utilizó están realizados en función del 0,5% permitido por la NTE 706.

Factor A: Cremodan

- $\alpha = 0,25\%$

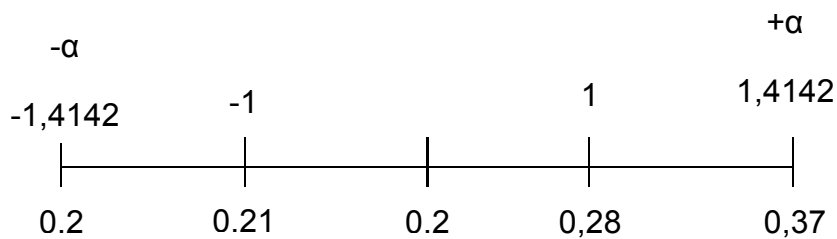
+ $\alpha = 0,75\%$



Factor B: Goma Xantana

- $\alpha = 0,25\%$

+ $\alpha = 0,75\%$



Diseño de la experimentación:

Tratamientos	Simbología	A	B	Factor A Cremodan (%)	Factor B Goma X. (%)
T1	1	-1	-1	0.214	0.214
T2	a	1	-1	0.286	0.214
T3	b	-1	1	0.214	0.286
T4	ab	1	1	0.286	0.286
T5	Centro	0	0	0.25	0.25
T6	- α a	-1,4142	0	0.125	0.25
T7	α a	1,4142	0	0.375	0.25
T8	-ab	0	-1,4142	0.25	0.125
T9	α b	0	1,4142	0.25	0.375
T10	-	0	0	0	0

Elaborado por: Luis Andino V.

3.5. Operacionalización de las variables

3.5.1. Variable independiente (Cremodan y Goma Xantana)

Contextualización	Categorías	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos																																
<p>EL Cremodán y la Goma Xantana se conceptualizan como agentes estabilizantes que son compuestos que aumentan la viscosidad de la mezcla, mejoran la incorporación de aire, aumenta cuerpo y textura en los helados.</p>	Estabilizantes	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Trat.</th> <th>Cre</th> <th>Xan</th> </tr> <tr> <th>A (%)</th> <th>B (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T1</td> <td>0,214</td> <td>0,214</td> </tr> <tr> <td>T2</td> <td>0,286</td> <td>0,214</td> </tr> <tr> <td>T3</td> <td>0,214</td> <td>0,286</td> </tr> <tr> <td>T4</td> <td>0,286</td> <td>0,286</td> </tr> <tr> <td>T5</td> <td>0,25</td> <td>0,25</td> </tr> <tr> <td>T6</td> <td>0,125</td> <td>0,25</td> </tr> <tr> <td>T7</td> <td>0,375</td> <td>0,25</td> </tr> <tr> <td>T8</td> <td>0,25</td> <td>0,125</td> </tr> <tr> <td>T9</td> <td>0,25</td> <td>0,375</td> </tr> </tbody> </table>	Trat.	Cre	Xan	A (%)	B (%)	T1	0,214	0,214	T2	0,286	0,214	T3	0,214	0,286	T4	0,286	0,286	T5	0,25	0,25	T6	0,125	0,25	T7	0,375	0,25	T8	0,25	0,125	T9	0,25	0,375	¿Cuál es la concentración adecuada de estabilizantes en la elaboración de helados de uvilla?	Normas Técnicas (INEN)
	Trat.	Cre		Xan																																
A (%)		B (%)																																		
T1	0,214	0,214																																		
T2	0,286	0,214																																		
T3	0,214	0,286																																		
T4	0,286	0,286																																		
T5	0,25	0,25																																		
T6	0,125	0,25																																		
T7	0,375	0,25																																		
T8	0,25	0,125																																		
T9	0,25	0,375																																		
	Temperatura de Almacenamiento	-5 °C a – 10 °C	Temperatura óptima de almacenamiento	Normas Técnicas (INEN) Artículos																																

Elaborado por: Luis Andino V.

3.5.2. Variable dependiente (Parámetros Reológicos)

Contextualización	Categorías	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
Las propiedades reológicas son parámetros necesarios para evaluar la calidad de un alimento.	Reología	Índice de Consistencia, índice de Comportamiento	¿Por qué determinar los parámetros reológicos?	Método de Viscosímetro Rotacional
	Calidad	Sensoriales	¿Por qué hacer una evaluación sensorial?	Hojas de Catación

Elaborado por: Luis Andino V.

3.6. Plan de recolección de información

Se trabajó con muestras de helados (de leche) de uvilla elaborados en los laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Dentro de los análisis que se realizaron al producto elaborado constan:

Parámetros Reológicos

Los parámetros que se analizaron fueron: índice de consistencia e índice de comportamiento. Estos parámetros se determinaron en el helado una vez terminado el proceso de elaboración a las temperaturas de 3°C, 7°C, 11°C, 15°C y 20°C; a través del modelo propuesto por Ostwald de Waele o Ley de la Potencia, y dichos resultados fueron convalidados por el modelo de Alvarado.

Análisis físico- químicos del mejor tratamiento.

- Determinación de la grasa láctea. Se efectuó de acuerdo con el método de la AOAC 2000.18 Gerber. Ed. 19, 2012
- Determinación de sólidos totales (extracto seco). Se efectuó de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN014.
- Determinación del porcentaje de overrum.
- Determinación de proteína. Se efectuó de acuerdo con el método de la AOAC 991.2 Ed. 19,2012

Análisis Microbiológico del mejor tratamiento.

- Coliformes totales. Según el método AOAC 991.14. Ed 19, 2012
- *E. Coli* Según el método AOAC 991.14. Ed 19, 2012

El estudio microbiológico del producto elaborado y la determinación de contenido de proteína y grasa láctea se lo realizó en el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos (LACONAL).

3.7. Plan de procesamiento y análisis

Procedimiento:

- Revisión crítica de la información recogida; es decir una limpieza de información defectuosa, contradictoria no pertinente.
- Repetición de la recolección de ciertos casos especiales.
- Tabulación de datos.
- Representaciones gráficas.
- Una vez obtenidos los datos, se utilizó el paquete estadístico Excel y Statgraphics 5.1 para analizar e interpretar los resultados.
- En el análisis de los resultados estadísticos y comprobación de hipótesis se procede a establecer las respectivas conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Los resultados de los análisis reológicos, físico-químicos, microbiológicos y sensoriales se los realizó en la Universidad Técnica de Ambato, en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Se utilizó la uvilla (*Physalis peruviana*) proveniente de las zonas altas y frías de la provincia de Tungurahua y se adquirió en el Mercado Mayorista de la ciudad de Ambato. La uvilla fue, seleccionada, lavada, se aplicó escaldado, fue licuada, filtrada e incorporada a mezcla base para la elaboración del helado.

Se realizó el análisis sensorial del helado elaborado con el fin de determinar los mejores tratamientos. Por último, se realizó análisis microbiológico (Coliformes totales, *E.coli*) y físico-químico (grasa láctea, sólidos totales, porcentaje de overrum y proteína) al mejor tratamiento.

4.1. Análisis reológicos

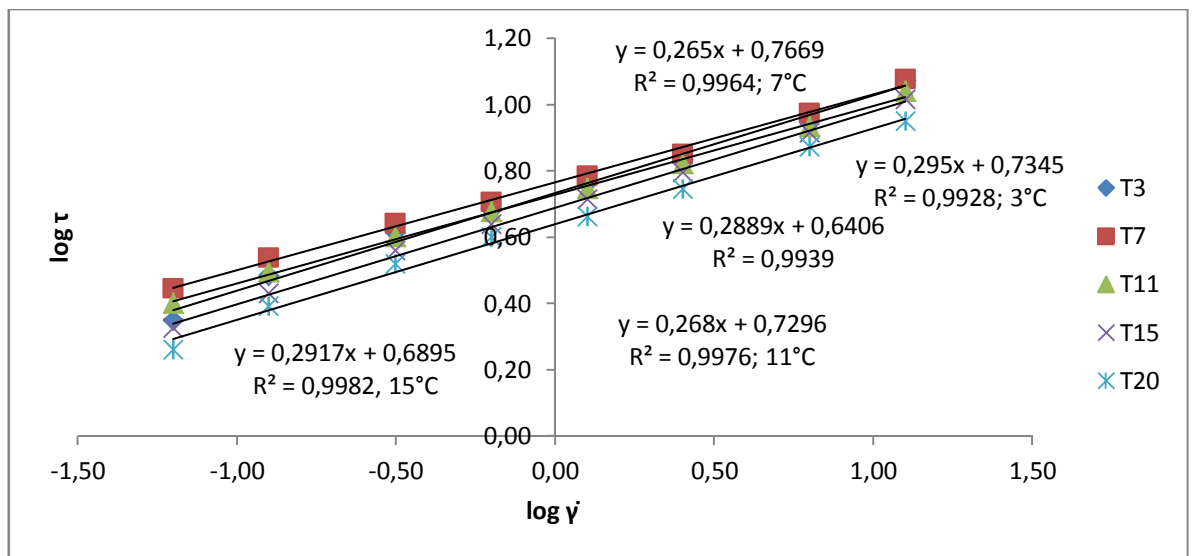
Para el estudio reológico se utilizaron los valores obtenidos mediante el viscosímetro Rotacional Brookfield LVTD representados como valores de porcentaje de escala total (%FS), a cada temperatura (3°C, 7°C, 11°C, 15°C y 20°C) en cada uno de los tratamientos, para determinar las propiedades reológicas del helado de uvilla.

Se utilizó la ley de la potencia de Ostwald de Waele con la final de obtener valores del índice de consistencia e índice de comportamiento, los cuales se determinan a partir de gráficos del esfuerzo de cizallamiento contra la velocidad de deformación, al aplicar una regresión lineal, la pendiente corresponde al índice de comportamiento y aplicando el antilogaritmo del

corte con el eje de las ordenadas, se obtiene el valor de índice de consistencia (Gutierrez, 2013). Para validar los resultados obtenidos mediante el método de la ley de la potencia, se empleó además el modelo desarrollado por Alvarado; obteniendo los valores idénticos en cuanto al índice de comportamiento y valores muy cercanos para el índice de consistencia, lo da la certeza que los resultados obtenidos son válidos.

En el gráfico D-1 se representa el esfuerzo de cizallamiento y la velocidad de deformación del helado de uvilla a cada una de las temperaturas evaluadas, donde se nota con claridad que la dispersión se acerca a la linealidad, es decir que la relación existente es directamente proporcional.

Gráfico D-1.- Esfuerzo de cizallamiento y velocidad de deformación del helado de uvilla a cada temperatura.



Elaborado por: Luis Andino V., 2015

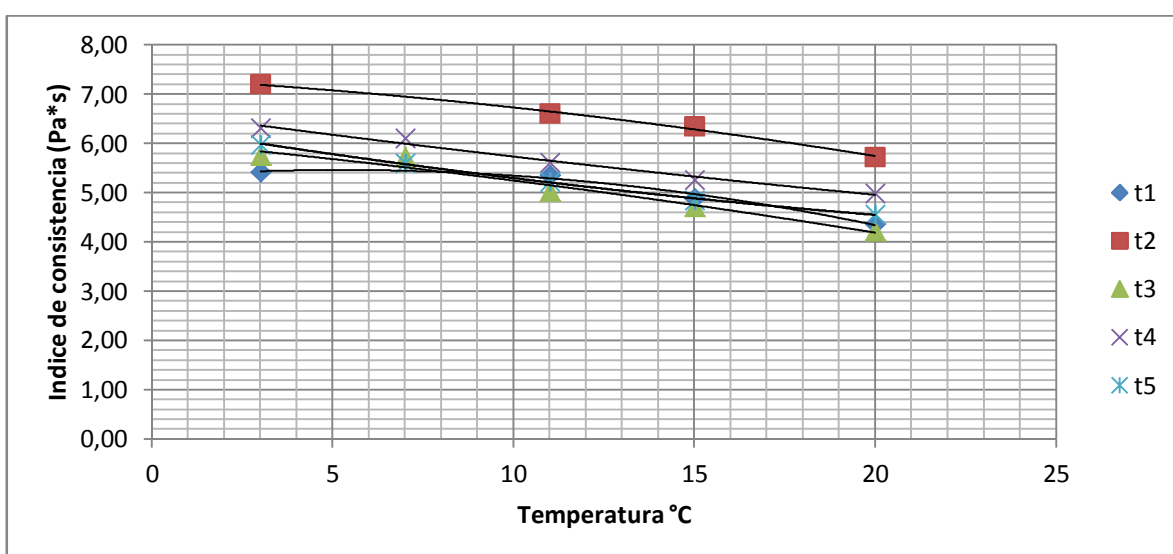
Donde: T3, T7, T11, T15 y T20 representan las temperaturas a las cuales se realizó el estudio en °C.

4.1.1. Índice de consistencia

Los valores de índice de consistencia expresados en [Pa.s], indican cómo se interrelacionan los compuestos en el producto. (Tabla B-11)

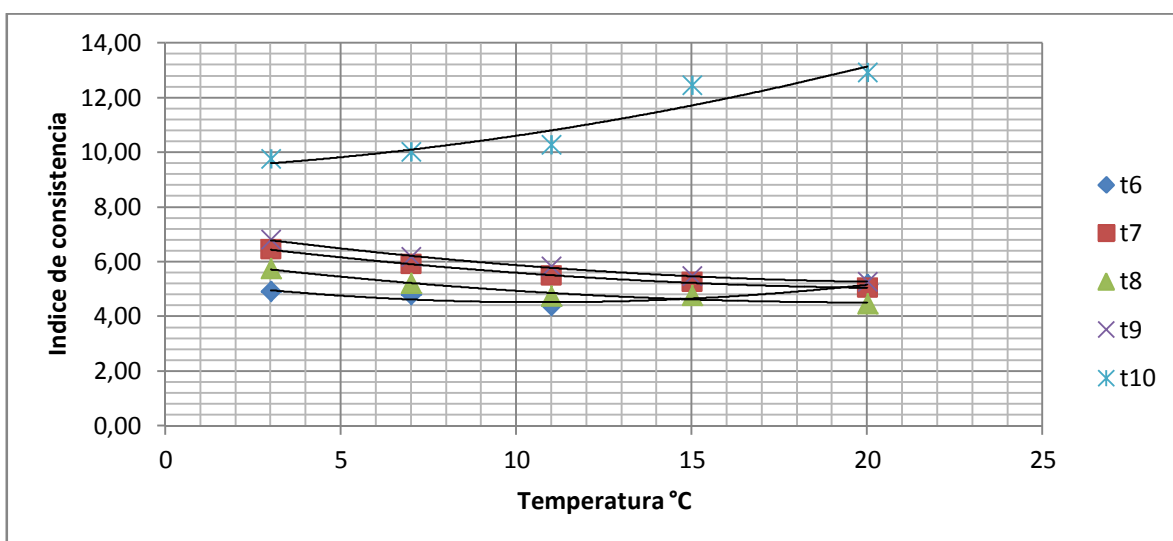
Por otro lado, los índices de consistencia obtenidos pueden ser relacionados con la temperatura para las diferentes concentraciones como se muestra a continuación:

Gráfico D-2.- Temperatura contra índice de consistencia del helado de uvilla



Elaborado por: Luis Andino V., 2015

Gráfico D-3.- Temperatura contra índice de consistencia del helado de uvilla



Elaborado por: Luis Andino V., 2015

Dónde: t1= 0,214 % de Cremodan y 0,214% de goma Xantana; t2= 0,286% de Cremodan y 0,214% de goma Xantana; t3= 0,214% de Cremodan y 0,286% de goma Xantana; t4= 0,286% de Cremodan y 0,286% de goma Xantana; t5= 0,25% de Cremodan y 0,25% de goma Xantana; t6= 0,125% de Cremodan y 0,25% de goma Xantana; t7= 0,375% de Cremodan y 0,25% de goma Xantana; t8= 0,25% de Cremodan y 0,125% de goma Xantana; t9= 0,25% de Cremodan y 0,375% de goma Xantana y t10 es el tratamiento patrón que no contiene estabilizantes.

En los gráficos (D-2 y D-3) se puede observar que a medida que la temperatura incrementa el índice de consistencia tiende a decaer, sin embargo nótese que existe una linealidad; es decir que a medida que se incrementa la velocidad de deformación o de corte, el índice de consistencia aumenta.

El máximo valor de índice de consistencia que se alcanza es en el tratamiento T10 (sin estabilizantes) a 20°, 12,91 [Pa.s]; y para el helado de uvilla con estabilizantes, el tratamiento que presentó el valor más alto de índice de consistencia fue el tratamiento T2 (0,286% de Cremodan y 0,214% de goma Xantana) con un valor de 7,95 [Pa.s].

A continuación se presenta las ecuaciones lineales para cada tratamiento, a partir de las diferentes temperaturas.

INDICE DE CONSISTENCIA			
TRATAMIENTOS	ECUACION	R ²	R
T1	$y = -0,0051X^2 + 0,0541x + 5,3233$	0,98	0,99
T2	$y = 0,0007X^2 - 0,0994x + 6,6586$	0,98	0,99
T3	$y = -0,0012X^2 - 0,0688x + 6,0615$	0,96	0,98
T4	$y = -0,0019X^2 - 0,0403x + 7,3316$	0,99	1,00
T5	$y = 0,0015X^2 - 0,1196x + 6,3473$	1,00	1,00
T6	$y = 0,0074X^2 - 0,1582x + 5,3736$	0,85	0,92
T7	$y = 0,0038X^2 - 0,1698x + 6,9209$	0,94	0,97
T8	$y = 0,004X^2 - 0,1636x + 6,178$	0,89	0,94
T9	$y = 0,0041X^2 - 0,1836x + 7,3088$	1,00	1,00
T10 PATRON	$y = 0,0064X^2 + 0,0607x + 9,3679$	0,90	0,95

Elaborado por: Luis Andino V., 2015

Donde: y: Índice de consistencia (Pa.s) x: Temperatura [°C] r: coeficiente de correlación.

El índice de correlación es alto, debido a que los datos obtenidos a través de los métodos de cálculo empleados son consistentes y confiables.

Se realizó el análisis estadístico para el índice de consistencia a una temperatura de 3°C (Tabla C-4), determinando que existe diferencia significativa para los tratamientos a un nivel de confianza del 95%, por lo cual se realizó la prueba de comparación de Tukey.

En los resultados de diferenciación de Tukey al 95% con respecto a los tratamientos para 3°C (Tabla C-5), se observa que la muestra Patrón (sin contenido de estabilizantes) es la que ofrece mayor índice de consistencia 9,58 (Pa.s); no obstante, no existe mayor diferencia entre los tratamientos T2 (0,286 gr Cremodan y 0,214 gr goma xantana) y T9 (0,25 gr Cremodan y 0,375 gr goma xantana) con valores de 7,08 (Pa.s) y 6,7 (Pa.s), respectivamente; el tratamiento T6 (0,125 gr Cremodan y 0,25 gr goma xantana) es el que presenta menor índice de consistencia con un valor de 4,82 (Pa.s).

En el análisis de varianza a una temperatura de 7°C que se reporta en la (Tabla C-10), señala que existe diferencia significativa a un nivel de confianza del 95% para los tratamientos.

Según la prueba de comparación de Tukey a 95% para el índice de consistencia a 7°C se determinó que los tratamientos T2 (0,286 gr Cremodan y 0,214 gr goma xantana) y T10 (Muestra patrón) los que difieren del resto siendo estos los que contienen valores superiores que fluctúan entre 7,81 a 9,84 (Pa.s).

El análisis de varianza realizado para el índice de consistencia a 11°C (Tabla C-16) muestra diferencia significativa al 95% para los tratamientos. Los tratamientos con mayor índice de consistencia a 11°C fueron: T2 (0,286 gr Cremodan y 0,214 gr goma xantana) y T10 (Muestra patrón), los cuales fluctuaron 6,49 y 10,09 (Pa.s).

El análisis de varianza al 95% para el índice de consistencia a 15°C (Tabla C-22) indica que existe una diferencia significativa para los tratamientos.

En la prueba de comparación de Tukey al 95% (Tabla C-23) se identifica que la inclusión de los estabilizantes influye en la consistencia de los helados y el tratamiento T2 con un valor de 6,24 (Pa.s) es el que presenta el valor más alto de índice de consistencia de los tratamientos que tienen estabilizantes.

El análisis de varianza efectuado con las respuestas experimentales de índice de consistencia a 20°C, (Tabla C-28), determina que a un nivel de 95% hay diferencia significativa de los tratamientos. En general, la adición de estabilizantes influyó en la reología de los helados.

En la (Tabla C-20) se presenta la prueba de diferenciación de Tukey al 95%, en la cual se observa que el tratamiento T10 y presentó el valor más alto respecto a los tratamientos restantes 12,69 (Pa.s), por otro lado el tratamiento con menor índice de consistencia es el que corresponde a T3 (0,214% de Cremodan y 0,286% de goma Xantana) con un valor de 4,15 (Pa.s).

4.1.2. Índice de Comportamiento

Se evaluó el índice de comportamiento (n) de los helados en los distintos tratamientos obtenidos por combinación de factores y niveles. Los valores de índice de comportamiento se reportan en la (Tabla B-12); de acuerdo a la comparación entre tratamientos, los valores de índice de comportamiento, estos presentan diferencia, demostrando que el valor de (n) es influenciado por la cantidad de estabilizantes.

Los valores de índice de comportamiento de flujo (n), son valores menores de uno, lo cual confirma la pseudoplasticidad de este fluido. La confiabilidad de este modelo está reflejada por el coeficiente de correlación de 0,99.

Los análisis de varianza realizados para los tratamientos a las temperaturas de 3, 7 y 11°C, muestran que no existe diferencia significativa entre los tratamientos. Obteniendo valores que oscilan entre 0,25 y 0,34.

El análisis de varianza al 95% para el índice de comportamiento a 15°C (Tabla C-19) indica que existe una diferencia significativa para los tratamientos.

En la prueba de comparación de Tukey al 95% (Tabla C-20) se identifica que la inclusión de los estabilizantes influye en el comportamiento de los helados, el tratamiento que difiere de los demás es el tratamiento T10 (sin estabilizantes) que presenta un valor de 0,18; los demás tratamientos presentan valores más cercanos que oscilan entre 0,27 y 0,33.

El análisis de varianza efectuado con las respuestas experimentales de índice de comportamiento a 20°C (Tabla C-25), determina que a un nivel de 95% hay diferencia significativa de los tratamientos.

En la (Tabla C-26) se presenta la prueba de diferenciación de Tukey al 95%, en la cual se observa que los tratamientos T5 y T3 presentaron valores superiores que fluctuaron entre 0,33 y 0,36, el tratamiento con menor índice de comportamiento es el que corresponde a T10 con un valor de 0,15.

Tanto para el índice de consistencia, como para el índice de comportamiento se realizó también el análisis de varianza para las 2 réplicas realizadas en el estudio, dando como que no existe diferencia para las réplicas del índice de comportamiento. Caso opuesto es con el índice de consistencia donde, luego del análisis de varianza se presentó diferencia significativa entre las réplicas, lo cual quiere ser indicativo de la influencia de los porcentajes de estabilizantes sobre la consistencia de los diferentes tratamientos estudiados.

4.1.3. Análisis sensorial

Con el fin de determinar el grado de aceptación por parte de consumidores potenciales se realizó pruebas de tipo sensorial, especialmente una prueba de preferencia/aceptación, debido a que ésta se utiliza para evaluar la aceptación o rechazo de un producto determinado.

Los datos obtenidos de las cataciones realizadas se representan en la (Tabla B-15), para las características sabor, consistencia, cristalización, apariencia y aceptabilidad.

Según el análisis estadístico realizado para los parámetros sabor y cristalización (Tabla C-61 y C-63) con los datos que han valorado para este atributo, determina que no existe diferencia significativa para los tratamientos. Por tanto reporta que todos presentan igual sabor y cristalización y que la adición de estabilizantes no afecta a estas propiedades organolépticas.

El análisis de varianza realizado con los datos que han valorado a la característica consistencia muestra diferencia significativa entre tratamientos. Reportando que los tratamientos T1, T2, T3 y T5 tienen igual consistencia entre ellos.

Según el análisis estadístico realizado (Tabla C-67) con los datos que han valorado al atributo apariencia se establece que existe diferencia significativa para los tratamientos. Por tanto, reporta que los tratamientos T2 Y T7 presentan calificaciones superiores con 4,56 y 3,50, respectivamente.

Finalmente para el atributo aceptabilidad, el análisis de varianza (Tabla C-69) demuestra que los tratamientos difieren significativamente. El análisis coloca a dos tratamientos con la calificación más alta y corresponde a los tratamientos T2 y T6 con valores de 4,67 y 4, respectivamente, es decir que los catadores consideran a los tratamientos mencionados como los más agradables.

4.2. Determinación del mejor tratamiento.

En base al perfil Reológico y Sensorial, se seleccionó el tratamiento T2 (0,286 gr Cremodan y 0,214 gr goma Xantana), como el más apropiado para su escalamiento a nivel industrial, pues reúne características que lo hacen sobresalir de los demás tratamientos; no solo conserva las propiedades reológicas de un fluido pseudoplástico, sino que en la parte sensorial abarca los valores más altos de todos.

4.3. Costo y rendimiento

4.3.1. Costo y rendimiento de producción

Para la implementación de la tecnología de elaboración del helado, se determinó el rendimiento y el costo de producción, donde se observa que con un peso inicial de 1330 ml se obtuvo un rendimiento del 97,74%, según el cálculo correspondiente. El costo del producto se determinó según los cálculos realizados en el Anexo (Tabla G-4.6), en donde se tiene un costo de venta de \$3,72 por cada envase con un peso neto de 1000ml. Comparándolo con un litro de helado que se comercializa comúnmente cuyo costo bordea los \$5,00, es evidente la factibilidad de comercializar este nuevo helado, además de recomendarlo pues la materia prima empleada en su elaboración es de muy buena calidad.

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Kg del producto final}}{\text{Kg de materia prima}} * 100$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{1300}{1330} * 100$$

$$\text{Rendimiento} = 97,74$$

4.4. Verificación de hipótesis

Para comprobar las hipótesis planteadas se realizaron pruebas físico-químicas, reológicas y sensoriales obteniendo significancia en casi todos los análisis realizados. Con una confiabilidad del 95% se determinó una diferencia significativa entre los tratamientos planteados, por lo tanto “se acepta la hipótesis alternativa”, es decir los niveles de concentración de estabilizantes, inciden directamente en las propiedades reológicas de los helados de uvilla.

4.5. Análisis físico-químicos al mejor tratamiento

El contenido de sólidos totales en un alimento se refiere a todo aquello que no es humedad, es decir la porción seca del mismo o extracto seco del alimento (Norma INEN 382); en otras palabras es todo aquello que permanece constante luego de que las muestras han sido sometidas a un proceso de secado o deshidratación.

El aire se introduce mediante el batido y es un ingrediente necesario, porque sin él, el helado sería demasiado denso, duro y frío. El aumento de volumen del helado efectuado durante el batido en frío (-12°C) se conoce como overrun. El aumento está referido al volumen de la mezcla que ingresa a la máquina antes de ser batida. El rango de overrun suele ser mayor en los helados cremosos que en los de fruta. Muchas veces presenta el margen de ganancia del producto: si el overrun es alto, la ganancia será mayor, pero se corre el riesgo de que el helado no tenga una buena conservación; en cambio sí es bajo, el helado será duro y demasiado compacto, lo que reducirá considerablemente el margen de utilidad.

La grasa láctea es, posiblemente, la más compleja de las grasas comestibles. En ella se han detectado cerca de 400 ácidos grasos (AG) diferentes, con longitudes de cadena que van desde C2 hasta C28, incluyendo pares, impares, saturados, insaturados, cis y trans.

Tabla B-14. Análisis físico – químicos al mejor tratamiento

Tratamiento 2 (mejor tratamiento)	%
Solidos totales	33,95
Overrum	20
Proteína	2,01
Grasa láctea	2,78

Elaborado por: Luis Andino V., 2015

Los análisis físico – químicos del tratamiento con mayor aceptabilidad y mejores características reológicas correspondiente al tratamiento T2 (0,286 gr Cremodan y 0,214 gr goma Xantana), los análisis presentan resultados que están cercanos a los citados en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN706; lo que permite una vez más corroborar con los estudios previos de reología y sensorial que el helado elaborado cumple con los requerimientos para ser consumido y comercializado.

4.6. Análisis microbiológico al mejor tratamiento

El objetivo de determinar la estabilidad microbiológica del helado de uvilla es evaluar la calidad de la materia prima y del producto final.

Tabla B-14. Análisis microbiológicos al mejor tratamiento

Tratamiento 2 (mejor tratamiento)	UFC/g
Coliformes	<10
<i>E. Coli</i>	<10

Elaborado por: Luis Andino V., 2015

Según (INEN706, 2013) los valores obtenidos de recuento de coliformes totales y de *E.Coli*, se determinó que no existe contaminación en el mejor tratamiento y éste se encuentra apto para el consumo humano.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Se evaluó el efecto que los estabilizantes empleados Cremodan y Goma Xantana tienen sobre el helado de uvilla elaborado, donde resultó que estos agentes estabilizadores influyen directamente sobre las propiedades reológicas del helado, pues al analizar los datos obtenidos de la experiencia hubo una marcada diferencia en los tratamientos que contenían estabilizantes a diferencia del tratamiento patrón el cual no contenía ningún estabilizante.
- El diseño experimental utilizado para este estudio permitió ensayar varias combinaciones de los estabilizantes empleados que fueron a su vez incorporados a la mezcla base (leche, crema de leche, azúcar) con la que se prepara el helado, permitiendo así obtener todos los tratamientos característicos de un diseño compuesto central.
- Se determinó a cada uno de los tratamientos las propiedades reológicas (índice de comportamiento e índice de consistencia) obteniendo como resultado valores que son característicos de un fluido no newtoniano. Es importante resaltar que los estabilizantes influyeron directamente en el índice de consistencia de las muestras de helado analizadas; mas no así en el índice de comportamiento pues éste se mantuvo dentro de lo esperado para un fluido no newtoniano del tipo pseudoplástico. Los valores del índice de comportamiento estuvieron entre 0,15 en el tratamiento patrón a 20°C el más bajo y 0,38 en el tratamiento T5 a 3°C el valor más alto. Para el índice de consistencia los valores estuvieron entre 4,29 Pa*s como el más bajo

para el tratamiento T1 a 20°C y 7,29 Pa*s el valor más alto en el tratamiento T2 a 3°C.

- Sabor, apariencia, cristalización, consistencia y aceptabilidad fueron los parámetros que se evaluaron en la parte sensorial, los catadores asignaron sus valoraciones a las muestras de helado, como resultado de esta evaluación el tratamiento T2 que contiene 0,286 gr. de Cremodan y 0,214 gr. de goma Xantana resultó con las valoraciones más altas; por lo cual fue asignado como el mejor tratamiento.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda que los estabilizantes sean incorporados previamente al azúcar para luego pasar a formar parte de los componentes líquidos de la mezcla, pues así se evitará la formación de grumos que impiden realizar los ensayos de una manera adecuada y además afectan en los resultados finales.
- Se sugiere realizar este tipo de estudios en otros productos alimenticios que contengan estabilizantes, pues se ha demostrado la importancia que tiene llevar a cabo estudios como éste, donde se puede comprobar en base a los resultados la calidad del producto, si hay algún error en el proceso, etc.
- Para que los datos experimentales sean consistentes y fiables, es recomendable que la materia prima, como la uvilla sea de un solo sector pues la existencia de variedades de esta fruta puede afectar en experiencia; asimismo se debe procurar que la leche y la crema de leche empleadas sean estandarizadas para que no exista variaciones en cuanto a su composición que puedan afectar cuando de realizar los cálculos se trata, pues una mínima variación afecta a los valores de %FS originando también variaciones en los resultados finales.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1. Datos informativos

- **Título:** Efecto de la utilización de Goma Xantana y Cremodan en la propiedades reológicas de mayonesa.
- **Institución Ejecutora:** Universidad Técnica de Ambato – Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.
- **Beneficiarios:** Sector de la investigación científica
- **Tiempo estimado para la ejecución:** 8 meses
- **Fecha estimada de inicio:** Junio 2015
- **Fecha estimada de finalización:** Febrero 2016
- **Ubicación:** Ambato – Ecuador
- **Lugar de ejecución:** Laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos
- **Equipo técnico responsable:** Egdo. Luis Alberto Andino Valdivieso, Ing. Cesar German.

6.2. Antecedentes de la propuesta

La mayonesa es uno de los aderezos más usados, aunque muchas veces se la consume con recelo por su contenido graso ya que se elabora con huevo, aceite, jugo de limón o vinagre y otros condimentos. Sin embargo, hoy el mercado ofrece alternativas que se pueden incluir en la alimentación sin riesgos.

En nuestro país la utilización de aderezos como la mayonesa dentro de la gastronomía ha ido incrementando considerablemente debido al efecto que estas tienen al combinarse con diferentes brindando sabores y sensaciones extras al consumidor.

En la industria se efectúan con frecuencia medidas reológicas, que son de gran utilidad para el control del proceso, sirviendo como fuente bibliográfica. La reología presta una valiosa ayuda al diseño de las maquinarias, que se adecuen a las características del producto con el que van a ser utilizados.

6.3. Justificación

El proyecto de investigación se enfoca en determinar el efecto de la utilización de las gomas xantana y cremodan en las propiedades reológicas de la mayonesa. Existen razones fundamentales para justificar el estudio del comportamiento reológico en mayonesa: Contribuye al conocimiento de su estructura, es decir, existe cierta relación entre su viscosidad la concentración de los estabilizadores.

Muller (1973) anuncia algunas razones para demostrar el estudio del comportamiento reológico de los cuerpos. Una de ellas, sus características reológicas influyen de un modo considerable en la aceptabilidad de un producto.

Asimismo la utilización de los hidrocoloides son múltiples y los principios que guían al productor para escoger un estabilizador se sitúan a diversos niveles: nivel organoléptico, apariencia y consistencia olor, sabor aceptabilidad y a nivel de la reglamentación.

6.4. Objetivos

6.4.1. Objetivo General

- Evaluar el efecto de la utilización de goma xantana y cremodan en las propiedades reológicas de la mayonesa

6.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar las concentraciones adecuadas de adición de goma xantana y cremodan.
- Identificar la influencia en las propiedades reológicas de la mayonesa en base adición de goma xantana y cremodan
- Establecer el mejor tratamiento en función a la aceptabilidad del producto.

6.5. Análisis de factibilidad

La presente investigación es de carácter tecnológico-científico, puesto que contribuye al desarrollo de nuevas alternativas en la elaboración de productos con mejores características sensoriales y con mejores parámetros de calidad. De la investigación efectuada se desprende que la presente propuesta es factible de realizarla. Los recursos humanos, materiales y financieros están al alcance de quien lleva adelante las acciones del indicado trabajo.

La investigación es factible porque esta investigación servirá para modificar el proceso de elaboración ya que se trabajara sobre la parte tecnológica aplicada para la producción de mayonesa. Asimismo las utilidades de los hidrocoloides son múltiples y los principios que guían al productor para escoger un espesante o un gelificante se sitúan a diversos niveles tal como es: a nivel organoléptico, la apariencia y la textura y a nivel de la reglamentación.

Tabla F-5. Valores económicos de la propuesta

CATEGORIA DE GASTOS	COSTO TOTAL \$
A. Personal	
Tesista	416
B. Recursos Materiales	
Materias prima	400
Envases	100
Materiales de oficina	250
Materiales de laboratorio	700
C. Publicación	
Tesis	400
TOTAL	2266

Elaborado por: Luis Andino V., 2015.

6.6. Fundamentación científico – técnico

El sabor, el cuerpo y la textura son las principales cualidades por las que se juzga la calidad de un alimento. El sabor es función de la calidad de los ingredientes y de su combinación correcta, el cuerpo guarda relación con la masa en su conjunto, la consistencia se relaciona con el tamaño, la forma y disposición de pequeñas partículas (Rosenthal, 2001).

El producto terminado es el resultado de la investigación que debe regirse a normativas nacionales que permitan identificar las especificaciones del mismo. Los estabilizadores son sustancias que confieren y mantienen la consistencia y la textura deseada, y evitan la separación de ingredientes que naturalmente no se unirían, como la grasa y el agua. Se emplean en productos como margarina, quesos y pastas untables, helados, chocolate, productos de repostería, pastelería, galletitas, aderezos, mayonesa, y en alimentos bajos en grasas y calorías a los que le otorgan consistencia, como los quesos untables dietéticos (Multon 2000).

La industria de procesamiento de alimentos, así como otras aplicaciones industriales de las gomas, aprovecha de sus propiedades físicas, especialmente su viscosidad y su estructura coloidal.

6.7. Modelo operativo

Tabla F-6. Modelo operativo (Plan de acción)

Fases	Metas	Actividades	Responsable	Recursos	Presupuesto	Tiempo
1. Formulación de la propuesta	Recolectar información, investigaciones científicas sobre la utilización de gomas xantana y cremodan en la mayonesa, y su efecto en la reología	Revisión Bibliográfica	Investigador	Humanos, Materiales, económicos		1 MES
2. Desarrollo preliminar de la propuesta	Determinar los mejores niveles de adición de gomas zantana y cremodan	Selección de los niveles aptos de adición para bebidas	Investigador	Humanos, Materiales, económicos		2 MES
3. Implementación de la propuesta	Ejecutar la propuesta	Aplicación de la tecnología de elaboración de mayonesa. Caracterización reológica	Investigador	Humanos, Materiales, económicos		3 MES
4. Evaluación de la propuesta	Comprobar el efecto de la adición de gomas xantana y cremodan en el producto final en base a aceptabilidad	Análisis sensorial para mayonesa. Determinación del mejor tratamiento	Investigador	Humanos, Materiales, económicos		2 MES
					TOTAL \$ 2266	

Elaborado por: Luis Andino V., 2015.

6.8. Administración

Tabla F-7. Administración de la propuesta

INDICADORES A MEJORAR	SITUACION ACTUAL	RESULTADOS ESPERADOS	ACTIVIDADES	RESPONSABLE
Características reológicas de la mayonesa.	Desconocimiento del efecto en las propiedades reológicas que ofrece las gomas xantana y cremodan en la mayonesa	Obtener un producto con mejores características y con mejores estándares de calidad	Análisis de la concentración de adición de gomas xantana y cremodan Evaluación reológica y sensorial	Investigador

Elaborado por: Luis Andino V., 2015.

6.9. Previsión de la evaluación

Tabla F-8. Previsión de la evaluación

PREGUNTAS BASICAS	EXPLICACION
¿Quién solicita evaluar?	Consumidores
¿Por qué evaluar?	Porque es escasa la investigación sobre la funcionalidad de este tipo de compuestos como mejoradores de textura.
¿Para qué evaluar?	Para mejorar la calidad del producto
¿Qué evaluar?	El efecto de la adición de gomas en las propiedades reológicas de la mayonesa
¿Quién evalúa?	Investigador
¿Cuándo evaluar?	Antes, durante la adición y en el producto final.
¿Cómo evaluar?	Caracterización reológica Pruebas sensoriales
¿Con que evaluar?	Investigación bibliográfica Programas estadísticos Catadores

Elaborado por: Luis Andino V., 2015.

BIBLIOGRAFIA

- AGUILERA, J.; STANLEY, D. Microestructural Principles of Food Processing Engineering. London, 1990, 343.
- ALVARADO, J. Métodos para la Evaluación de Procesos Térmicos. Ambato, Ecuador, Universidad Técnica, Cuaderno Técnico de Tecnología de Alimentos. 1985. V. 3, N°2, 49p.
- ALVARADO, J. Métodos para la Evaluación de Procesos Térmicos. Ambato, Ecuador, Universidad Técnica, Información Técnica. 1993. p. irr.
- ALVARADO, J. Parámetros reológicos en productos lácteos. Ambato, Ecuador, Universidad Técnica, Información Técnica. 1989. 8p.
- ARBUCKLE, W. Ice Cream. 3 ed. U.S.A, The Avi, 1977. 517p.
- Bejarano A, Silva A; Estabilidad del Helado de Crema; Escuela Politécnica del Litoral. Guayaquil, 2010.
- BROOKFIELD, INC. Viscosimeters/Rheometers. EE.UU, Brookfield Engineering Laboratories, s. f.
- FAO. Manual correspondiente al Módulo 4 Postres y Helados. Equipo Regional de Fomento y Capacitación en Lechería para América Latina. Santiago de Chile 1981. 30p.
- FERNANDEZ, M. Productos Lácteos, La leche y la Alimentación Humana. Madrid, Instituto de Lipoquímica y Productos Lácteos, 1969. V. 9, N° 1, p. irr.

- FRITZ, T. Fabricación de helados. Zaragoza, Acribia, 1989, 304p.
- HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ y BATISTA. (2008). Metodología de la Investigación. Edición Mac Graw Hill. México. 850 págs.
- HERRERA E., MEDINA F. y NARANJO L. (2008). Tutoría de la Investigación. Edición Universitaria. Ambato, Ecuador. 250. págs.
- KIRK, O. Enciclopedia de la tecnología Química. 1 ed. México, Hispano Americana, 1966. V. 9, 957p.
- MADRID, A. Manual de Técnicas Heladeras. España, Madrid A. 1985. 260p.
- MANZANO M., (2008). Empleo de parámetros reológicos para el control de calidad de yogurt. Tesis de grado de Ingeniería en Alimentos, UTA – FCIAL, Ambato – Ecuador.
- MAYORGA V., (2010). Estudio de las propiedades reológicas y funcionales del maíz nativo racimo de uva (Zea mays). Tesis de grado de Ingeniería en Alimentos, UTA – FCIAL, Ambato – Ecuador.
- MULTON, J. Aditivos y Auxiliares en la Fabricación Industrias Agro-Alimentarias. España, Acribia, 1988. 680p.
- MULLER, H. Introducción a la Reología de los Alimentos. Zaragoza, Acribia, 1973. 174p.
- NARANJO A., (2008). Caracterización reológica y térmica de miel de dos variedades de caña. Tesis de grado de Ingeniería en Alimentos, UTA – FCIAL, Ambato – Ecuador.

- NUÑEZ J., (1996). Determinación de las características reológicas de pulpas de frutas ecuatorianas. Tesis de grado de Ingeniería en Alimentos, UTA –FCIAL, Ambato – Ecuador.
- ORTEGA F., (1995). Determinación de parámetros reológicos en suspensiones de raíces y tubérculos. Tesis de grado de Ingeniería en Alimentos, UTA – FCIAL, Ambato – Ecuador.
- ORTIZ L. y GUTIÉRREZ L., (1998). Uso de parámetros reológicos como índices de control durante la elaboración de leche acidófila. Tesis de grado de Ingeniería en Alimentos, UTA – FCIAL, Ambato – Ecuador.
- OSORIO, F. Reología en Alimentos Fluidos. Ambato, Ecuador, Universidad Técnica, Información Técnica. 1990. V. 15, N°4, p. irr.
- PEÑAFIEL M. y TENEDA W., (1995). Uso de las propiedades reológicas como índices de control en la elaboración de chocolate. Tesis de grado de Ingeniería en Alimentos, UTA – FCIAL, Ambato – Ecuador.
- PILATÁSIG J., (2008). Diseño y construcción de un equipo para la determinación de parámetros reológicos en yogurt. Tesis de grado de Ingeniería en Alimentos, UTA – FCIAL, Ambato – Ecuador.
- POSADA D. y RIGEY L. (2009). *Selección y evaluación de un estabilizante integrado de gomas sobre las propiedades de calidad y reológicas en mezcla para helado.* (Tesis inédita de maestría). Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, Medellín, Co.

- ROBAYO, M. Efecto de la Adición de Gelatina en la Fabricación de Helados (sorbetes) con Jugo de Mora. Tesis de Grado. Ambato, Ecuador, Universidad Técnica, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, 1987. 65p. y Anexos.
- SHERWOOD, R. ; KELMAN, A. Measurement of pectinolytic and cellulolytic enzyme activity by rotating spindle viscosimetry. USA, Phytopathology , 1964. V.54, N°1, pp. 110-112.
- TOLEDO, R. Fundamentals of Food Process Engineering. U.S.A, The Avi, 1981. 409p.

ANEXOS

ANEXO A

HOJA DE CATACIÓN Y

DIAGRAMA DE

ELABORACIÓN DEL HELADO

ANEXO A-1 HOJA DE CATACIÓN

HOJA DE CATACIÓN FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS EVALUACIÓN SENSORIAL DE HELADOS DE UVILLA

Fecha:.....

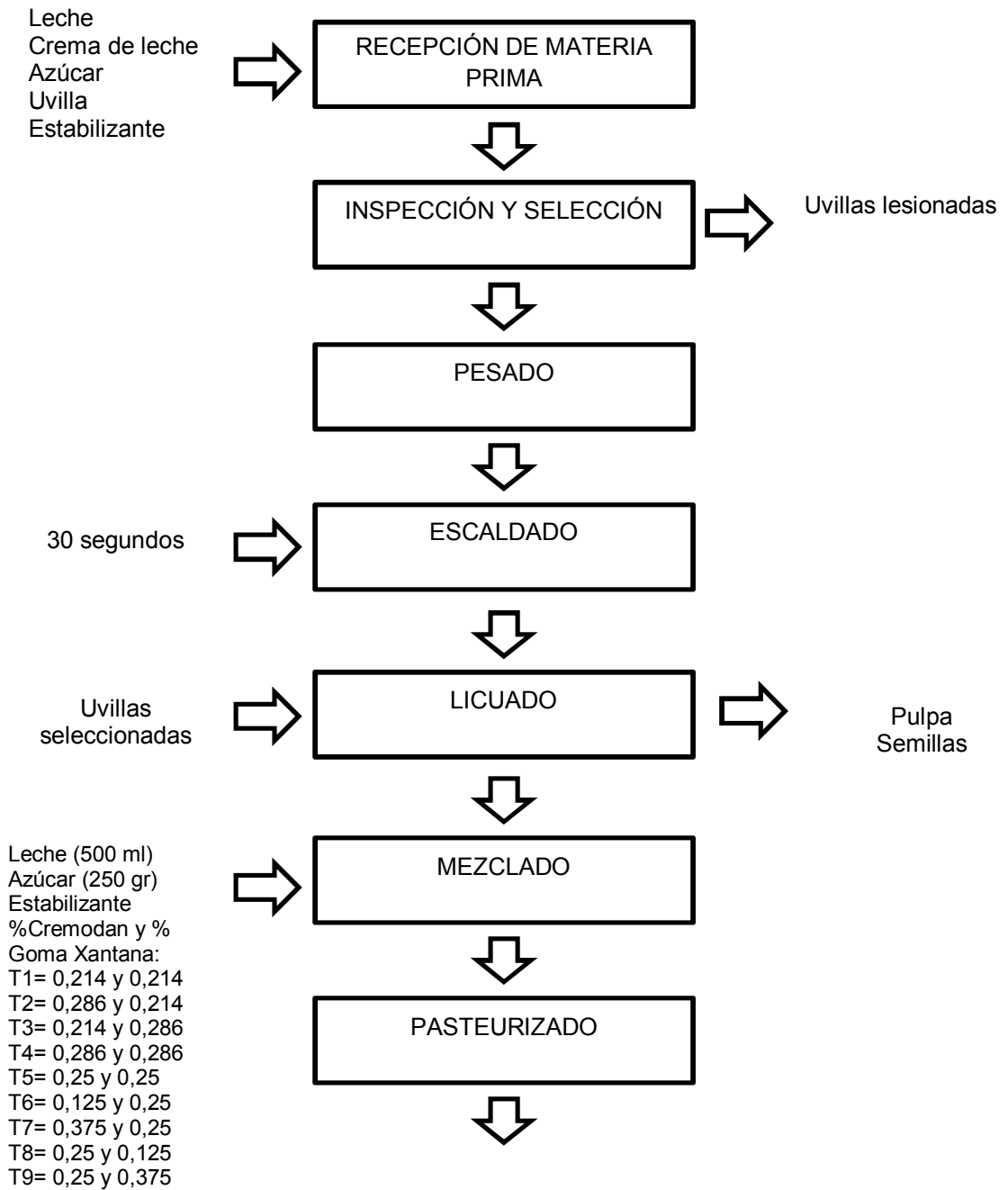
CARACTERISTICA	ALTERNATIVAS			
APARIENCIA	1. Desagrada mucho			
	2. Desagrada poco			
	3. Ni agrada ni desagrada			
	4. Agrada poco			
	5. Agrada mucho			
CONSISTENCIA	1. Muy duro			
	2. Moderadamente duro			
	3. Ligeramente duro			
	4. Moderadamente suave			
	5. Muy suave			
CRISTALIZACIÓN	1. Muy perceptible			
	2. Fácilmente perceptible			
	3. Perceptible			
	4. Ligeramente perceptible			
	5. No perceptible			
SABOR	1. Desagrada mucho			
	2. Desagrada poco			
	3. Ni agrada ni desagrada			
	4. Agrada poco			
	5. Agrada mucho			
ACEPTABILIDAD	1. Desagrada mucho			
	2. Desagrada poco			
	3. Ni agrada ni desagrada			
	4. Agrada poco			
	5. Agrada mucho			

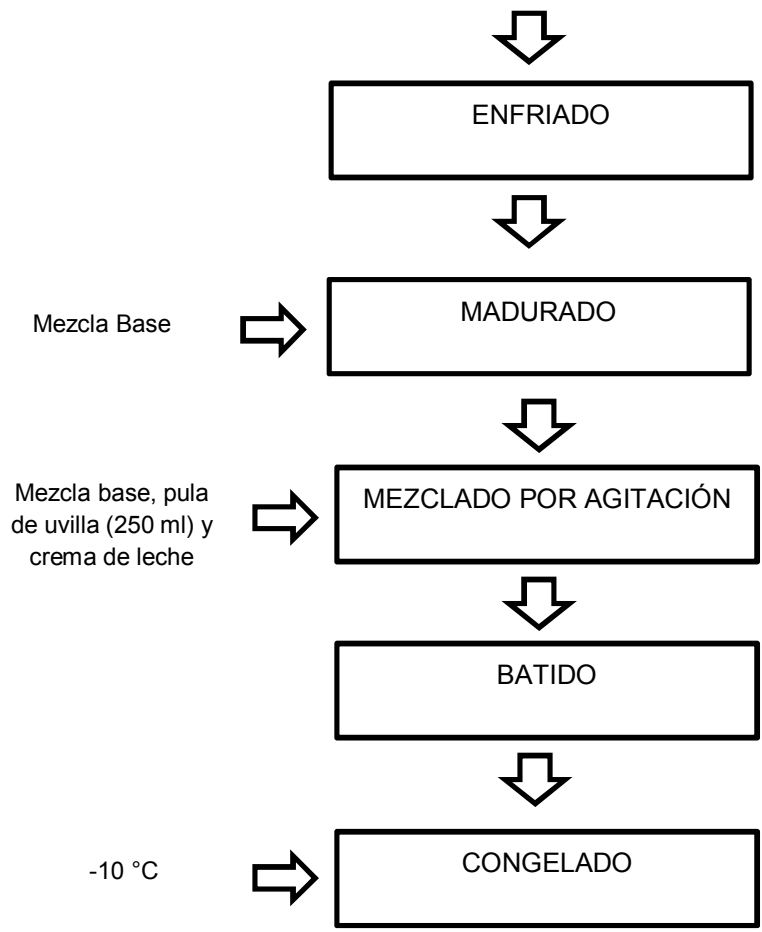
Elaborado por: Luis Andino V., 2015

OBSERVACIONES.....

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO A-2 DIAGRAMA DE ELABORACIÓN DE HELADO





ANEXO B

DATOS EXPERIMENTALES

Tabla B-1 Porcentaje de escala total (%FS) para el Tratamiento Patrón (sin estabilizantes)

N[rpm]	3°C	7°C	11°C	15°C	20°C
0,3	12.4	11.9	19.2	29.7	31.4
0,6	19.8	18.9	27.9	36.6	38.9
1,5	26.5	28.0	30.4	39.9	44.8
3	31.7	34.3	34.1	42.2	47.7
6	39.3	42.2	39.2	46.4	49.3
12	50.8	52.9	46.8	55.9	58.3
30	78.5	77.6	70.4	73.8	-
60	-	-	-	-	-

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla B-2 Porcentaje de escala total (%FS) para el Tratamiento 1 (0,214% Cremodan y 0,214% goma Xantana)

N[rpm]	3°C		7°C		11°C		15°C		20°C	
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
0,3	8.3	9.2	10.4	11.4	9.1	10.7	7.2	9.5	6	8.5
0,6	11.5	12.4	13.6	13.4	12	12.5	10.7	10.3	8.9	10.5
1,5	16.1	16.1	17.7	16.7	15.9	15.4	14.4	13.9	13	12.9
3	18.5	19.0	20.3	19.4	19.2	18.1	17.6	16.4	15.4	15.8
6	22.8	22.5	24.6	23.1	22.3	21.4	21	19.5	18.5	17.5
12	27	26.4	27.9	27.7	26.1	25.9	24.7	24.1	22.3	21.3
30	35.5	34.6	36.6	37.3	33.3	34.0	32.1	32.3	28.9	29.4
60	46.6	45.9	45.9	47.6	43.1	42.9	39.9	41.3	36.3	33.6

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla B-3 Porcentaje de escala total (%FS) para el Tratamiento 2 (0,286% Cremodan y 0,214% Goma Xantana)

N[rpm]	3°C		7°C		11°C		15°C		20°C	
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
0,3	11.6	14.2	16.1	1..8	11.1	13.5	10.5	12.6	8.7	11.7
0,6	15.6	17.2	19.9	18.4	14.7	15.6	14.2	14.5	12.9	13.4
1,5	20.2	21.0	26	22.2	18.6	19.0	18.6	18.1	17.3	16.2
3	23.3	24.8	29.1	25.4	22.4	22.4	22.1	21.1	20	19.2
6	28.8	29.2	33.4	29.4	26.7	26.3	26.3	25.8	24.4	23.4
12	35.2	34.1	39.5	35.1	32.9	31.2	31.2	30.8	28.6	28.3
30	48.4	45.2	50.5	46.1	44.5	40.9	40.6	40.6	36.8	36.3
60	64	59.7	64.2	57.9	56.6	52.2	51.5	51.2	45.1	45.4

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla B-4 Porcentaje de escala total (%FS) para el Tratamiento 3 (0,214% Cremodan y 0,286% Goma Xantana)

N[rpm]	3°C		7°C		11°C		15°C		20°C	
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
0,3	9.9	7.6	8.7	9.2	7.5	7.6	7.1	7.1	6	4.6
0,6	13.3	11.4	13.3	11.5	10.8	9.6	10.1	8.5	9.1	7.3
1,5	16.9	16.5	16.9	15.4	14.9	13.3	14.3	12.7	12.9	11.3
3	20.2	19.9	20.2	19	17.9	16.9	16.8	16.1	15.6	14.6
6	24.9	23.7	24.9	23.1	22.2	21.0	20.3	19.6	18.9	18.9
12	28.1	28.9	28.1	28.8	25.9	26.1	24.2	24.0	22.3	23.6
30	37.5	39.4	37.5	39.7	34.1	35.5	32.5	33.7	29.1	30.8
60	49.6	52.8	49.6	52.2	43.4	47.0	40.6	44.3	37.4	40.1

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla B-5 Porcentaje de escala total (%FS) para el Tratamiento 4 (0,286% Cremodan y 0,286% Goma Xantana)

N[rpm]	3°C		7°C		11°C		15°C		20°C	
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
0,3	10.8	8.2	10.1	9.1	9.3	8.4	8.8	7.6	7.6	7.2
0,6	14.2	12.4	17.6	11.7	12.6	10.7	11.7	9.3	10.9	9.9
1,5	18.3	17.9	18.7	15.2	16.3	14.9	15.5	14.2	15.3	12.9
3	22.1	21.4	21.2	19.9	19.6	18.6	18.9	17.8	18	16.7
6	26.2	26.1	23.2	24.7	23.7	23.1	22.7	21.7	21.8	20.8
12	32.1	32.0	29.9	31.2	28.9	28.7	26.9	27.1	25.6	25.4
30	42.5	43.9	39.8	43.7	38.2	40.1	35.6	37.6	33.4	35.8
60	55.2	59.7	51.9	56.8	48.3	52.7	44.7	49.7	42.1	45.9

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla B-6 Porcentaje de escala total (%FS) para el Tratamiento 5 (0,25% Cremodan y 0,25% Goma Xantana)

N[rpm]	3°C		7°C		11°C		15°C		20°C	
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
0,3	10.8	7.4	9.9	7.2	9.2	6.8	8.1	6.2	6.5	6.5
0,6	14.4	10.3	12.9	9.7	11.9	9.3	11	8.8	10	8.8
1,5	19.3	15.1	18.8	13.6	15.8	13.7	14.9	11.8	13.9	12.6
3	21.2	19.4	19.9	18.2	18.6	16.8	17.1	16.3	17.5	15.1
6	25.2	24.4	23.3	23.4	22.3	21.4	20.8	20.1	20.7	18.8
12	29.8	31.1	27.9	28.6	26.7	27.1	25.6	25.6	23.6	23.5
30	39.4	43.8	37.1	40.9	35.2	38.5	32.6	35.8	30.1	32.6
60	51.1	59.4	49.2	54.7	44.8	50.9	41.3	47.0	37.7	41.8

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla B-7 Porcentaje de escala total (%FS) para el Tratamiento 6 (0,125% Cremodan y 0,25% Goma Xantana)

N[rpm]	3°C		7°C		11°C		15°C		20°C	
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
0,3	8.5	7.7	8.4	7.7	7.4	6.9	6.3	6.1	10.9	11.4
0,6	11.4	9.4	11.1	9.7	10	9.1	9.2	8.4	13.5	14.0
1,5	15.1	13.1	14.5	13.3	13.3	12.6	12.5	11.9	16.6	15.7
3	17.9	15.6	17.2	16.1	15.9	15.7	15	14.7	18.6	18.2
6	21.3	19.7	20.3	19.4	18.5	17.4	17.2	16.9	21.2	22.6
12	24.1	25.3	23.3	24.4	21.6	21.8	19.8	19.4	23.5	24.8
30	31.0	34.9	29.5	33.2	27.8	29.6	25.3	24.6	28.2	30.1
60	40.1	43.6	40.1	40.6	37	38.4	33.5	36.8	33.9	32.9

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla B-8 Porcentaje de escala total (%FS) para el Tratamiento 7 (0,375% Cremodan y 0,25% Goma Xantana)

N[rpm]	3°C		7°C		11°C		15°C		20°C	
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
0,3	10.9	10.2	10.6	9.8	9.3	9.0	9.4	8.6	9.1	7,9
0,6	14.8	12.6	13.7	12.0	12.5	11.1	12.4	10.5	12.0	9,9
1,5	20.1	17.5	17.8	15.6	16.6	14.4	16.2	14.3	16.0	14,1
3	24.4	21.1	21.3	19.1	19.9	17.7	19.1	17.3	18.4	17,2
6	27.5	25.9	24.8	23.8	23.2	21.9	21.9	21.1	21.3	20,3
12	32.6	32.4	28.7	29.8	27.3	27.6	25.8	26.1	24.9	25,5
30	39.8	45.1	37.4	41.7	35.7	38.3	33.3	36.1	31.6	34,1
60	52.3	57.3	49.4	52.1	45	49.5	42.8	46.5	39.2	43,4

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla B-9 Porcentaje de escala total (%FS) para el Tratamiento 8 (0,25% Cremodan y 0,125% Goma Xantana)

N[rpm]	3°C		7°C		11°C		15°C		20°C	
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
0,3	8.8	9.1	7.2	8.2	6.8	7.2	7.9	7.9	7.0	7.5
0,6	12.1	11.3	10.6	10.8	9.8	9.1	10.4	10.0	9.8	9.3
1,5	16.8	15.2	15.0	13.6	13.1	12.8	13.9	12.6	13.8	11.9
3	20.4	18.5	18.8	17.2	16.6	15.4	16.6	16.1	16.6	15.3
6	25.1	23.1	22.6	21.3	20.3	19.8	19.9	19.5	20.0	18.6
12	29.6	28.9	27.6	26.7	25.4	24.9	23.9	24.3	23.4	22.7
30	38.7	40.9	36.0	36.7	33.5	34.2	31.9	32.5	28.1	29.8
60	50.6	55.1	45.9	49.2	43.1	45.5	40.6	42.2	35.1	38.3

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla B-10 Porcentaje de escala total (%FS) para el Tratamiento 9 (0,25% Cremodan y 0,375% Goma Xantana)

N[rpm]	3°C		7°C		11°C		15°C		20°C	
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
0,3	13.8	11.7	10.9	10.1	10.6	9.7	9.7	9.3	10.1	9.0
0,6	16.6	14.4	14.5	12.7	14.0	12.1	12.5	11.1	12.7	11.1
1,5	21.2	18.5	19.4	16.8	17.7	16.1	16.3	14.6	16.2	13.9
3	24.6	22.5	22.9	20.1	20.6	19.2	19.8	18.6	19.0	17.8
6	28.1	26.6	25.8	24.4	24.3	23.4	23.1	22.3	21.9	21.5
12	31.3	33.8	30.5	30.7	28.3	28.9	27.2	27.3	25.6	26.4
30	41.8	44.9	38.5	41.8	36.3	39.5	34.4	36.9	32.4	35.3
60	53.4	58.2	48.4	54.5	47.1	50.1	43.8	46.7	41.4	43.9

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

**Tabla B-11 Valores del Índice de consistencia [Pa.s] a las diferentes temperaturas según el modelo de Ley
ALvarado**

Tratamiento	3°C		7°C		11°C		15°C		20°C	
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
T1	5.39	5.47	5.86	5.84	5.34	5.39	4.87	4.91	4.29	4.45
T2	7.11	7.29	8.37	7.53	6.61	6.60	6.31	6.38	5.68	5.78
T3	5.87	5.65	5.78	5.68	5.09	4.97	4.79	4.65	4.34	4.11
T4	6.44	6.19	6.27	5.95	5.72	5.53	5.39	5.15	5.07	4.91
T5	6.24	5.74	5.84	5.37	5.40	5.06	5.01	4.69	4.64	4.50
T6	5.01	4.80	4.86	4.73	4.45	4.36	4.07	4.00	5.13	5.23
T7	6.57	6.32	6.02	5.83	5.58	5.40	5.35	5.17	5.15	4.95
T8	5.82	5.69	5.23	5.20	4.79	4.73	4.80	4.74	4.51	4.43
T9	6.94	6.69	6.29	6.06	5.92	5.75	5.53	5.40	5.36	5.19
T Patrón	9.75		10.02		10.27		12.45		12.91	

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla B-12 Valores del Índice de comportamiento a las diferentes temperaturas según el modelo de Alvarado

Tratamiento	3°C		7°C		11°C		15°C		20°C	
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
T1	0.31	0.28	0.27	0.26	0.28	0.26	0.30	0.28	0.32	0.26
T2	0.31	0.26	0.25	0.24	0.30	0.25	0.28	0.26	0.29	0.26
T3	0.29	0.34	0.30	0.32	0.31	0.34	0.31	0.34	0.32	0.39
T4	0.30	0.35	0.27	0.34	0.30	0.34	0,30	0.35	0.30	0.34
T5	0.27	0.38	0.28	0.37	0.29	0.37	0.29	0.37	0.31	0.34
T6	0.27	0.33	0.27	0.31	0.28	0.31	0.29	0.31	0.20	0.20
T7	0.28	0.32	0.27	0.32	0.28	0.32	0.27	0.31	0.26	0.32
T8	0.31	0.33	0.33	0.33	0.33	0.34	0.30	0.31	0.29	0.30
T9	0.24	0.30	0.26	0.31	0.26	0.30	0.27	0.30	0.25	0.30
T Patrón	0.37		0.38		0.25		0.18		0.15	

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla B-13 Valores del Índice de consistencia [Pa.s] a las diferentes temperaturas según el modelo de Ley de la Potencia

Tratamiento	3°C		7°C		11°C		15°C		20°C	
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
T1	5,29	5,37	5,75	5,74	5,25	5,29	4,79	4,83	4,21	4,38
T2	6,99	7,16	8,22	7,40	6,50	6,48	6,20	6,27	5,58	5,67
T3	5,77	5,55	5,68	5,58	5,00	4,88	4,70	4,57	4,26	4,04
T4	6,33	6,08	6,16	5,85	5,62	5,43	5,29	5,06	4,98	4,83
T5	6,13	5,64	5,74	5,27	5,31	4,97	4,92	4,61	4,56	4,42
T6	4,92	4,71	4,77	4,65	4,37	4,29	4,00	3,93	5,04	5,14
T7	6,45	6,21	5,92	5,73	5,48	5,31	5,26	5,08	5,06	4,86
T8	5,71	5,59	5,13	5,11	4,70	4,65	4,72	4,66	4,43	4,36
T9	6,82	6,57	6,18	5,95	5,81	5,64	5,44	5,30	5,26	5,10
T Patrón	9,58		9,84		10,09		12,23		12,69	

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla B-14 Valores del Índice de comportamiento a las diferentes temperaturas según el modelo de Ley de la Potencia

Tratamiento	3°C		7°C		11°C		15°C		20°C	
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
T1	0,31	0,28	0,27	0,26	0,28	0,26	0,30	0,28	0,32	0,26
T2	0,31	0,26	0,25	0,24	0,30	0,25	0,28	0,26	0,29	0,26
T3	0,29	0,34	0,30	0,32	0,31	0,34	0,31	0,34	0,32	0,39
T4	0,30	0,35	0,27	0,34	0,30	0,34	0,30	0,35	0,30	0,34
T5	0,27	0,38	0,28	0,37	0,29	0,37	0,29	0,37	0,31	0,34
T6	0,27	0,33	0,27	0,31	0,28	0,31	0,29	0,31	0,20	0,20
T7	0,28	0,32	0,27	0,32	0,28	0,32	0,27	0,31	0,26	0,32
T8	0,31	0,33	0,33	0,33	0,33	0,34	0,30	0,31	0,29	0,30
T9	0,24	0,30	0,26	0,31	0,26	0,30	0,27	0,30	0,25	0,30
T Patrón	0,37		0,38		0,25		0,18		0,15	

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla B-15 Resultado de la Evaluación Sensorial

Tratamiento	Catador	Aceptabilidad	Sabor	Cristalización	Consistencia	Apariencia
347	1	4	4	4	2	2
593	1	4	5	3	3	3
120	1	4	4	5	5	4
593	2	3	4	4	2	3
366	2	4	4	4	4	3
320	2	4	5	4	4	5
120	3	5	5	5	5	5
240	3	3	4	3	2	3
897	3	4	4	4	3	3
347	4	4	3	3	3	2
240	4	3	3	4	4	3
666	4	3	5	5	3	3
366	5	3	3	3	3	3
897	5	3	4	4	3	2
230	5	4	4	4	4	3
240	6	4	4	2	3	4
666	6	4	3	4	4	4
111	6	4	4	4	4	3
347	7	3	3	4	4	2
897	7	4	3	3	4	4
111	7	4	4	4	3	3
593	8	5	4	5	4	3
320	8	4	4	3	3	3
454	8	4	4	4	4	2
120	9	5	4	5	5	5
111	9	3	5	2	3	3
454	9	3	4	4	3	3
366	10	4	4	4	4	4
666	10	4	4	4	5	3
454	10	4	4	3	3	3
347	11	3	4	3	2	2
593	11	4	3	4	4	4
240	11	3	4	3	3	4
593	12	4	4	3	3	3
120	12	4	5	4	3	4
666	12	4	4	4	4	2
120	13	5	5	3	5	5
240	13	4	3	4	4	4

320	13	4	4	4	5	4
240	14	4	3	3	3	3
366	14	4	5	4	3	4
111	14	4	4	4	4	4
347	15	4	3	5	4	3
366	15	4	5	4	3	5
897	15	4	4	3	5	4
666	16	3	4	3	3	3
320	16	4	5	4	3	3
111	16	3	5	4	4	4
120	17	5	4	4	5	4
897	17	5	4	5	3	3
454	17	4	4	4	4	4
347	18	4	4	2	3	3
320	18	4	3	4	4	3
454	18	5	4	3	3	3
593	19	3	4	4	3	3
366	19	4	4	4	4	2
111	19	4	4	3	3	4
666	20	4	5	4	2	4
897	20	4	5	3	3	3
454	20	4	5	5	4	4
347	21	3	5	4	3	3
120	21	4	3	4	5	5
366	21	4	4	3	3	4
593	22	3	3	3	4	2
666	22	3	4	3	4	3
897	22	4	4	3	4	4
120	23	5	4	4	4	4
320	23	4	4	3	3	3
111	23	4	4	4	5	3
593	24	4	4	4	3	4
240	24	3	4	5	2	2
454	24	4	4	5	4	4
120	25	5	4	5	3	5
366	25	4	4	4	4	3
666	25	4	4	3	4	4
347	26	3	3	3	3	2
666	26	4	4	4	3	3
320	26	4	4	4	4	4
593	27	3	4	4	2	3
897	27	4	4	4	4	4
111	27	3	5	4	3	3
240	28	4	4	4	4	4

897	28	4	3	5	3	3
320	28	4	4	4	4	3
347	29	4	4	4	3	3
111	29	3	4	5	4	4
454	29	4	3	4	2	4
240	30	4	5	3	3	4
366	30	5	5	4	3	3
454	30	4	4	4	3	3

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla B-16 Resultados De Análisis Fisico-Quimicos Y Microbiologicos



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS
UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS



Dir: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Huachi, Ambato Ecuador Telefonos: 2400987 Correo: laconal@hotmail.com

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Certificado No:13-241		R01-5.10 06				
Solicitud Nº: 13-241		Pág.:1 de 1				
Fecha recepción: 15 octubre 2013		Fecha de ejecución de ensayos: 15 octubre 2013				
Información del cliente:						
Empresa: Particular	C.I./RUC: 0503354839					
Representante: Luis Andino Valdivieso	Tlf: 2723045					
Dirección: Barrio Centro	Celular: 0984431681					
Ciudad: Pujilí	E mail: landivieso_1788fmr@hotmail.com					
Descripción de las muestras:						
Producto: Helados	Peso: 950 g					
Marca comercial: n/a	Tipo de envase: Tarrina plástica					
Lote: n/a	No de muestras: Una					
F. Elb.: n/a	F. Exp.: n/a					
Conservación: Ambiente: Refrigeración: Congelación:	Almac. en Lab: n/a					
Cierres seguridad: Ninguno: Intactos: Rotos:	Muestreo por el cliente: 15oct2013					
RESULTADOS OBTENIDOS						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Helados	24113559	Ninguno	Proteína	AOAC 991.2. Ed 19, 2012	% (Nx6.25)	2.01
			Grasa lactea	AOAC 2000.18 Gerber. Ed 19, 2012	%	2.78
			Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/g	<10
			E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/g	<10
Conds. Ambientales: 19.2° C; 48%HR						
			 DIRECTOR DE CALIDAD Ing. Marcelo Soria V. Director de Calidad			
Autorización para transferencia electrónica de resultados: Si						

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado.
No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

"La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente".

Cálculo del porcentaje de overrum:

$$\%ov = \frac{Vol. helado - Vol. mezcla}{Vol. mezcla} * 100$$

$$\%ov = \frac{500ml - 420ml}{420ml} * 100$$

$$\%ov = 20\%$$

Cálculo del porcentaje de sólidos totales:

$$ST = 100 * \frac{M_2 - M}{M_1 - M}$$

$$ST = 100 * \frac{63,0803 - 61,4032}{66,3395 - 61,4032}$$

$$ST = 33,95\%$$

Donde:

ST= Sólidos totales en % de masa.

M= Peso de la cápsula tarada.

M1= Peso de la cápsula + la muestra (antes del secado)

M2= Peso de la cápsula + la muestra (después del secado)

ANEXO C

ANALISIS ESTADISTICO

Análisis de varianza para los valores obtenidos según la Ley de la Potencia

Tabla C-1 Análisis de Varianza de Índice de comportamiento a 3°C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Indice comportamiento 3°C	20	0,65	0,26	10,76

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,02	10	1,8E-03	1,65	0,2312
Tratamientos	0,01	9	1,5E-03	1,36	0,3278
Replicas	4,8E-03	1	4,8E-03	4,31	0,0678
Error	0,01	9	1,1E-03		
Total	0,03	19			

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-2 Prueba de comparación de Tukey para Índice de comportamiento a 3°C

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,13556

Error: 0,0011 gl: 9

Tratamientos	Medias	n	E.E.
9	0,27	2	0,02 A
2	0,29	2	0,02 A
1	0,30	2	0,02 A
6	0,30	2	0,02 A
7	0,30	2	0,02 A
3	0,32	2	0,02 A
8	0,32	2	0,02 A
4	0,33	2	0,02 A
5	0,33	2	0,02 A
10	0,37	2	0,02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-3 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 3°C del índice de comportamiento

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03380

Error: 0,0011 gl: 9

Replicas	Medias	n	E.E.
1	0,30	10	0,01 A
2	0,33	10	0,01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-4 Análisis de Varianza de Índice de consistencia a 3°C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Índice consistencia 3°C	20	0,99	0,99	2,15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	32,52	10	3,25	169,45	<0,0001
Tratamientos	32,40	9	3,60	187,58	<0,0001
Replicas	0,12	1	0,12	6,26	0,0338
Error	0,17	9	0,02		
Total	32,69	19			

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-5 Prueba de comparación de Tukey para Índice de consistencia a 3°C

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,56212

Error: 0,0192 gl: 9

Tratamientos	Medias	n	E.E.							
6	4,91	2	0,10	A						
1	5,43	2	0,10	A	B					
8	5,76	2	0,10		B	C				
3	5,76	2	0,10		B	C				
5	5,99	2	0,10		B	C	D			
4	6,32	2	0,10			C	D	E		
7	6,45	2	0,10				D	E		
9	6,82	2	0,10					E	F	
2	7,20	2	0,10						F	
10	9,75	2	0,10							G

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-6 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 3°C del índice de consistencia

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,14015

Error: 0,0192 gl: 9

Replicas	Medias	n	E.E.	
2	6,36	10	0,04	A
1	6,51	10	0,04	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-7 Análisis de Varianza de Índice de comportamiento a 7°C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Indice comportamiento 7°C	20	0,84	0,66	8,23

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,03	10	3,0E-03	4,76	0,0139
Tratamientos	0,03	9	2,8E-03	4,49	0,0178
Replicas	4,5E-03	1	4,5E-03	7,23	0,0248
Error	0,01	9	6,2E-04		
Total	0,04	19			

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-8 Prueba de comparación de Tukey para Índice de Comportamiento a 7°C

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,10122

Error: 0,0006 gl: 9

Tratamientos	Medias	n	E.E.
2	0,25	2	0,02 A
1	0,27	2	0,02 A
9	0,29	2	0,02 A B
6	0,29	2	0,02 A B
7	0,30	2	0,02 A B
4	0,31	2	0,02 A B
3	0,31	2	0,02 A B
5	0,33	2	0,02 A B
8	0,33	2	0,02 A B
10	0,38	2	0,02 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-9 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 7°C del índice de comportamiento

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02524

Error: 0,0006 gl: 9

Replicas	Medias	n	E.E.
1	0,29	10	0,01 A
2	0,32	10	0,01 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-10 Análisis de Varianza de Índice de consistencia a 7°C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Indice consistencia 7°C	20	0,99	0,99	2,89

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	42,66	10	4,27	127,28	<0,0001
Tratamientos	42,38	9	4,71	140,53	<0,0001
Replicas	0,27	1	0,27	8,10	0,0192
Error	0,30	9	0,03		
Total	42,96	19			

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-11 Prueba de comparación de Tukey para Índice de Consistencia a 7°C

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,74280

Error: 0,0335 gl: 9

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
6	4,80	2	0,13	A
8	5,22	2	0,13	A B
5	5,61	2	0,13	B C
3	5,73	2	0,13	B C
1	5,85	2	0,13	B C
7	5,93	2	0,13	B C
4	6,11	2	0,13	C
9	6,18	2	0,13	C
2	7,95	2	0,13	D
10	10,02	2	0,13	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-12 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 7°C del índice de consistencia

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,18520

Error: 0,0335 gl: 9

Replicas	Medias	n	E.E.	
2	6,22	10	0,06	A
1	6,45	10	0,06	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-13 Análisis de Varianza de Índice de comportamiento a 11°C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Indice comportamiento 11°C..	20	0,74	0,45	8,66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,02	10	1,7E-03	2,57	0,0858
Tratamientos	0,02	9	1,7E-03	2,52	0,0924
Replicas	2,0E-03	1	2,0E-03	3,00	0,1173
Error	0,01	9	6,7E-04		
Total	0,02	19			

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-14 Prueba de comparación de Tukey para Índice de comportamiento a 11°C

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,10477

Error: 0,0007 gl: 9

Tratamientos	Medias	n	E.E.
10	0,25	2	0,02 A
1	0,27	2	0,02 A
2	0,28	2	0,02 A
9	0,28	2	0,02 A
6	0,30	2	0,02 A
7	0,30	2	0,02 A
4	0,32	2	0,02 A
3	0,33	2	0,02 A
5	0,33	2	0,02 A
8	0,34	2	0,02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-15 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 11°C del índice de comportamiento

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02612

Error: 0,0007 gl: 9

Replicas	Medias	n	E.E.
1	0,29	10	0,01 A
2	0,31	10	0,01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-16 Análisis de Varianza de Índice de consistencia a 11°C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Indice consistencia 11°C	20	1,00	1,00	1,38

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	49,77	10	4,98	756,05	<0,0001
Tratamientos	49,71	9	5,52	839,01	<0,0001
Replicas	0,06	1	0,06	9,36	0,0136
Error	0,06	9	0,01		
Total	49,83	19			

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-17 Prueba de comparación de Tukey para Índice de consistencia a 11°C

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,32921

Error: 0,0066 gl: 9

Tratamientos	Medias	n	E.E.					
6	4,41	2	0,06	A				
8	4,76	2	0,06		B			
3	5,03	2	0,06		B	C		
5	5,23	2	0,06			C	D	
1	5,37	2	0,06				D	E
7	5,49	2	0,06				D	E
4	5,63	2	0,06					E
9	5,84	2	0,06					F
2	6,61	2	0,06					
10	10,27	2	0,06					G
								H

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-15 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 11°C del índice de consistencia

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,08208

Error: 0,0066 gl: 9

Replicas	Medias	n	E.E.	
2	5,81	10	0,03	A
1	5,92	10	0,03	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-19 Análisis de Varianza de Índice de comportamiento a 15°C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Indice comportamiento 15°C..	20	0,89	0,77	7,61

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,04	10	3,6E-03	7,44	0,0029
Tratamientos	0,03	9	3,8E-03	7,72	0,0028
Replicas	2,4E-03	1	2,4E-03	4,97	0,0527
Error	4,4E-03	9	4,9E-04		
Total	0,04	19			

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-20 Prueba de comparación de Tukey para Índice de comportamiento a 15°C

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,08951

Error: 0,0005 gl: 9

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
10	0,18	2	0,02	A
2	0,27	2	0,02	B
9	0,29	2	0,02	B
7	0,29	2	0,02	B
1	0,29	2	0,02	B
6	0,30	2	0,02	B
8	0,31	2	0,02	B
4	0,33	2	0,02	B
3	0,33	2	0,02	B
5	0,33	2	0,02	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-21 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 15°C del índice de comportamiento

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02232

Error: 0,0005 gl: 9

Replicas	Medias	n	E.E.	
1	0,28	10	0,01	A
2	0,30	10	0,01	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-22 Análisis de Varianza de Índice de consistencia a 15°C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Índice consistencia 15°C	20	1,00	1,00	1,51

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	104,61	10	10,46	1366,32	<0,0001
Tratamientos	104,55	9	11,62	1517,37	<0,0001
Replicas	0,05	1	0,05	6,93	0,0273
Error	0,07	9	0,01		
Total	104,68	19			

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-23 Prueba de comparación de Tukey para Índice de Consistencia a 15°C

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,35504

Error: 0,0077 gl: 9

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
6	4,04	2	0,06	A
3	4,72	2	0,06	B
8	4,77	2	0,06	B
5	4,85	2	0,06	B
1	4,89	2	0,06	B
7	5,26	2	0,06	C
4	5,27	2	0,06	C
9	5,47	2	0,06	C
2	6,35	2	0,06	D
10	12,45	2	0,06	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-24 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 15°C del índice de consistencia

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,08852

Error: 0,0077 gl: 9

Replicas	Medias	n	E.E.	
2	5,75	10	0,03	A
1	5,86	10	0,03	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-25 Análisis de Varianza de Índice de comportamiento a 20°C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Indice comportamiento 20°C..	20	0,90	0,79	10,48

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,07	10	0,01	7,97	0,0023
Tratamientos	0,07	9	0,01	8,67	0,0018
Replicas	1,4E-03	1	1,4E-03	1,71	0,2234
Error	0,01	9	8,5E-04		
Total	0,07	19			

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-26 Prueba de comparación de Tukey para Índice de comportamiento a 20°C

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,11795

Error: 0,0008 gl: 9

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
10	0,15	2	0,02	A
6	0,20	2	0,02	A B
2	0,28	2	0,02	B C
9	0,28	2	0,02	B C
7	0,29	2	0,02	B C
1	0,29	2	0,02	B C
8	0,30	2	0,02	B C
4	0,32	2	0,02	C
5	0,33	2	0,02	C
3	0,36	2	0,02	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-27 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 20°C del índice de comportamiento

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02941

Error: 0,0008 gl: 9

Replicas	Medias	n	E.E.	
1	0,27	10	0,01	A
2	0,29	10	0,01	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-28 Análisis de Varianza de Índice de consistencia a 20°C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Indice consistencia 20°C	20	1,00	1,00	1,76

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	120,20	10	12,02	1198,30	<0,0001
Tratamientos	120,18	9	13,35	1331,23	<0,0001
Replicas	0,02	1	0,02	1,92	0,1997
Error	0,09	9	0,01		
Total	120,29	19			

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-29 Prueba de comparación de Tukey para Índice de consistencia a 20°C

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,40640

Error: 0,0100 gl: 9

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
3	4,23	2	0,07	A
1	4,37	2	0,07	A
8	4,47	2	0,07	A
5	4,57	2	0,07	A
4	4,99	2	0,07	B
7	5,05	2	0,07	B
6	5,18	2	0,07	B
9	5,28	2	0,07	B
2	5,73	2	0,07	C
10	12,91	2	0,07	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-30 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 20°C del índice de consistencia

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,10132

Error: 0,0100 gl: 9

Replicas	Medias	n	E.E.	
2	5,65	10	0,03	A
1	5,71	10	0,03	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Análisis de varianza para los valores obtenidos según el Modelo de Alvarado

Tabla C-31 Análisis de Varianza de Índice de comportamiento a 3°C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Indice comportamiento 3°C	20	0,65	0,26	10,76

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,02	10	1,8E-03	1,65	0,2312
Tratamientos	0,01	9	1,5E-03	1,36	0,3278
Replicas	4,8E-03	1	4,8E-03	4,31	0,0678
Error	0,01	9	1,1E-03		
Total	0,03	19			

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-32 Prueba de comparación de Tukey para Índice de comportamiento a 3°C

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,13556

Error: 0,0011 gl: 9

Tratamientos	Medias	n	E.E.
9	0,27	2	0,02 A
2	0,29	2	0,02 A
1	0,30	2	0,02 A
6	0,30	2	0,02 A
7	0,30	2	0,02 A
3	0,32	2	0,02 A
8	0,32	2	0,02 A
4	0,33	2	0,02 A
5	0,33	2	0,02 A
10	0,37	2	0,02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-33 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 3°C del índice de comportamiento

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03380

Error: 0,0011 gl: 9

Replicas	Medias	n	E.E.
1	0,30	10	0,01 A
2	0,33	10	0,01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-34 Análisis de Varianza de Índice de consistencia a 3°C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Indice Consistencia 3°C	20	0,99	0,99	2,14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	31,46	10	3,15	171,17	<0,0001
Tratamientos	31,34	9	3,48	189,48	<0,0001
Réplica	0,12	1	0,12	6,37	0,0326
Error	0,17	9	0,02		
Total	31,62	19			

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-35 Prueba de comparación de Tukey para Índice de consistencia a 3°C

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,55008

Error: 0,0184 gl: 9

Tratamientos Medias n E.E.

6	4,82	2	0,10	A				
1	5,33	2	0,10	A	B			
8	5,65	2	0,10	B	C			
3	5,66	2	0,10	B	C	D		
5	5,89	2	0,10	C	D	E		
4	6,21	2	0,10		D	E	F	
7	6,33	2	0,10			E	F	
9	6,70	2	0,10				F	G
2	7,08	2	0,10					G
10	9,58	2	0,10					H

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-36 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 3°C del índice de consistencia

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,13715

Error: 0,0184 gl: 9

Réplica Medias n E.E.

2	6,25	10	0,04	A
1	6,40	10	0,04	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-37 Análisis de Varianza de Índice de comportamiento a 7°C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Índice comportamiento 7°C	20	0,84	0,66	8,23

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,03	10	3,0E-03	4,76	0,0139
Tratamientos	0,03	9	2,8E-03	4,49	0,0178
Replicas	4,5E-03	1	4,5E-03	7,23	0,0248
Error	0,01	9	6,2E-04		
Total	0,04	19			

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-38 Prueba de comparación de Tukey para Índice de comportamiento a 7°C

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,10122

Error: 0,0006 gl: 9

Tratamientos	Medias	n	E.E.
2	0,25	2	0,02 A
1	0,27	2	0,02 A
9	0,29	2	0,02 A B
6	0,29	2	0,02 A B
7	0,30	2	0,02 A B
4	0,31	2	0,02 A B
3	0,31	2	0,02 A B
5	0,33	2	0,02 A B
8	0,33	2	0,02 A B
10	0,38	2	0,02 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-39 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 7°C del índice de comportamiento

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02524

Error: 0,0006 gl: 9

Replicas	Medias	n	E.E.
1	0,29	10	0,01 A
2	0,32	10	0,01 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-40 Análisis de Varianza de Índice de consistencia a 7°C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Indice consistencia 7°C	20	0,99	0,99	2,90

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	41,12	10	4,11	125,89	<0,0001
Tratamientos	40,87	9	4,54	139,00	<0,0001
Replicas	0,26	1	0,26	7,89	0,0204
Error	0,29	9	0,03		
Total	41,42	19			

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-41 Prueba de comparación de Tukey para Índice de consistencia a 7°C

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,73338

Error: 0,0327 gl: 9

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
6	4,71	2	0,13	A
8	5,12	2	0,13	A B
5	5,51	2	0,13	B C
3	5,63	2	0,13	B C
1	5,75	2	0,13	B C
7	5,83	2	0,13	B C
4	6,01	2	0,13	C
9	6,07	2	0,13	C
2	7,81	2	0,13	D
10	9,84	2	0,13	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-42 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 7°C del índice de consistencia

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,18285

Error: 0,0327 gl: 9

Replicas	Medias	n	E.E.	
2	6,11	10	0,06	A
1	6,34	10	0,06	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-43 Análisis de Varianza de Índice de comportamiento a 11°C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Indice comportamiento 11°C..	20	0,74	0,45	8,66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,02	10	1,7E-03	2,57	0,0858
Tratamientos	0,02	9	1,7E-03	2,52	0,0924
Replicas	2,0E-03	1	2,0E-03	3,00	0,1173
Error	0,01	9	6,7E-04		
Total	0,02	19			

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-44 Prueba de comparación de Tukey para Índice de comportamiento a 11°C

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,10477

Error: 0,0007 gl: 9

Tratamientos	Medias	n	E.E.
10	0,25	2	0,02 A
1	0,27	2	0,02 A
2	0,28	2	0,02 A
9	0,28	2	0,02 A
6	0,30	2	0,02 A
7	0,30	2	0,02 A
4	0,32	2	0,02 A
3	0,33	2	0,02 A
5	0,33	2	0,02 A
8	0,34	2	0,02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-45 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 11°C del índice de comportamiento

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02612

Error: 0,0007 gl: 9

Replicas	Medias	n	E.E.
1	0,29	10	0,01 A
2	0,31	10	0,01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-46 Análisis de Varianza de Índice de consistencia a 11°C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Indice consistencia 11°C	20	1,00	1,00	1,38

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	48,04	10	4,80	759,88	<0,0001
Tratamientos	47,98	9	5,33	843,25	<0,0001
Replicas	0,06	1	0,06	9,57	0,0129
Error	0,06	9	0,01		
Total	48,10	19			

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-47 Prueba de comparación de Tukey para Índice de consistencia a 11°C

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,32263

Error: 0,0063 gl: 9

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
6	4,33	2	0,06	A
8	4,68	2	0,06	B
3	4,94	2	0,06	B C
5	5,14	2	0,06	C D
1	5,27	2	0,06	D E
7	5,40	2	0,06	D E
4	5,53	2	0,06	E F
9	5,73	2	0,06	F
2	6,49	2	0,06	G
10	10,09	2	0,06	H

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-48 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 11°C del índice de consistencia

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,08044

Error: 0,0063 gl: 9

Replicas	Medias	n	E.E.	
2	5,70	10	0,03	A
1	5,81	10	0,03	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-49 Análisis de Varianza de Índice de comportamiento a 15°C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Indice comportamiento 15°C..	20	0,89	0,77	7,61

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,04	10	3,6E-03	7,44	0,0029
Tratamientos	0,03	9	3,8E-03	7,72	0,0028
Replicas	2,4E-03	1	2,4E-03	4,97	0,0527
Error	4,4E-03	9	4,9E-04		
Total	0,04	19			

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-50 Prueba de comparación de Tukey para Índice de comportamiento a 15°C

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,08951

Error: 0,0005 gl: 9

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
10	0,18	2	0,02	A
2	0,27	2	0,02	B
9	0,29	2	0,02	B
7	0,29	2	0,02	B
1	0,29	2	0,02	B
6	0,30	2	0,02	B
8	0,31	2	0,02	B
4	0,33	2	0,02	B
3	0,33	2	0,02	B
5	0,33	2	0,02	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-51 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 15°C del índice de comportamiento

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02232

Error: 0,0005 gl: 9

Replicas	Medias	n	E.E.	
1	0,28	10	0,01	A
2	0,30	10	0,01	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-52 Análisis de Varianza de Índice de consistencia a 15°C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Indice consistencia 15°C	20	1,00	1,00	1,49

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	100,90	10	10,09	1387,54	<0,0001
Tratamientos	100,85	9	11,21	1540,93	<0,0001
Replicas	0,05	1	0,05	7,01	0,0265
Error	0,07	9	0,01		
Total	100,96	19			

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-53 Prueba de comparación de Tukey para Índice de consistencia a 15°C

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,34601

Error: 0,0073 gl: 9

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
6	3,97	2	0,06	A
3	4,64	2	0,06	B
8	4,69	2	0,06	B
5	4,77	2	0,06	B
1	4,81	2	0,06	B
7	5,17	2	0,06	C
4	5,18	2	0,06	C
9	5,37	2	0,06	C
2	6,24	2	0,06	D
10	12,23	2	0,06	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-54 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 15°C del índice de consistencia

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,08627

Error: 0,0073 gl: 9

Replicas	Medias	n	E.E.	
2	5,65	10	0,03	A
1	5,76	10	0,03	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-55 Análisis de Varianza de Índice de comportamiento a 20°C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Indice comportamiento 20°C..	20	0,90	0,79	10,48

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,07	10	0,01	7,97	0,0023
Tratamientos	0,07	9	0,01	8,67	0,0018
Replicas	1,4E-03	1	1,4E-03	1,71	0,2234
Error	0,01	9	8,5E-04		
Total	0,07	19			

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-56 Prueba de comparación de Tukey para Índice de comportamiento a 20°C

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,11795

Error: 0,0008 gl: 9

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
10	0,15	2	0,02	A
6	0,20	2	0,02	A B
2	0,28	2	0,02	B C
9	0,28	2	0,02	B C
7	0,29	2	0,02	B C
1	0,29	2	0,02	B C
8	0,30	2	0,02	B C
4	0,32	2	0,02	C
5	0,33	2	0,02	C
3	0,36	2	0,02	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-57 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 20°C del índice de comportamiento

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02941

Error: 0,0008 gl: 9

Replicas	Medias	n	E.E.	
1	0,27	10	0,01	A
2	0,29	10	0,01	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-58 Análisis de Varianza de Índice de consistencia a 20°C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Indice consistencia 20°C	20	1,00	1,00	1,76

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	116,18	10	11,62	1199,40	<0,0001
Tratamientos	116,17	9	12,91	1332,48	<0,0001
Replicas	0,02	1	0,02	1,74	0,2201
Error	0,09	9	0,01		
Total	116,27	19			

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-59 Prueba de comparación de Tukey para Índice de consistencia a 20°C

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,39936

Error: 0,0097 gl: 9

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
3	4,15	2	0,07	A
1	4,30	2	0,07	A
8	4,40	2	0,07	A
5	4,49	2	0,07	A
4	4,91	2	0,07	B
7	4,96	2	0,07	B
6	5,09	2	0,07	B
9	5,18	2	0,07	B
2	5,63	2	0,07	C
10	12,69	2	0,07	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-60 Prueba de comparación de Tukey para las réplicas a 20°C del índice de consistencia

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,09957

Error: 0,0097 gl: 9

Replicas	Medias	n	E.E.	
2	5,55	10	0,03	A
1	5,61	10	0,03	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-61 Análisis de Varianza para el sabor

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	15,41	39	0,40	1,06	0,4133
Tratamientos	3,75	10	0,37	1,01	0,4484
Bloque	11,66	29	0,40	1,08	0,3930
Error	18,55	50	0,37		
Total	33,96	89			

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-62 Prueba de comparación de Tukey para el sabor

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,27655

Error: 0,3710 gl: 50

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
347,00	3,67	9	0,20	A
240,00	3,78	9	0,20	A
897,00	3,89	9	0,20	A
593,00	3,89	9	0,20	A
230,00	4,00	1	0,61	A
454,00	4,00	9	0,20	A
666,00	4,11	9	0,20	A
320,00	4,13	8	0,22	A
366,00	4,22	9	0,20	A
120,00	4,22	9	0,20	A
111,00	4,33	9	0,20	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-63 Análisis de Varianza para la Cristalización

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	17,51	39	0,45	0,78	0,7917
Tratamientos	4,68	10	0,47	0,81	0,6205
Bloque	12,83	29	0,44	0,77	0,7773
Error	28,89	50	0,58		
Total	46,40	89			

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-64 Prueba de comparación de Tukey para la Cristalización

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,59306

Error: 0,5778 gl: 50

Tratamientos	Medias	n	E.E.
240,00	3,44	9	0,25 A
347,00	3,56	9	0,25 A
320,00	3,75	8	0,27 A
366,00	3,78	9	0,25 A
593,00	3,78	9	0,25 A
666,00	3,78	9	0,25 A
111,00	3,78	9	0,25 A
897,00	3,78	9	0,25 A
230,00	4,00	1	0,76 A
454,00	4,00	9	0,25 A
120,00	4,33	9	0,25 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-65 Análisis de Varianza para la Consistencia

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	25,27	39	0,65	0,98	0,5279
Tratamientos	14,33	10	1,43	2,16	0,0366
Bloque	10,94	29	0,38	0,57	0,9477
Error	33,23	50	0,66		
Total	58,50	89			

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-66 Prueba de comparación de Tukey para la Consistencia

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,70843

Error: 0,6645 gl: 50

Tratamientos	Medias	n	E.E.
347,00	3,00	9	0,27 A
593,00	3,11	9	0,27 A
240,00	3,11	9	0,27 A
454,00	3,33	9	0,27 A
366,00	3,44	9	0,27 A
897,00	3,56	9	0,27 A
666,00	3,56	9	0,27 A
111,00	3,67	9	0,27 A
320,00	3,75	8	0,29 A
230,00	4,00	1	0,82 A
120,00	4,44	9	0,27 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-67 Análisis de Varianza para la Apariencia

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	35,71	39	0,92	2,14	0,0059
Bloque	15,82	29	0,55	1,27	0,2234
Tratamientos	19,89	10	1,99	4,64	0,0001
Error	21,44	50	0,43		
Total	57,16	89			

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-68 Prueba de comparación de Tukey para la Apariencia

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,37246

Error: 0,4289 gl: 50

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
347,00	2,44	9	0,22	A
230,00	3,00	1	0,65	A
593,00	3,11	9	0,22	A
666,00	3,22	9	0,22	A B
897,00	3,33	9	0,22	A B
454,00	3,33	9	0,22	A B
240,00	3,44	9	0,22	A B
111,00	3,44	9	0,22	A B
366,00	3,44	9	0,22	A B
320,00	3,50	8	0,23	A B
120,00	4,56	9	0,22	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-69 Análisis de Varianza para la Aceptabilidad

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	20,15	39	0,52	2,52	0,0011
Tratamientos	9,73	10	0,97	4,75	0,0001
Bloque	10,42	29	0,36	1,75	0,0402
Error	10,25	50	0,21		
Total	30,40	89			

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

Tabla C-70 Prueba de comparación de Tukey para la Aceptabilidad

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,94895

Error: 0,2050 gl: 50

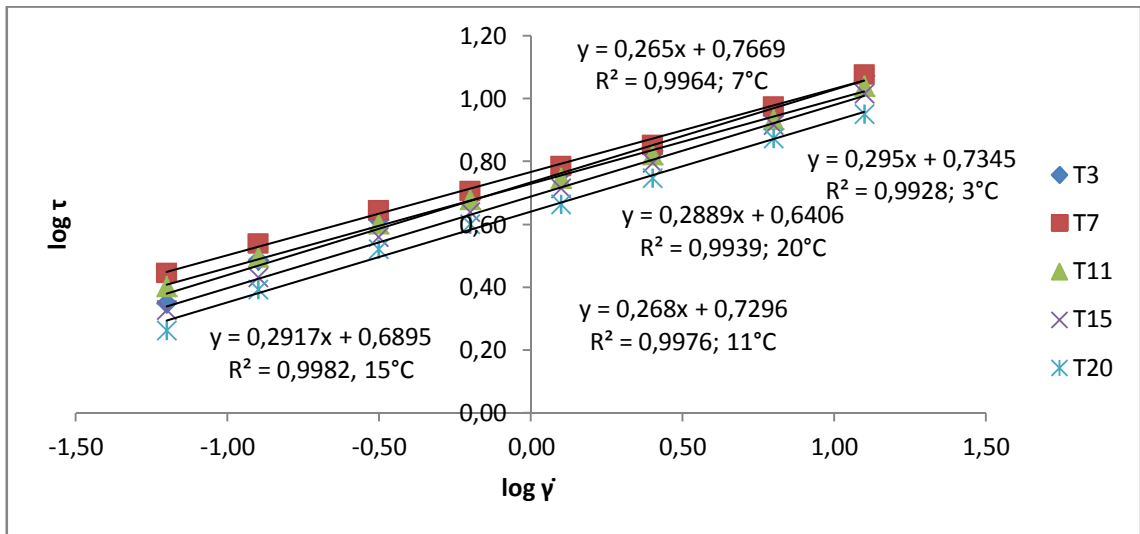
Tratamientos	Medias	n	E.E.	
347,00	3,56	9	0,15	A
240,00	3,56	9	0,15	A
111,00	3,56	9	0,15	A
666,00	3,67	9	0,15	A
593,00	3,67	9	0,15	A
230,00	4,00	1	0,45	A B
454,00	4,00	9	0,15	A B
320,00	4,00	8	0,16	A B
366,00	4,00	9	0,15	A B
897,00	4,00	9	0,15	A B
120,00	4,67	9	0,15	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Luis Andino V, 2015

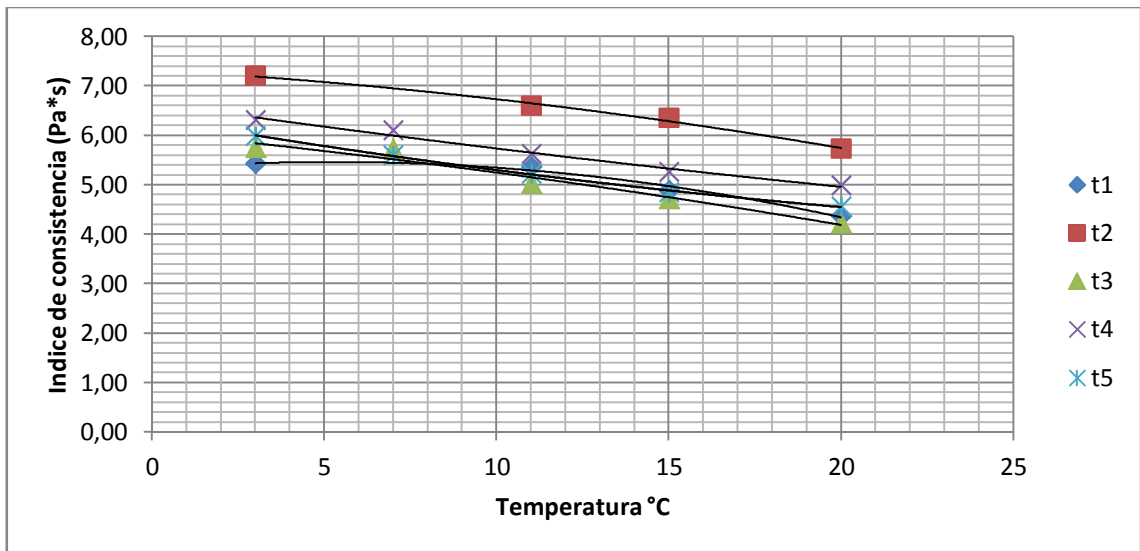
ANEXO D GRAFICOS

Gráfico D-1 Esfuerzo de cizallamiento y velocidad de deformación del helado de uvilla



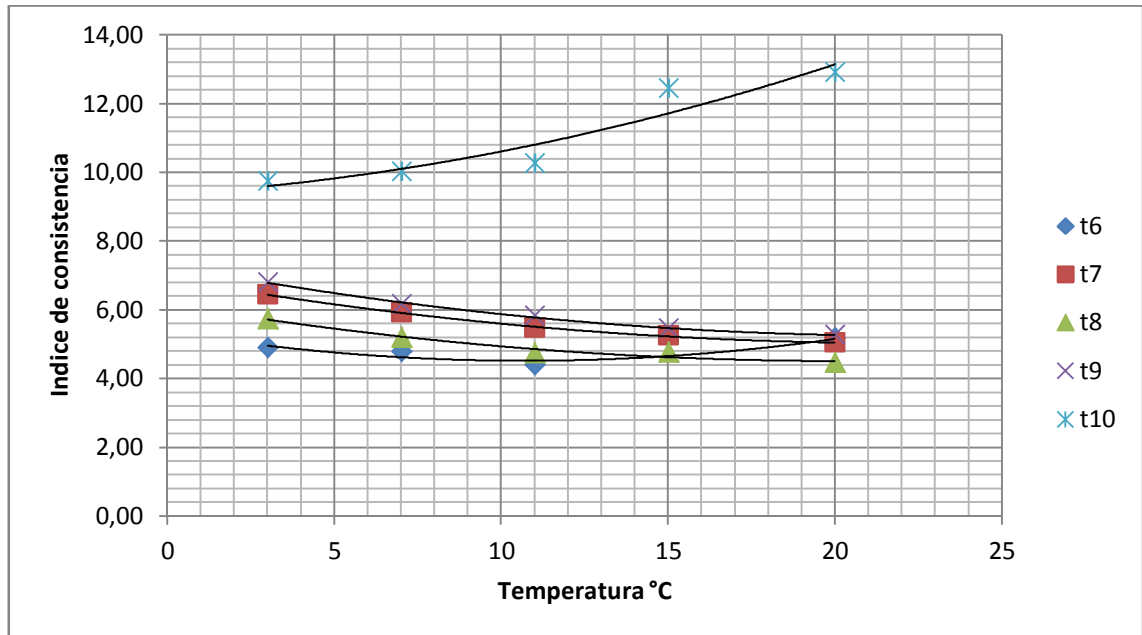
Elaborado por: Luis Andino V., 2015

Gráfico D-2.- Temperatura contra índice de consistencia del helado de uvilla



Elaborado por: Luis Andino V., 2015

Gráfico D-3.- Temperatura contra índice de consistencia del helado de uvilla



Elaborado por: Luis Andino V., 2015

ANEXO E
METODOS EMPLEADOS
PARA EL ANALISIS

Anexo E-1 Manual de uso del Viscosímetro Rotacional Brookfield LVTD

- Asegúrese de que el equipo este bien armado, controlando que este fijo a un soporte, nivelado y con el brazo protector.
- Coloque 600ml de la muestra en un vaso de vidrio adecuado y lleve a la parte inferior del viscosímetro.
- Coloque el rotor 1 y suba la perilla de "POWER".
- Luego ubíquese al costado del equipo y con la perilla de las velocidades coloque en 12 rpm.
- Suba la perilla de "MOTOR" y utilizando la perilla "ZERO" mueva al lado necesario para conseguir que la pantalla marque 00,0.
- Apague la perilla "MOTOR" y empiece en la velocidad 0,3 rpm, manipulando la perilla del costado del equipo.
- Introduzca el rotor hasta donde se indica en la señal y encienda la perilla "MOTOR", entonces la medición se iniciará, cuando la lectura de la pantalla sea estable por 10 segundos, anote ese dato.
- Para la siguiente lectura baje el botón "MOTOR" y manipulando la perilla del costado del equipo suba la velocidad a 0,6 rpm y repita el paso 7.
- Realizar el paso 8 y 7 consecutivamente con las velocidades 0,3; 0,6; 1,5; 3; 6; 12; 30 y 60 rpm, o hasta cuando obtenga lecturas y la pantalla no marque ERROR.
- Cuando termine baje el botón "MOTOR" y el botón "POWER", y la perilla del costado déjela en 0,3 rpm.
- Luego retire el rotor utilizado y lávelo con mucho cuidado.
- Desarme el equipo y guárdelo en su maletín ubicando adecuadamente todas las partes.

Nota importante: Si el rotor 1, no le da lecturas pruebe colocando los otros tres rotores y determine cuál es el apropiado para realizar sus ensayos de viscosidad. Sus lecturas están expresadas en % (Full Scale), que posteriormente puede ser utilizado para determinar la viscosidad del alimento ensayado.

Anexo E-2 Norma Técnica Ecuatoriana para helados



Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 706:2013
Segunda revisión

HELADOS. REQUISITOS.

Primera edición

ICE CREAM. REQUIREMENTS.

First edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, helados, requisitos.
AL 03.01-430
CDU: 663.674
CIRU: 3112
ICS: 67.100.40

Norma Técnica
Ecuatoriana
Obligatoria

HELADOS.
REQUISITOS.

NTE INEN
706:2013
Segunda revisión
2013-03

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los helados y las mezclas para helados.

2. ALCANCE

2.1 La presente norma se aplica a helados listos para el consumo y a las mezclas para helados en forma líquida, concentrada o pulverizada. Esta norma también se aplica a los componentes que entran en la elaboración del helado, tales como: frutas, preparados a base de harinas y otros.

3. DEFINICIONES

3.1 Para los efectos de esta norma, se adoptan las siguientes definiciones:

3.1.1 *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, o bien a partir de una mezcla de agua, azúcares y otros ingredientes y aditivos permitidos en los códigos normativos vigentes, 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.

3.1.2 *Mezcla líquida para helados*. Producto líquido higienizado que se destina a la preparación de helado, que contiene todos los ingredientes necesarios en cantidades adecuadas, de modo que al congelarlo, da el producto final definido en el numeral 3.1.1.

3.1.3 *Mezcla concentrada para helados*. Producto líquido concentrado, higienizado que contiene todos los ingredientes necesarios en cantidades adecuadas, que después de adición prescrita de agua o leche y al congelarlo da como resultado el producto definido en el numeral 3.1.1.

3.1.4 *Mezcla en polvo para helados*. Producto higienizado con un porcentaje de humedad máximo de 4% m/m, que contiene todos los ingredientes necesarios en cantidades adecuadas, que después de añadir la cantidad prescrita de agua o leche y congelarlo da como resultado el producto definido en el numeral 3.1.1.

3.1.5 *Helado de crema de leche*. Producto definido en el numeral 3.1.1, preparado a base de leche y grasa procedente de la leche (grasa butírica) y cuya única fuente de grasa y proteína es la láctea.

3.1.6 *Helado de leche*. Producto definido en el numeral 3.1.1, preparado a base de leche y cuya única fuente de grasa y proteína, es la láctea.

3.1.7 *Helado de leche con grasa vegetal*. Producto definido en el numeral 3.1.1, cuyas proteínas provienen en forma exclusiva de la leche o sus derivados y parte de su grasa puede ser de origen vegetal.

3.1.8 *Helado de yogur*. Producto definido en el numeral 3.1.1, en donde todos o parte de los ingredientes lácteos son inoculados y fermentados con un cultivo característico de microorganismos productores de ácido láctico (*Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*) y probióticos, los cuales deben ser abundantes y viables en el producto final.

3.1.9 *Helado de yogur con grasa vegetal*. Producto definido en numeral 3.1.8, cuyas proteínas provienen en forma exclusiva de la leche o sus derivados y parte de su grasa puede ser de origen vegetal.

(Continúa)

3.1.10 Helado no lácteo. Producto definido en el numeral 3.1.1, cuya proteína y grasa no provienen de la leche o sus derivados.

3.1.11 Helado de sorbete o sherbet. Producto definido en numeral 3.1.1, preparado con agua potable, con o sin leche o productos lácteos, frutas, productos a base de frutas u otras materias primas alimenticias; tiene un bajo contenido de grasa y proteínas las cuales pueden ser total o parcialmente de origen no lácteo.

3.1.12 Helado de fruta. Producto fabricado con agua potable o leche, adicionado con frutas o productos a base de fruta, en una cantidad mínima del 15% m/m de fruta natural, a excepción del limón cuya cantidad mínima es del 5% m/m. El helado de fruta se puede reforzar con colorantes y saborizantes permitidos.

3.1.13 Helado de agua o nieve. Producto definido en el numeral 3.1.1, preparado con agua potable, azúcar y otros aditivos permitidos. No contienen grasa, ni proteína, excepto las provenientes de los ingredientes adicionados y puede contener frutas o productos a base de frutas.

3.1.14 Helado de bajo contenido calórico. Producto definido en el numeral 3.1.1, que presenta una reducción en el contenido calórico, con respecto al producto normal correspondiente.

4. CLASIFICACIÓN

4.1 Clasificación de helados. De acuerdo con su composición e ingredientes básicos, el helado se clasifica en:

4.1.1 De crema de leche

4.1.2 De leche

4.1.3 De leche con grasa vegetal

4.1.4 De yogur

4.1.5 De yogur con grasa vegetal

4.1.6 No lácteo

4.1.7 Sorbete o "sherbet"

4.1.8 De fruta

4.1.9 De agua o nieve

4.1.10 De bajo contenido calórico

4.2 Clasificación de mezclas para helado

4.2.1 Líquida

4.2.2 Concentrada

4.2.3 En polvo

4.3 Designación

4.3.1 El helado debe designarse de acuerdo con la clasificación correspondiente del numeral 4.1, seguida del ingrediente que lo caracteriza y a continuación indicarse claramente si se trata de un producto con saborizante.

(Continúa)

Ejemplos:

Helado de crema de leche con mora; Helado de agua sabor a fresa; Helado de leche con grasa vegetal, sabor a vainilla.

4.3.2 En el caso de los productos de bajo contenido calórico se debe conservar el nombre del producto normal adicionado de la declaración, de acuerdo a lo establecido en los Códigos Normativos Vigentes (Código de la Salud / Normas Técnicas INEN / Codex Alimentarius / Código Federal de Regulaciones del FDA).

Ejemplo:

Mezcla líquida para helado sabor a mora, "De bajo contenido calórico" / Light / Life / Ligero / Bajo en.....".

4.3.3 Las mezclas para helados se designan de acuerdo con la clasificación correspondiente del numeral 4.2, seguida de la indicación del producto resultante de acuerdo con la clasificación del numeral 3.1 y del ingrediente que la caracteriza indicando claramente si se trata de un producto con saborizante.

Ejemplo:

Mezcla concentrada para helado de leche, sabor a mora.

5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1 En la fabricación de helados se permiten los siguientes ingredientes:

5.1.1 Leche, constituyentes derivados de la leche y productos lácteos frescos, concentrados, deshidratados, fermentados, reconstituidos o recombinados.

5.1.2 Grasas y aceites vegetales.

5.1.3 Grasas de origen lácteo.

5.1.4 Azúcar, edulcorantes naturales o artificiales permitidos.

5.1.5 Agua potable

5.1.6 Huevos y productos de huevo, pasteurizados o productos de huevo que hayan sido sometidos a un tratamiento térmico equivalente.

5.1.7 Frutas y productos a base de fruta.

5.1.8 Agregados alimenticios, destinados a conferir un aroma, sabor o textura; por ejemplo: café, cacao, miel, nueces, cereales, licores, sal, coberturas y otros, o designados a ser vendidos en una sola unidad con el helado, por ejemplo: bizcocho, galletas, etc.

5.2 En la fabricación de helados se permiten el uso de los aditivos alimentarios que pertenezcan a las respectivas clases y que figuren en las listas positivas de aditivos alimentarios de la NTE INEN 2074, Codex Alimentarius o Código Federal de Regulaciones del FDA.

5.3 Cuando el helado se presente en combinación con otros agregados alimenticios como los indicados en el numeral 5.1.8, el helado debe ser el componente principal en una cantidad mínima de 50% en volumen y/o peso.

5.4 Los ingredientes que se emplean en la elaboración de los helados y que se indican en el numeral 5.1 deben ser sometidos a tratamientos que garanticen su inocuidad.

(Continúa)

5.5 En los helados no se deben exceder los límites de residuos de plaguicidas, y medicamentos veterinarios establecidos en las normas nacionales de carácter oficial adoptadas del Codex Alimentarius (Ver en el numeral 5, Faoatal data base), o de otras normas internacionales.

5.6 En la fabricación de helados de bajo contenido calórico el porcentaje de grasa, de azúcar, o de ambos puede ser reemplazado por sustitutos aprobados por la autoridad de salud competente, Codex Alimentarius, FDA, con el fin de mantener las características organolépticas lo más parecidas posible al helado normal correspondiente (ver numeral 3.1.1).

5.7 El producto comercializado, una vez que se descongele no debe congelarse nuevamente.

5.8 No se permite la adición de hielo a la masa de helado durante su elaboración o congelación.

5.9 Las temperaturas de almacenamiento y transporte de las mezclas para helado se deben establecer de acuerdo a parámetros que garanticen su inocuidad.

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos específicos

6.1.1 *Requisitos fisicoquímicos.* Los helados y mezclas para helados deben cumplir los requisitos fisicoquímicos indicados en la tabla 1 (ver nota 1).

TABLA 1. Requisitos fisicoquímicos para helados y mezclas para helados

Clase de helado	Requisitos								
	De Crema de leche	De leche	De leche con grasa vegetal	De yogur	De Yogur con grasa vegetal	No lácteos	Sorbete o "Sherbet"	De fruta	De agua o nieve
Grasa total, % mín. mín	8	1,8	0	1,5	4,5	4	0,5	—	—
Grasa láctea, % mín. mín	8	1,8	1,5	1,5	1,5	0	—	—	—
Grasa vegetal, % mín. mín	—	—	1	0	3	4	—	—	—
Sólidos totales, % mín. mín	32	27	30	25	25	20	20	20	15
Proteína láctea, % mín. mín (N x 6,38)	2,5	1,8	1,5	1,8	1,5	0	—	—	0
Ensayo de fosfatasa alcalina	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	—	Negativo	—	—
Peso/volumen, g/l mín	475	475	475	475	475	475	475	475	—
Acidez como ácido láctico, % mín mín	—	—	—	0,25	0,25	—	—	—	—
Colectores ^{***} Mm	0,10	0,10	—	—	—	—	—	—	—
Colorantes ^{***}									

^{*} El fabricante establece el valor de grasa vegetal, siempre y cuando se cumpla con los valores mínimos de grasa total y de grasa láctea de la tabla 1.

^{**} Solamente si se declara huevo en su fórmula de composición.

^{***} Se determinará "Ausencia" o "Presencia".

NOTA 1. La mezcla en polvo para helados debe presentar un mínimo de 4% de humedad, y cumplir con los requisitos microbiológicos y características fisicoquímicas equivalentes a las indicadas para el helado. Ver definiciones de 3.1.2, 3.1.3 y 3.1.4

(Continúa)

6.1.2 Requisitos microbiológicos. Los helados y mezclas para helados concentrada o líquida deben cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos microbiológicos para helados y mezclas para helados concentrada o líquida

Requisitos	n	m	M	c
Recuento de microorganismos mesófilos ¹⁾ ufc/g	5	10 000	100 000	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

1) El recuento de microorganismos mesófilos no se realiza en el helado de yogur.

Donde:

- n= número de muestras por examinar
- m = nivel de aceptación
- M = nivel de rechazo
- c = número de muestras defectuosas que se acepta

6.1.2.1 Requisitos microbiológicos de las mezclas en polvo para helados. Las mezclas en polvo para helados deben cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la tabla 3.

TABLA 3. Requisitos microbiológicos para mezclas en polvo para helados

Requisitos	n	m	M	c
Recuento de microorganismos mesófilos ufc/g	5	10 000	100 000	2
Recuento de Coliformes. ufc/g	5	10	100	2
Recuento de E. Coli. NMP/g	5	Ausencia	Ausencia	0
Recuento de mohos y levaduras. upm/g	5	200	1000	2
Detección de Salmonella/25g	5	Ausencia	Ausencia	0
Bacillus cereus ufc/g	5	100	1 000	2

Donde:

- n= número de muestras por examinar
- m = nivel de aceptación
- M = nivel de rechazo
- c = número de muestras defectuosas que se acepta

6.2 Requisitos complementarios

6.2.1 Higiene

6.2.1.1 Se recomienda que los productos contemplados en las disposiciones de la presente norma se preparen y manipulen de conformidad con lo establecido en la Legislación Nacional Vigente sobre Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados o en las secciones correspondientes del Código Internacional de Prácticas Recomendado de Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969, Rev. 3-1997), y en otros textos pertinentes del Codex Alimentarius.

6.2.1.2 Desde la producción de las materias primas hasta el punto de consumo, los productos contemplados en esta norma deben estar sujetos a una serie de medidas de control, las cuales podrán incluir, por ejemplo, la aplicación del sistema HACCP, y deberá demostrarse que estas medidas pueden lograr el grado apropiado de protección de la salud pública.

6.2.1.3 Las temperaturas de almacenamiento y transporte del helado no deben ser superiores a -18°C.

7. MUESTREO E INSPECCIÓN

7.1 Muestreo. El muestreo se efectuará de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 004. Los planes de muestreo y toma de muestras diferentes a los especificados en esta norma, pueden ser acordados entre las partes, teniendo en cuenta lo establecido en la NTE INEN 2859-1.

7.2 Aceptación o rechazo. Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos indicados en esta norma, se rechazará el lote. En caso de discrepancia se repetirán los ensayos sobre la muestra reservada para tales efectos. Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo caso, será motivo para rechazar el lote.

8. MÉTODOS DE ENSAYOS

8.1 Ensayos físicoquímicos

8.1.1 Determinación de la materia grasa. Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la ISO 8262-2, o en la ISO 7328, o en la AOAC 33.8.05 (952.06) adoptado como método Codex (Tipo I) por gravimetría (Röse Colleb), se pesan de 4 g a 5 g y se realiza de acuerdo con el método AOAC 33.2.26 (969.05) Mojonnier modificado.

8.1.2 Determinación de los sólidos totales (extracto seco). Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 014 (ISO 3728, o en la AOAC 33.8.03 (941.05).

8.1.3 Determinación de la acidez titulable. Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 013.

8.1.4 Determinación de la fosfatasa. Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 019.

8.1.5 Determinación de la grasa láctea a través del índice de reichert- meissel. Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 037.

8.1.6 Determinación de proteína. Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 016.

8.1.7 Determinación de la relación peso/volumen. Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la AOAC 33.8.01 (968.14).

8.1.8 Determinación del contenido de colesferol. Se verificará de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 729.

8.2 Ensayos microbiológicos

8.2.1 Recuento de microorganismos mesófilos. Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 1529-5 (ISO 4833, o en la ISO 6810).

8.2.2 Recuento de conformes. Se efectuará de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1529-7 (ISO 4832).

8.2.3 Recuento de E. coli. Se efectuará de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1529-8 (ISO 4831).

8.2.4 Recuento de ataphylococcus aureus coagulasa positiva. Se efectuará de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1529-14.

(Continúa)

6.2.5 Detección de salmonella:25g. Se efectuará de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 720 (ISO 6785 (ISO 6579))

6.2.6 Detección de listeria monocitogenes:25 g. Se efectuará de acuerdo con lo establecido en la ISO 10560 (ISO 11290-1).

6.2.7 Recuento de mohos y levaduras. Se efectuará de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1529-11 (ISO 6611).

9. ROTULADO

9.1 Rotulado

9.1.1 El rotulado debe cumplir con lo indicado en el RTE INEN 022.

9.1.2 La designación del producto se hará de acuerdo con el numeral 4.3.

9.1.3 Los productos de bajo contenido calórico deben declarar la reducción de calorías con respecto al producto normal correspondiente.

9.1.4 En el rótulo de los helados debe incluirse la frase, si se aplica, "Manténgase congelado".

9.1.5 No deben tener leyendas de significado ambiguo ni descripciones de características del producto que no puedan comprobarse debidamente.

9.1.6 La comercialización de estos productos deben cumplir con lo dispuesto en la Ley del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

9.2 Envasado. Los envases de los helados deben ser de material y forma tal que den al producto una adecuada protección durante el almacenamiento, transporte y expendio, y deben tener un cierre adecuado que impida la contaminación.

(Continúa)

APENDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 004	Leche y productos lácteos. Muestreo.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 012	Leche. Determinación del contenido de grasa
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 013	Leche. Determinación de la acidez titulable
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 014	Leche. Determinación de sólidos totales
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 016	Leche. Determinación de proteína
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 019	Leche y productos lácteos. Determinación de la actividad de fosfatasa alcalina usando el método fluorimétrico.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 720	Leche y productos lácteos. Determinación de bacterias patógenas (<i>Salmonella</i> y <i>Shigella</i>)
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 729	Leche y productos lácteos. Determinación del colesterol.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-5	Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos aeróbios mesófilos RCP
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-7	Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica de Recuento de colonias
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-8	Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coliformes fecales y <i>Escherichia coli</i> .
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-11	Control microbiológico de los alimentos. Determinación de la presencia o ausencia de mohos y levaduras (utilizando medio líquido)
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-14	Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de <i>Staphylococcus aureus</i> .
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2559-1	Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1. Programas de muestreo clasificados por el nivel aceptable de calidad (AQL) para inspección lote a lote
Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 002	Rotulado de productos alimenticios procesados, envasados y empaquetados
Norma Internacional ISO 3728	Milk and Milk Products. Determinación de sólidos totales.
Norma Internacional ISO 4831	Microbiology. General Guidance for the enumeration of Coliform – Most probable number Technical at 30° C.
Norma Internacional ISO 4832	Microbiology. General Guidance For The Enumeration Of Coliforms. Colony Count Technique.
Norma Internacional ISO 4833	Milk and Milk Products. Recuento de microorganismos mesófilos
Norma Internacional ISO 6579	Milk and Milk Products. Detección de salmonella
Norma Internacional ISO 6610	Milk and Milk Products. Enumeration of Colony-Forming Units Of Micro-Organisms Colony Count Technique at 30 degrees C.
Norma Internacional ISO 6611	Milk and Milk Products. Enumeration of Colony-Forming Units Of Yeasts and/or Moulds. Colony Count Technique at 25 degrees C.
Norma Internacional ISO 6785	Milk and Milk Products. Detección de <i>Salmonella</i> spp.
Norma Internacional ISO 7328	Milk – Based Edible Ices an Ice Mixes. Determination of fat Content. Gravimetric Method (Reference Method)

Norma Internacional ISO 8262-2	<i>Milk Products and Milk Based Foods. Determination of Fat Content by the Weibull – Berntrup Gravimetric Method (Reference Method) Part 2. Edible Ice and Ice Mixes.</i>
Norma Internacional ISO 10560 /Cor. 1:1994	<i>Milk and Milk Products. Detection of Listeria monocytogenes.</i>
Norma Internacional ISO 11290-1	<i>Microbiology of Food and Animal Feeding Stuff. Horizontal Method for the Detection and Enumeration of Listeria monocytogenes. Detection Method.</i>
AOAC, 2000, 17 th 33.8.03 (941.06)	<i>Total Solids in Ice Cream and Frozen Desserts. Mijonnier modificado.</i>
AOAC, 2000, 17 th 33.2.26 (989.05)	<i>Fat in Ice Cream and Frozen Desserts.</i>
AOAC, 2000, 17 th 33.8.05 (952.06)	<i>Weight per Unit Volume of Package Ice Cream.</i>
AOAC, 2000, 17 th 33.8.01 (968.14)	

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma del Codex para Helados Comestibles y Mezclas de Helados, CODEX STAN 137-1981

Norma Técnica Colombiana ICONTEC 1239. *Helados y mezclas para helados.* Instituto Colombiano de Normas y Certificación, Santafé de Bogotá 2002

Norma Venezolana COVENIN 2392 (2 R). *Helados y mezclas para helados.* Comisión Venezolana de Normas Industriales, Caracas 1997

Norma Oficial Mexicana NOM-036-SSA1. *Helados de crema de leche o grasa vegetal. Sorbetes y bases o mezclas para helados.* Especificaciones. Bienes y Servicios, México 1995.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 706	TÍTULO: HELADOS, REQUISITOS	Código: AL 03.01-430
-----------------------------------	------------------------------------	--------------------------------

Segunda revisión

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estado:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior del Consejo Directivo 2005-08-25 Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Acuerdo Ministerial No. 05 783 de 2005-09-30 publicado en el Registro Oficial No. 127 de 2005-10-18 Fecha de iniciación del estado:
---	---

Fecha de consulta pública: de _____ a _____

Subcomité Técnico: HELADOS Fecha de iniciación: 2011-10-21 Integrantes del Subcomité Técnico:	Fecha de aprobación: 2011-11-10
---	---------------------------------

NOMBRES:

Carlos Santos (Presidente)
 Bertha Fívez
 David Sigcho
 Salomón Sigcho
 René Jarvis
 Erika Cueva
 Hugo Bastos
 Galya Estupitán
 Angélica Tutasi
 Dayana Domoso
 Fausto Lara M. (Secretario Técnico)

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

FABRILACTEOS CIA. LTDA
 INST. NAC. HIGIENE-QUITO
 HELADOS SOVRANA
 HELADOS SOVRANA
 HELADOS SOVRANA
 HELADERÍAS COPRUNAT CIA. LTDA.
 HELADERÍAS COPRUNAT CIA. LTDA.
 MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA
 MIPRO
 MIPRO
 INEN

Otros trámites: Esta NTE INEN 706:2012 (Segunda revisión), reemplaza a la NTE INEN 706:2005 (Primera revisión)

La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma

Oficializada como:	Por Resolución No.	Registro Oficial No.
--------------------	--------------------	----------------------

**Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerías Moreno C8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-2000 • Telfs: (003 2) 2 001888 al 2 001891 • Fax: (003 2) 2 007816
Dirección General: E-Mail: direccion@inen.gov.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail: normalizacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Certificación: E-Mail: certificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Verificación: E-Mail: verificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: iventilaboratorios@inen.gov.ec
Regional Guayas: E-Mail: inenguayas@inen.gov.ec
Regional Azuay: E-Mail: inencuenca@inen.gov.ec
Regional Chimborazo: E-Mail: inenriobamba@inen.gov.ec
URL: www.inen.gov.ec**

ANEXO F

FOTOGRAFÍAS

Muestras de helado de uvilla elaborado



Materiales Utilizados



Viscosímetro Rotacional Brookfield LVTD



Control de Temperatura en el baño termostático



Corridas Experimentales Lectura (%FS)



ANEXO G

COSTOS Y RENDIMIENTO

COSTOS DE PRODUCCIÓN

Tabla G-4.1. Costo de materiales directos e indirectos

Descripción	Unidad	Cantida d	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Harina de Trigo	Gr	100	0,18	0,18
Almidón de maíz	Gr	150	0,28	0,42
Huevos	Unidade s	1,50	0,15	0,23
Mantequilla	Gr	100	0,52	0,52
Azúcar	Gr	75	0,19	0,14
Esencia de Vainilla	Ml	2,5	0,84	0,02
Polvo de hornear	Gr	5	1,19	0,05
Bicarbonato de Sodio	Gr	1,25	0,20	0,03
β-glucanos	Gr	2,5	10,32	25,81
TOTAL				27,38

Elaborado por: Luis Andino V., 2015

Tabla G-4.2. Costo de materiales directos e indirectos

Suministros				
Servicios	Unidad	Consumo	Precio Unitario	Total
Energía eléctrica	Kw/h	300	0,1	30
Agua	m ³	10	0,72	7,2
Gas	Unidad	1	2,5	2,5
SUMA				39,7

Elaborado por: Luis Andino V., 2015

Tabla G-4.3. Costo Utensilios y equipos.

Utensilios y Equipos						
	Unidad	Costo Unitario	Costo total	Vida útil años	Costo Anual	Costo Dia
Balanza de plataforma	1	380,00	380,00	10	38	0,10
Moldes	1	3,64	3,64	10	0,364	0,00
Espatula	1	2,60	2,60	10	0,26	0,00
Bolillo	2	2,00	4,00	10	0,4	0,00
Bandejas	2	4,96	9,92	10	0,992	0,00
Tazon	1	2,50	2,50	10	0,25	0,00
Batidora	1	15,00	15,00	10	1,5	0,00
Horno	1	449,00	449,00	10	44,9	0,12
Utensilios	1	100,00	100,00	5	20	0,05
SUMA						0,29

Elaborado por: Luis Andino V., 2015

Tabla G-4.4. Costo de mano de obra.

Mano de Obra Directa								
Personal	Sueldo (\$)	Año (\$)	Decimo 3ero (\$)	Decimo 4to (\$)	IESS (\$)	Total Año (\$)	Total día (\$)	Total hora (\$)
Jefe de Planta	500,00	6000,00	500,00	317,26	56,10	7373,36	29,49	3,69
Laboratorista 1	317,26	3807,12	317,26	317,26	35,60	4794,50	19,18	2,40
SUMA						12167,86	48,67	6,08

Elaborado por: Luis Andino V., 2015

Tabla G-4.5. Costo de producción

COSTO DE PRODUCCION	Costo día (\$)
Materiales directos e indirectos	1,11
Suministros	39,7
Utensilios y Equipos	0,50
Mano de Obra	48,67
TOTAL	89,98

Elaborado por: Luis Andino V., 2015

Tabla G-4.6. Costo total del Producto

COSTO TOTAL	Valor Total (\$)
Costo por empaque	69,22
Utilidad 30%	20,76
Imprevistos 5%	3,46
Costo de venta por envase de 1000	93,44
Precio 1lt	3,72

Elaborado por: Luis Andino V., 2015