



1859

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
PROGRAMA-CARRERA EN PRODUCCIÓN, EDUCACIÓN Y
EXTENSIÓN AGROPECUARIA

“DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS TÉCNICOS PARA
LA ELABORACIÓN DE HELADOS CON FRUTAS NATIVAS
DEL CANTÓN LOJA”

Tesis de grado previa a la obtención del título
de Ingeniero en Producción, Educación y
Extensión Agropecuaria

AUTOR

Jorge Danilo Eras López

DIRECTOR

Ing. Jorge Barba Pino, Mg. Sc.

Loja –Ecuador

2013

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS TÉCNICOS PARA LA ELABORACIÓN
DE HELADOS CON FRUTAS NATIVAS DEL CANTÓN LOJA

Tesis presentada al Tribunal de Grado como requisito previo a la obtención del
título de Ingeniero en Producción, Educación y Extensión Agropecuaria

APROBADA

Dr. Jorky Armijos J.
Presidente del Tribunal

Dr. Dubal Antonio Jumbo Jimbo
Miembro del Tribunal

Dr. José Gahona
Miembro del Tribunal

CERTIFICACIÓN

Ing. Jorge Barba Pino, Mg.Sc.

Director de Tesis

CERTIFICA:

Haber dirigido el proceso de planificación y ejecución de la presente tesis titulada “Determinación de Parámetros Técnicos para la Elaboración de Helados con Frutas Nativas del Cantón Loja”, realizada por el egresado Jorge Danilo Eras López, previo a la obtención del título de Ingeniero en Producción, Educación y Extensión Agropecuaria, y autoriza su presentación final para la evaluación correspondiente.

Loja, enero de 2013

.....
Ing. Jorge Barba Pino, Mg.Sc.
Director de Tesis

AUTORÍA

La responsabilidad en el tema “Determinación de Parámetros Técnicos para la Elaboración de Helados con Frutas Nativas del Cantón Loja”, así como los resultados, discusión y conceptos emitidos en el presente trabajo de investigación son responsabilidad exclusiva de su autor.

.....
Jorge Danilo Eras López

DEDICATORIA

Con inmenso amor y cariño dedico la presente tesis a Dios, por darme la oportunidad de vivir junto a una familia maravillosa y la oportunidad de ser padre.

A mis padres, Jorge Eras y Carmita López, quienes me dieron la vida y depositaron la confianza en mí para culminar mis estudios; a mis hermanas Viviana y Anita por su apoyo incondicional, esperando que este título sirva de motivación para su auto superación; a Eulalia por la comprensión y apoyo constante; dedico este trabajo de manera especial a mi adorado hijo Dylan Eras, quien fue el motor que me impulsó a seguir adelante; a todos mis familiares y amigos que siempre estuvieron conmigo en todo momento con su apoyo moral y dándome ánimos para lograr este objetivo.

Jorge Eras

AGRADECIMIENTO

Dejo constancia de mi sincera gratitud a quienes posibilitaron la realización del presente trabajo investigativo.

A la Universidad Nacional de Loja, al Área Agropecuaria de Recursos Naturales Renovables y al personal docente de la carrera de Ingeniería en Producción, Educación y Extensión Agropecuaria PEEA, por todos los conocimientos y valores inculcados en mi trayectoria estudiantil y por hacer factible el presente trabajo.

Mi agradecimiento especial al Ing., Mg. Sc., Jorge Barba Pino, Director de la presente tesis, que puso de manifiesto toda su sabiduría y responsabilidad profesional, lo cual ha sido importante para lograr los objetivos propuestos.

A todos mis amigos y compañeros por ser parte del diario vivir en las aulas universitarias, por su apoyo, tolerancia y comprensión.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Página
APROBACIÓN	ii
CERTIFICACIÓN	iii
AUTORÍA	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE GENERAL	vii
ÍNDICE DE CUADROS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
RESUMEN	xiii
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. Mercado de Helados en Ecuador	3
2.2. Frutas de la Provincia de Loja	4
2.2.1. Membrillo (<i>Cydonia oblonga</i>)	5
2.2.2. Luma (<i>Pouteriaobovata</i>)	8
2.2.3. Uvilla (<i>Physalis peruviana</i>)	10
2.3. DEFINICIÓN DE HELADO DE FRUTA	12
2.3.1. Ventajas	12
2.3.2. Desventajas	12
2.4. TIPO DE HELADOS	13
2.5. PROCEDIMIENTO PARA ELABORAR HELADOS CON FRUTAS	15
2.6. CARACTERÍSTICAS DE LOS HELADOS	16
2.7. ANÁLISIS SENSORIAL DE ALIMENTOS	17
2.7.1. Herramienta Básica para este Análisis	17
2.7.2. Cómo Lograr Objetividad en las Respuestas	18

2.7.3. Tipos de Análisis Sensorial	18
2.7.4. Análisis Descriptivo	18
2.7.5. Análisis Discriminativo	19
2.7.6. Test del Consumidor y sus Diferencias con Respecto a 1 y 2	19
3. MATERIALES Y MÉTODOS	20
3.1. MATERIALES	20
3.1.1. De Campo	20
3.1.2. De Oficina	20
3.1.3. Equipos	21
3.1.4. Materia Prima	21
3.2. MÉTODOS	21
3.2.1. Ubicación	22
3.2.2. Descripción de las Unidades Experimentales	23
3.2.3. Diseño Experimental	27
3.2.4. Variables de Estudio	27
3.2.5. Metodología para el Primer Objetivo: Establecer Parámetros Técnicos para la Elaboración de Helado Batido	27
3.2.6. Metodología para el Segundo Objetivo: Determinar los Niveles de Aceptabilidad del Producto en Función a las Características Organolépticas y Sensoriales	29
3.2.7. Metodología para el tercer objetivo: Determinar los Costos de Producción y Rentabilidad del Producto más Aceptado	30
4. RESULTADOS	31
4.1. ESTABLECER PARÁMETROS TÉCNICOS PARA LA ELABORACIÓN DE HELADO BATIDO	33
4.1.1. Parámetros Técnicos de las Frutas	33
4.1.2. Nivel de Dulzor y Acidez de la Materia Prima (Uvilla, Luma y Membrillo) Durante el Proceso de Elaboración de Helados	35
4.1.3. Nivel de Dulzor de los Tratamientos	37

4.1.4. Nivel de Acidez de los Tratamientos	41
4.2. DETERMINAR LOS NIVELES DE ACEPTABILIDAD DEL PRODUCTO EN FUNCIÓN A LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS Y SENSORIALES	44
4.2.1. Coloración de los Tratamientos	44
4.2.2. Sabor de los Tratamientos	48
4.2.3. Textura de los Tratamientos	51
4.2.4. Aroma de los Tratamientos	54
4.2.5. Cuerpo de los Tratamientos	57
4.3. DETERMINAR LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN Y RENTABILIDAD DEL PRODUCTO MÁS ACEPTADO	58
5. DISCUSIÓN	59
5.1. ESTABLECER LOS PARÁMETROS TÉCNICOS PARA LA ELABORACIÓN DE HELADO BATIDO	59
5.1.1. Lugar de Recolección	59
5.1.2. Parámetros Técnicos para Elaborar Helado Batido	60
5.2. DETERMINAR LOS NIVELES DE ACEPTABILIDAD DEL PRODUCTO EN FUNCIÓN A LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS Y SENSORIALES.	60
5.2.1. Análisis Sensorial de las Muestras	61
5.2.2. Color	63
5.2.3. Sabor	64
5.2.4. Textura	64
5.2.5. Aroma	67
5.2.6. Cuerpo	68
5.2.7. Determinación del mejor tratamiento	68
5.3. DETERMINAR LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN Y RENTABILIDAD	69

DEL PRODUCTO MAS ACEPTADO	
6. CONCLUSIONES	70
7. RECOMENDACIONES	73
8. BIBLIOGRAFÍA	75
9. ANEXOS	76

ÍNDICE DE CUADROS

CUADROS	Página
Cuadro 1. Composición nutricional del membrillo	7
Cuadro 2. Composición nutricional de la luma.	9
Cuadro 3. Composición nutricional de la uvilla	11
Cuadro 4. Clasificación de los helados según el tipo de mezcla.	14
Cuadro 5. Descripción de las unidades experimentales.	23
Cuadro 6. Descripción de la mezcla de lujo	24
Cuadro 7. Descripción de la mezcla de buena calidad	24
Cuadro 8. Lugar de recolección y temporada de fructificación de la materia prima	28
Cuadro 9. Procedimiento para elaboración de helado con fruta	29
Cuadro 10. Parámetros técnicos base para elaborar helado con frutas	34
Cuadro 11. Nivel de azúcar de cada tratamiento	38
Cuadro 12. Nivel de acidez de cada tratamiento	42
Cuadro 13. Evaluación de la coloración de cada tratamiento	45
Cuadro 14. Evaluación del sabor de cada tratamiento	49
Cuadro 15. Evaluación de la textura de cada tratamiento	52
Cuadro 16. Evaluación del aroma de cada tratamiento	55
Cuadro 17. Evaluación del cuerpo de cada tratamiento	58
Cuadro 18. Costos de producción, precio de venta al público del nuevo producto	61

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURAS	Página
Figura 1. El membrillo	6
Figura 2. Luma	8
Figura 3. Uvilla	10
Figura 4. Ubicación del área de investigación con respecto al país	22
Figura 5. Nivel de dulzor durante el proceso de elaboración de helados	35
Figura 6. Nivel de dulzor durante el proceso de elaboración de helados	36
Figura 7. Nivel de dulzor por sabor y tipo de mezcla	39
Figura 8. Nivel de azúcar de los tratamientos	40
Figura 9. Comparación de dulzor con otras marcas de helado	41
Figura 10. Nivel de acidez de los tratamientos	43
Figura 11. Nivel de acidez de los tratamientos	44
Figura 12. Evaluación de la coloración por sabor y tipo de mezcla	46
Figura 13. Determinación del color del helado	47
Figura 14. Evaluación de la coloración por sabor y tipo de mezcla	50
Figura 15. Determinación del sabor del helado	51
Figura 16. Evaluación de la textura por sabor y tipo de mezcla	53
Figura 17. Determinación de la textura del helado	54
Figura 18. Determinación de la textura del helado	56
Figura 19. Determinación del aroma	57
Figura 20. Determinación de la textura del helado	59
Figura 21. Determinación del aroma	60

RESUMEN

El presente trabajo investigativo tuvo como propósito aprovechar los pocos cultivares de frutas nativas que tiene el cantón Loja: uvilla, membrillo y luma, dando un valor agregado a dicha materia prima mediante la determinación de parámetros técnicos para la elaboración de helados. El estudio se lo realizó en el cantón Loja, parroquia El Valle, barrio Sauces Norte, bajo los siguientes objetivos: 1. Establecer los parámetros técnicos para la elaboración de helado batido; 2. Determinar los niveles de aceptabilidad del producto en función a las características organolépticas y sensoriales. 3. Determinar los costos de producción y rentabilidad del producto más aceptado. Se utilizó un diseño experimental tri-factorial, integrado por dieciocho tratamientos y tres repeticiones (54 unidades experimentales) y se evaluaron: dos tipos de mezcla (de lujo y buena calidad), tres frutas (uvilla, membrillo y luma) y tres niveles de concentración del sabor de la fruta (40, 50, 60%). Se siguió el siguiente procedimiento: acondicionamiento y limpieza del área donde se realizó la investigación; recolección, caracterización, selección y lavado de la materia prima; pelado y elaboración de almibar con el membrillo y uvilla con una relación de 1:1 (una libra de azúcar en una libra de pulpa); pesado y mezclado de los ingredientes para la mezcla; adición de la pulpa de fruta en sus diferentes niveles de concentración; batido del helado; y, caracterización organoléptica del producto final. En la caracterización organoléptica del producto participaron tres panelistas no especializados, con el uso de un registro de calificación de cada tratamiento. Las variables de estudio fueron: parámetros técnicos de la materia prima (sabor, color, aroma, textura, peso, dulzor y acidez); características organolépticas de los helados (sabor, textura, aroma, color y cuerpo); costos de producción del tratamiento más aceptado por los evaluadores sensoriales. El mejor helado se lo determinó con respecto al sabor;

el segundo tratamiento correspondiente a una mezcla de lujo sabor a membrillo en una concentración del 50% fue el mejor frente a los demás, con una puntuación de 9,67 equivalente a excelente, porque el sabor era delicioso y acorde a la fruta. Los tratamientos 3 y 11 fueron los más aceptados con respecto a la coloración del helado; el que presentó mejor textura fue el tratamiento 18; con respecto al aroma el tratamiento 2 fue el mejor; y, los que tuvieron un cuerpo consistente y firme fueron los tratamientos 9 y 18. Los gastos que generó el proceso de elaboración de 5 litros de helado sabor a membrillo fueron de \$ 10,40, dando un rendimiento de 70 helados de 150 g cada uno; el precio de venta a nivel de industria fue de \$ 0,15. Con una utilidad del 5% el precio de venta al público sería de \$ 0,16, siendo el ingreso total de \$ 11,20; si se vendiera a \$ 0,20 el ingreso total sería de \$14,00 y la rentabilidad sería de \$ 1,06; por cada dólar invertido en la elaboración del helado la utilidad sería de \$ 0,06.

SUMMARY

This research work was aimed to take advantage of the few native fruits cultivars having Loja Canton: uvilla, quince and luma, giving an added value to this raw material by determining technical parameters for making ice cream. The study was conducted in the canton of Loja, El Valle parish, Sauces North neighborhood, under the following objectives: 1. Establish technical parameters for making whipped cream, 2. To determine the level of acceptability of the product according to the organoleptic and sensory. 3. Determine production costs and product profitability more accepted. We used a tri-factorial experimental design, consist of ten treatments and three replicates (54 experimental units) were evaluated: two types of mixture (luxury and good quality), three fruits (uvilla, quince and luma) and three levels concentration of fruit flavor (40, 50, 60%). Following procedure was followed: conditioning and cleaning the area where the research was conducted; collection, characterization, screening and washing of the raw material; peeled and making syrup with quince and uvilla with a ratio of 1:1 (one pound sugar in one pound of pulp) weighing and mixing of the ingredients to the mixture; addition of fruit pulp in different concentrations; frozen batter and, organoleptic characterization final product. In the product characterization part organoleptic three specialized panelists, using a recording mark for each treatment. The variables studied were: technical parameters of the raw material (flavor, color, aroma, texture, weight, sweetness and acidity) ice cream organoleptic (taste, texture, aroma, color and body) production costs of treatment more accepted by the sensory assessors. The best ice cream is so determined with respect to taste, the second treatment corresponding to a blend of luxury flavored quince in a concentration of 50% was the best compared to others, with a score of 9.67 equivalent to excellent, because the flavor was delicious and according to the

fruit. Treatments 3 and 11 were the most accepted with regard to the colouration of ice, which was exhibited better texture 18 treatment, with respect to aroma treatment 2 was the best, and which had a strong body and were consistent 9 and treatments 18. The costs generated by the preparation of 5 liters of ice cream flavored quince were \$ 10.40, giving a yield of 70 ice cream 150 g each, the selling price at the industry level was \$ 0.15. With a gain of 5% the retail price would be \$ 0.16, being the total income of \$ 11.20, if sold at \$ 0.20 the total income would be \$ 14.00 and the cost would \$ 1.06, for every dollar invested in the production of frozen the utility would be \$ 0.06.

1. INTRODUCCIÓN

El Ecuador cuenta con una gran diversidad de climas y mantiene una variedad de zonas de vida que ha facilitado el desarrollo de múltiples productos, como las frutas, que se cultivan desde los climas tropicales húmedos, o secos, hasta los templados, producción que en su mayoría es utilizada como materia prima en las industrias; sin embargo, muchas frutas nativas se encuentran en peligro de extinción, ya que las grandes compañías controlan el mercado e imponen la materia prima que su fábrica requiere, sin considerar el impacto social, económico y ambiental que se obtendrá al introducir nuevas especies y desplazando a las nativas.

En el cantón Loja existen frutas propias de la zona que no son debidamente aprovechadas como: la uvilla, el membrillo y la luma, especies que se encuentran en peligro de extinción por la ampliación de la frontera agrícola para otros productos como maíz, que es de gran demanda de la industria de balanceados.

Sin duda, la industrialización de estas frutas permitirá rescatar los saberes ancestrales tanto en las formas de producción como en las de conservación y consumo. Por lo tanto, el determinar parámetros técnicos para la elaboración de helados con frutas nativas del cantón Loja, constituye una alternativa diferente e innovadora de aprovechar los pocos cultivares existentes e incentivar a su producción comercial, generar valor agregado, ofrecer nuevos tipos de helados al consumidor y rescatar dichas frutas que se encuentran en peligro de extinción, aprovechando también su valor nutricional.

Al elaborar un producto diferenciado con las respectivas normas de calidad e higiene, el consumidor evitará riesgos para su salud, aprovechará el valor

nutricional de sus ingredientes y será una manera diferente de nutrirse sanamente con diferentes sabores de helados y propios del cantón Loja.

Así mismo, con la oferta de un helado diferente los productores de dichas frutas tendrán mayores posibilidades de venta, se valorarán las frutas de la zona y se creará una identidad cultural en la ciudadanía lojana al consumir un producto elaborado con la materia prima local; además, generará fuentes de trabajo al crear una microempresa atenuando así la migración y contribuyendo a solucionar la grave situación económica que afrontan los pequeños productores agropecuarios.

Con estos antecedentes, en el presente trabajo investigativo se plantearon los siguientes objetivos:

- ✓ Establecer los parámetros técnicos para la elaboración de helado batido.
- ✓ Determinar los niveles de aceptabilidad del producto en función a las características organolépticas y sensoriales.
- ✓ Determinar los costos de producción y rentabilidad del producto más aceptado.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. EL MERCADO DE HELADOS EN ECUADOR

El Diario Hoy (2009), reporta que el consumo per cápita de helados en el Ecuador llega a 1,8 litros por persona al año, lo que equivale a un incremento del 0,2% entre 2006 y 2008, según lo indicó Susana Calero, directora de Marketing de Unilever Andina para Ecuador, de la división alimentos y helados. Sin embargo, el segmento de helados a escala nacional crece “a pasos cortos”, en comparación con otros países de la región. “En el Brasil y la Argentina el actual consumo per cápita se ubica en 3 litros por habitante, mientras que la cifra estimada en Chile es 6,5 litros”.

En el Ecuador, el 70% de la participación en el mercado de los helados que se fabrican industrialmente está dominado por Pingüino. “El restante 30% se lo adjudican a las marcas Eskimo, Zanzibar, Coqueiros y Jotaerre”, indicó Paúl Bósquez, analista de mercado de PacificIntelligenceSolutions. Eskimo, empresa multinacional con 28 años de presencia en el Ecuador, cuenta con unos 50 distribuidores en 13 cantones de la Costa, 10 de la Sierra y tres del Oriente. Mediante la certificación ISO 9001:2000, la heladería de propiedad peruana mantiene un 15% de la participación en el mercado nacional. Así lo confirmó Ángel Ríos, distribuidor y franquiciado de helados Eskimo, quien también agregó que hace dos años, “la cadena peruana Alicorp compró la heladería a un consorcio chileno”. Tania Buitrón, empleada de Eskimo en Quito confirmó también que la heladería pertenece al consorcio internacional Alicorp.

Otra de las empresas que comparte el 30% de la participación del mercado en el segmento de los helados es Zanzibar. Aunque no hay cifras oficiales de la empresa, su nivel de ventas se mantiene a través de franquicias, supermercados y tiendas minoristas, ubicadas en 10 mil puntos de comercialización. Según Bósquez, el 80% los helados que se consumen en el mercado ecuatoriano, tanto en los productos de fábrica como en los artesanales, se ubican en un rango de precios de entre US\$ 0,20 y US\$ 0,40, y el target principal está demográficamente localizado en el público que oscila entre 9 y 12 años.

Desde que la multinacional Unilever compró Pingüino en 1996, el crecimiento de la empresa de heladería industrial avanza un 20% anual. Además, el porcentaje en volumen de ventas crece un 10% por año, según datos de Unilever Andina para Ecuador. El 98% de nuestros helados se fabrican en Guayaquil, solamente Vienetta y Selva Negra son importados desde Chile, ya que necesitan otro tratamiento tecnológico”, señaló Calero (Diario Hoy 2009).

2.2. FRUTAS DE LA PROVINCIA DE LOJA

Los frutales constituyen una de las grandes potencialidades de la provincia de Loja debido a sus microclimas. La superficie destinada a la plantación exclusiva de frutales se estima en algo más de unas mil hectáreas en toda la provincia. En el sector cálido bajo (Zapotillo, Macará y Puyango) se cultivan frutales como: coco, sandía, melón y mango, cítricos en especial limón, zapote, tamarindo, etc. En zonas más altas y de climas subtropicales se destacan aguacate, chirimoya, piña, naranja y variedad de cítricos que han sido introducidos.

En el área del clima templado (Hoya de Loja, Chuquiribamba, San Lucas, Santiago, Gualel, Chantaco) se cultivan frutales autóctonos como: el tomate de

árbol, diversos tipos de babaco, membrillo, luma o lúcuma, mora, granadillas, níspero, uvilla, capulí y frutales de hoja caduca introducidos, como la manzana, la pera y el durazno. Últimamente se ha difundido el cultivo de tomate por los valles subtropicales y en las huertas de cafetales se cultiva conjuntamente frutales que sirven de sombra como guabos, plátanos, pomarrosas, etc. (Municipio de Loja 2002).

2.2.1. Membrillo (*Cydonia oblonga*)

Los romanos difundieron la costumbre de dar a comer a los recién casados un membrillo antes de entrar al hogar, como símbolo de suerte futura; además los árabes buscaron en el membrillo una medicina natural, dado su elevado contenido en mucílago¹, que empleaban como laxante.

2.2.1.1. El fruto

Es un pomo piriforme, de color amarillo-dorado, muy aromático, de 7,5 cm de longitud o más, dependiendo de la variedad; su peso varía de 160 a 180 gramos o más; es una fruta clasificada fuertemente ácida, esto se debe a su pH que va desde 2,0 a 3,0, o de 3,5 a 4,0 del nivel del dulzor, esto dependerá de la variedad; la pulpa es amarillenta y áspera, conteniendo numerosas semillas; y los frutos se forman en la extremidad de los pequeños brotes, sobre ramas del año anterior.

¹ Mucilago: Sustancia viscosa que se halla entre la corteza y la pulpa de ciertas frutas.



Figura 1. El membrillo

2.2.1.2. Formas de consumo

El consumo en fresco del fruto no es común debido a su sabor áspero y la dureza de su pulpa. Los usos del membrillo se restringen a la elaboración de conservas, mermeladas, jaleas, dulces, compotas, gelatinas, sorbetes, licores de mesa o para agregar sabor a manzanas y peras cuando se cocinan.

El membrillo también se emplea en medicina debido a sus propiedades astringentes², tónicas³ y estomáticas; las pepitas del fruto, muy numerosas, contienen abundante mucílago, que rodea a las semillas, y que también está en los cartílagos de los carpelos, que es aplicado en farmacia y perfumería, pues con ellas se prepara la bandolina.

El membrillero se utiliza con frecuencia como patrón para el injerto de otros frutales de la familia de las rosáceas y hasta hace poco existía la costumbre de guardar sus frutos entre la ropa para que comunicara a esta su agradable aroma.

² Astringente: Sustancia que produce constricción y sequedad de los tejidos orgánicos, disminuyendo así la secreción:

³ Tónico: Loción que se aplica en la piel o cuero cabelludo.

Se utiliza también como arbolito ornamental en flor; siendo muy interesante para pequeños jardines. Sirve para setos vivos, pues admite bien el recorte.

2.2.1.3. Composición nutricional

Cuadro 1. Composición nutricional del membrillo

Valor nutricional del membrillo por 100 g de sustancia comestible	
Agua (g)	84
Proteínas (g)	0.3
Carbohidratos (g)	14.9
Calorías (kcal)	57
Vitamina A (U.I.)	30
Vitamina B2 (mg)	0.02
Vitamina C (mg)	15
Sodio (mg)	3
Potasio (mg)	203
Calcio (mg)	14
Magnesio (mg)	6
Hierro (mg)	0.3
Cobre (mg)	0.13
Fósforo (mg)	19
Azufre (mg)	5
Cloro (mg)	2

Fuente (Infoagro, 2002)

2.2.2. Luma(*Pouteriaobovata*)

Es un árbol que alcanza 15 a 20 m de altura, con diámetro de copa de 6 a 10 m. La copa presenta abundantes ramas, cuyos brotes tiernos tienen pubescencia color marrón claro a marrón oscuro. Hojas alternas, lanceoladas u oblongas, elípticas u obovadas, con bordes ondulados en algunos cultivares, hasta 25 cm de largo y 10 cm de ancho, ápice obtuso o sub-agudo. Hojas jóvenes color verde claro o rosado y muy pubescentes; hoja adulta verde oscuro brillante y glabra. Flores hermafroditas, pequeñas, verdes a marrón claro, poco vistosas, nacen en la axila de la hoja en grupos pequeños.

El fruto es una baya esférica, cónica o comprimida en forma de base, con epicarpio o cáscara delgada de color verde o amarillo bronceado, generalmente en la parte apical, rodeada de una coloración plateada. El mesocarpio es de sabor y aroma muy agradable, el dulzor va desde los 23 a 25° Brix, de color amarillo intenso, textura harinosa, su grado de acidez va desde 6,5 a 7,0 lo que hace ser una fruta ni muy ácida ni muy alcalina. El endocarpio que envuelve a la semilla es delgado y amarillo claro. El tamaño del fruto varía desde 2 hasta 10 cm de diámetro y un peso de entre 190 a 220 gramos.



Figura 2. Luma

2.2.2.1. Formas de consumo

Mayormente la luma se la consume en bebidas, pasteles, galletas, batidos, budín y tortas. Se añade a la leche y los helados para darle sabor y color, además se usa como alimento para aves (ayuda a producir huevos con las yemas más amarillas).

Su pulpa seca y molida se utiliza principalmente para la elaboración de diversos productos como harina de lúcuma (lúcuma en polvo), para satisfacer la demanda del mercado en épocas en que no se dispone de fruta fresca, de esta manera es fácilmente envasada y exportada a mercados extranjeros.

La luma es buena fuente de carbohidratos y calorías, así como también en minerales, particularmente por su alto contenido de vitamina B1, Tiamina, Niacina, hierro y caroteno (Pérez U. 2007).

2.2.2.2. Composición nutricional

Cuadro 2. Composición nutricional de la luma

Composición	Valor
Energía (Kcal)	99
Agua (gr)	72.3
Proteínas (gr)	1.5
Grasa (gr)	0.5
Carbohidratos (gr)	25
Fibra (gr)	1.3
Ceniza (gr)	0.7
Calcio (mg)	16
Fósforo (mg)	26
Hierro (mg)	0.4
Retinol (ug)	355
Tiamina (mg)	0.01

Fuente: (Hidalgo 2006)

2.2.3. Uvilla (*Physalis peruviana*)

El fruto es una baya jugosa, en forma de globo u ovoide, con un diámetro entre 1,25 y 2,0 cm, que pesa de 4 a 10 gramos. Su piel es suave, brillante y de color amarillo a anaranjado. Su pulpa presenta un sabor ácido azucarado y contiene de 100 a 300 semillas pequeñas de forma lenticular. El fruto está recubierto de una membrana o vaina fibrosa (cáliz), fina, no comestible. Tiene un alto contenido de vitamina A y de ácido ascórbico, lo cual hace que esta fruta tenga una acidez de 2,5 a 3,5 y con un nivel de azúcar que va desde 15 a 17° Brix.



Figura 3. Uvilla

2.2.3.1. Formas de consumo

Se consume la fruta entera, en ensaladas o en cócteles y se pueden hacer jugos, salsas, pasteles, helados y sirve como adorno en las comidas. Como fruta procesadase elabora pulpa, néctar, mermelada, se puede deshidratar y conservar en almíbar.

En la medicina, la cocción de las hojas se utiliza como diurético y antiasmático, las hojas calientes se colocan sobre las inflamaciones para aliviarlas; el fruto sirve para purificar la sangre, ayuda a eliminar la albúmina de los riñones,

reconstituye el nervio óptico, limpia las cataratas, contribuye contra la diabetes, la artritis incipiente y alivia eficazmente las afecciones de la garganta. Por su contenido de vitamina A se le considera un fruto carotenogeno⁴.

2.2.3.2. Composición nutricional

En 100 gramos de parte comestible existen los elementos expuestos en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Composición nutricional de la uvilla

Compuesto	Cantidad
Calorías	73
Agua	78.9 g
Carbohidratos	19.6 g
Grasas	0.16 g
Proteínas	0.054 g
Fibra	4.9 g
Cenizas	1.01 g
Calcio	8.0 mg
Fósforo	55.3 mg
Hierro	1.23 mg
Vitamina A	1460 U.I.
Tiamina	0.101 mg
Riboflavina	0.032 mg

Fuente (FAO, 2000)

2.3. DEFINICIÓN DE HELADO DE FRUTA

⁴ Carotenogeno: órganos vegetales cuyas células contienen caroteno

Es un producto fabricado con agua potable o leche, adicionado frutas o productos a base de frutas en una cantidad mínima del 10% de fruta natural, a excepción del limón cuya cantidad mínima es del 5%, el helado de fruta se puede reforzar con colorantes y saborizantes permitidos(NTE-INEN norma 706: inciso 3.1.13 año 2005).

2.3.1. Ventajas

- Es propicio para días calurosos.
- Posee un alto valor nutritivo, aporta con calcio, proteínas y calorías al organismo.
- Sirve para desinflamar irritaciones en la boca y garganta.
- Si incluyes en tu nutrición diaria un helado estas consumiendo vitamina B2, grasa vegetal y animal, glúcidos, sodio, magnesio y fosforo.
- Se puede elaborar helados con mínimos índices de colesterol, por ende no engordan.
- Aporta con nutrientes digeribles con facilidad.

2.3.2. Desventajas

- Si se consume en grandes cantidades y de manera muy rápida provoca una baja temperatura en el estómago.
- Para personas sensibles al frío provoca dolores de cabeza que duran muy poco(Mundo Nutrición 2009).

2.4. TIPO DE HELADOS

Dependiendo de su composición nutricional, los helados pueden estar agrupados de la siguiente manera:

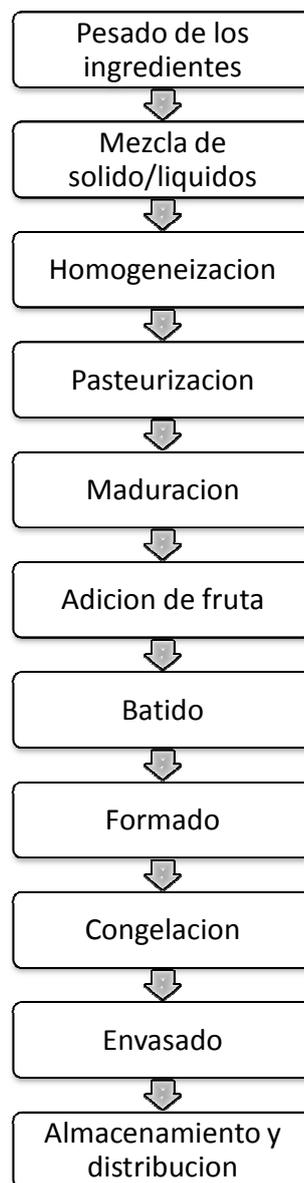
- **Helados de crema.** Estos helados están compuestos de 7 a 10% de grasa, 6 a 8% de sólidos no grasos, 20 a 32% de sólidos totales de leche y una incorporación de aire de alrededor del 100% del volumen de la mezcla.
- **Helados de leche.** Estos contienen 2,5% de grasa de leche, 5% de sólidos no grasos de la leche, 12% y 27% de sólidos totales y una incorporación de aire de 100% del volumen de mezcla.
- **Helados de agua.** Granizados y Sorbetes: son productos congelados, elaborados con agua, fruta, color y sabor entre otros. La composición química de estos helados tiene que ser como mínimo de 20,0% de extracto seco y un máximo 1,5% de materia grasa de leche.
- **Helados de yogur.** Pueden contener fruta. Contienen de 3 a 6% de grasa, de 11 a 20% de azúcar, de 10 a 12% de sólidos no grasos y un promedio de 70% de agua.
- **Helados dietéticos.** Tienen bajo contenido calórico; contienen alrededor de 14,4% de azúcar; 9,6% de jarabe o miel; 73% de agua y 3% de fructosa. Pueden contener pulpa de fruta en diversos grados.

Cuadro 4. Clasificación de los helados según el tipo de mezcla

Grasa Leche %	S.N.G.L.	Azúcar	Estabilizador y Emulsificante	Total de Sólidos %
Helados crema, económico				
10	10 a 11	13 a 15	0,3 – 0,5	35 – 37
Helado crema, buena calidad				
12	11	15	0,3	37,5 a 39
14	8 a 9	13 a 16	0,2 a 0,4	37,5 a 41
Helado de crema, de lujo				
16	7 a 8	13 a 16	0,2 a 0,4	40 a 41
20	5 a 6	14 a 17	0,25	40 – 41
Helado suave o mantecado				
4	12	13,5	0,4	29 a 30
6	11,5	13	0,35	29 a 30
Nieve de agua y leche				
1 a 3	1 a 3	26 a 35	0,4 a 0,5	28 a 36
Nieve de agua				
		26 a 35	0,4 a 0,5	26 a 35

Fuente: (Gorgonzola 2005)

2.5. PROCEDIMIENTO PARA ELABORAR HELADOS CON FRUTAS



2.6. CARACTERÍSTICAS DE LOS HELADOS

El helado ideal es el que tiene el sabor agradable y característico, posee una textura suave y uniforme, las propiedades de fusión adecuadas junto a un color apropiado, bajo contenido bacteriano y con un envase atractivo.

En el helado se pueden definir los siguientes términos:

- **Cuerpo.** Englobamos aquí todos los componentes de la mezcla del helado (sólidos, líquidos, aromas, aire que incorpora, etc.). Un helado debe ser consistente, pero no demasiado duro, resistente a la fusión y debe proporcionar una agradable sensación al llenar la boca.
- **Textura.** En este término nos referimos a la disposición y dimensión de las partículas que lo componen. El conjunto de componentes debe proporcionar una estructura cremosa, ligera y suave.
- **Color.** El consumidor, en un primer momento, "come con los ojos". Lo más importante del color debe ser su intensidad; esto es algo relativo, dependiendo del gusto de los clientes, pero el color debe ser homogéneo y por supuesto, relativo al sabor.
- **Olor.** Es característico de cada fruta o mezcla, lo más importante debe ser que la fragancia que emitan los helados sean acordes a los ingredientes o materias primas usadas para su elaboración, es importante usar no ingredientes caducos o en mal estado, esto reduciría la aceptación del producto.

- **Sabor.** Este término se refiere a la mezcla base. Cada componente de la mezcla tiene un sabor característico. En una mezcla no debe predominar ningún sabor especial. Entre los sabores de los ingredientes básicos, deben formar un aroma que produzca una agradable sensación al paladar (Heladosgael.2011).

2.7. ANÁLISIS SENSORIAL DE ALIMENTOS

Es el análisis estrictamente normalizado de los alimentos que se realiza con los sentidos. Se emplea la palabra "normalizado", porque implica el uso de técnicas específicas perfectamente estandarizadas, con el objeto de disminuir la subjetividad en las respuestas. Las empresas lo usan para el control de calidad de sus productos, ya sea durante la etapa del desarrollo o durante el proceso de rutina. Por ejemplo, si cambian un insumo es necesario verificar si esto afecta las características sensoriales del producto y por ende su calidad. Ese es un buen momento para hacer un análisis y cotejar entre el producto anterior y el nuevo.

2.7.1. Herramienta Básica para el Análisis

Trabajamos con personas. En lugar de utilizar una máquina, el instrumento de medición es el ser humano, por lo que se toman todos los recaudos para que la respuesta sea objetiva. Teniendo en cuenta la subjetividad de cada individuo.

2.7.2. Cómo Lograr Objetividad en las Respuestas

A través de un entrenamiento intensivo de quienes actuarán como evaluadores sensoriales. También cuenta la forma en que se realiza el análisis. Esto es, el

diseño experimental, que debe respetarse para evitar errores psicológicos vinculados con la presentación de muestras que luego evaluarán estas personas; el lugar de trabajo, que debe ser apropiado; la forma de presentar y preparar las muestras. Es imprescindible utilizar balanzas, instrumentos de medición adecuados

2.7.3. Tipos de Análisis Sensorial

Se habla de tres grandes grupos: descriptivo, discriminativo y del consumidor. También existen métodos rápidos de control de calidad como los que se utilizan en las líneas de producción.

2.7.4. Análisis Descriptivo

Consiste en la descripción de las propiedades sensoriales (parte cualitativa) y su medición (parte cuantitativa). "Es el más completo. Para la primera etapa tratamos de ver qué nos recuerda y cómo se describe cada olor (por lo general usamos sustancias químicas). A medida que transcurre el entrenamiento, la persona reconoce ese olor e inmediatamente lo describe. Es decir, se agiliza el proceso mental estímulo respuesta". En esa fase se comienza a trabajar con el producto que será objeto de la evaluación, y se desarrolla un vocabulario de ocho a quince palabras para describirlo.

2.7.5. Análisis Discriminativo

Es utilizado para comprobar si hay diferencias entre productos, y la consulta al panel es cuánto difiere de un control o producto típico, pero no sus propiedades o atributos. "Se hace un juicio global. Por ejemplo, ante una

muestra A y una B, se pregunta cuál es la más dulce, o ante A, B y C, donde dos son iguales y una tercera es diferente, cuál es distinta".

2.7.6. Test del Consumidor y sus Diferencias con Respecto a 1 y 2

También llamado test hedónico, en este caso se trabaja con evaluadores no entrenados, y la pregunta es si les agrada o no el producto. "El consumidor debe actuar como tal. Lo que sí se requiere, según la circunstancia, es que sea consumidor habitual del producto que está en evaluación". Contrariamente, a los evaluadores que realizan control de calidad nunca se les consulta si el producto es de su agrado. "Tienen que decir si son distintos, si no difieren, si son dulces, si son amargos. El hedonismo se deja aparte, porque ellos actúan como un instrumento de medición" (Barda 2011).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

Los materiales que se utilizaron en la investigación fueron:

3.1.1. De Campo

- Balde de 5 litros.
- Mesa.
- Cuchillos.
- Recipientes de distintos tamaños.
- Cuchara de madera.
- Jarra de 1litro.
- Balanza (gramos).
- Balanza en kilogramos.
- Fundas plásticas de 2,4 kg.
- Cernidores.
- Vasos plásticos.

3.1.2. De Oficina

- Computadora.
- Calculadora.
- Impresora.
- Esferográficos.
- Lápices.

3.1.3. Equipos

- Congelador.
- Batidora de helados.
- Cocina.
- Brixómetro escala 1-30 y 30-60.

3.1.4. Materia prima

- Membrillo.
- Luma.
- Uvilla.
- Azúcar.
- Estabilizante (CMC).
- Leche entera.
- Leche en polvo.
- Crema de leche.

3.2. MÉTODOS

A continuación se presenta secuencialmente la metodología aplicada, para llegar al cumplimiento de cada uno de los objetivos planteados..

3.2.1.Ubicación

Este estudio se ejecutó en el barrio Sauces Norte, parroquia El Valle del cantón Loja; se acondicionó un área de 50 m² para la instalación de los equipos en orden secuencial, para la elaboración de los diferentes tipos de helados, de acuerdo al respectivo tratamiento.

Las materias primas (uvilla, luma, membrillo) fueron adquiridas en las parroquias rurales del cantón: Chantaco, Gualiel, Chuquiribamba y Jimbilla y en algunos barrios de la Hoya de Loja, como Zalapa y La Tenería.

El trabajo investigativo, en su fase de campo, tuvo una duración de seis meses, periodo en el cual se pudieron registrar los datos de todas las variables de estudio, desde la recolección y caracterización de la materia prima hasta la elaboración y evaluación sensorial de los tratamientos con su respectivo análisis financiero.

- Latitud Sur: 03°19'36" a 04°42'50".
- Latitud Oeste: 79°05'25" a 80°28'55".



Figura 4. Ubicación del área de investigación con respecto al país

3.2.2. Descripción de las Unidades Experimentales

La investigación estuvo constituida por 54 unidades experimentales (UE), con tres repeticiones; cada unidad experimental tuvo un peso promedio de 150g.

Cuadro 5. Descripción de las unidades experimentales

Tratamiento	Mezcla	Fruta	% Fruta	Combinaciones	Descripción
1	B1	A1	C1	B1A1C1	Mezcla de lujo+ Membrillo + 40% de fruta
2	B1	A1	C2	B1A1C2	Mezcla de lujo+ Membrillo+ 50% de fruta
3	B1	A1	C3	B1A1C3	Mezcla de lujo+ Membrillo+ 60% de fruta
4	B1	A2	C1	B1A2C1	Mezcla de lujo+ Uvilla + 40% de fruta
5	B1	A2	C2	B1A2C2	Mezcla de lujo+ Uvilla + 50% de fruta
6	B1	A2	C3	B1A2C3	Mezcla de lujo+ Uvilla + 60% de fruta
7	B1	A3	C1	B1A3C1	Mezcla de lujo+ Luma + 40% de fruta
8	B1	A3	C2	B1A3C2	Mezcla de lujo+ Luma + 50% de fruta
9	B1	A3	C3	B1A3C3	Mezcla de lujo+ Luma + 60% de fruta
10	B2	A1	C1	B1A1C1	Mezcla de buena calidad+Membrillo+40%de fruta
11	B2	A1	C2	B1A1C2	Mezcla de buena calidad+Membrillo+50%de fruta
12	B2	A1	C3	B1A1C3	Mezcla de buena calidad+Membrillo+60%de fruta
13	B2	A2	C1	B1A2C1	Mezcla de buena calidad + Uvilla+ 40% de fruta
14	B2	A2	C2	B1A2C2	Mezcla de buena calidad + Uvilla+ 50% de fruta
15	B2	A2	C3	B1A2C3	Mezcla de buena calidad + Uvilla+ 60% de fruta
16	B2	A3	C1	B1A3C1	Mezcla de buena calidad + Luma + 40% de fruta
17	B2	A3	C2	B1A3C2	Mezcla de buena calidad + Luma + 50% de fruta
18	B2	A3	C3	B1A3C3	Mezcla de buena calidad + Luma + 60% de fruta

Las mezclas de lujo y la de buena calidad estuvieron constituidas de la manera que se exhiben en los Cuadros 6 y 7.

Cuadro 6. Descripción de la mezcla de lujo

Mezcla de lujo más fruta		
Insumo de la base	(%)	Cantidad (g)
Leche entera	63.7	5 litros
Leche en polvo	7	100.03
Crema de leche	16	228.64
Azúcar	13	185.77
CMC	0.3	4.287
Fruta	40	571
Fruta	50	670
Fruta	60	750

Cuadro 7. Descripción de la mezcla de buena calidad

Mezcla de buena calidad más fruta		
Insumo de la base	(%)	Cantidad (g)
Leche entera	40.7	5 litros
Leche en polvo	16	157.19
Crema de leche	30	171.48
Azúcar	13	228.64
CMC	0.3	4.287
Fruta	40	571
Fruta	50	670
Fruta	60	750

La diferencia entre estos dos tipos de mezcla está en el porcentaje de leche entera con una diferencia de 23%, leche en polvo con 9%, y crema de leche con 14%, el resto de ingredientes se mantienen similares los porcentajes de cada insumo base.

La descripción de cada tratamiento se detalla a continuación:

- **Tratamiento 1.** Estuvo constituido por la mezcla de lujo, más membrillo como fruta saborizante con un nivel de concentración de 40%.
- **Tratamiento 2.** Estuvo constituido por la mezcla de lujo, más membrillo como fruta saborizante con un nivel de concentración de 50%.
- **Tratamiento 3.** Estuvo constituido por la mezcla de lujo, más membrillo como fruta saborizante con un nivel de concentración de 60%.
- **Tratamiento 4.** Estuvo constituido por la mezcla de lujo, más uvilla como fruta saborizante con un nivel de concentración de 40%.
- **Tratamiento 5.** Estuvo constituido por la mezcla de lujo, más uvilla como fruta saborizante con un nivel de concentración de 50%.
- **Tratamiento 6.** Estuvo constituido por la mezcla de lujo, más uvilla como fruta saborizante con un nivel de concentración de 60%.
- **Tratamiento 7.** Estuvo constituido por la mezcla de lujo, más luma como fruta saborizante con un nivel de concentración de 40%.
- **Tratamiento 8.** Estuvo constituido por la mezcla de lujo, más luma como fruta saborizante con un nivel de concentración de 50%.
- **Tratamiento 9.** Estuvo constituido por la mezcla de lujo, más luma como fruta saborizante con un nivel de concentración de 60%.

- **Tratamiento 10.** Estuvoconstituido por la mezcla de buena calidad, más membrillo comofruta saborizante con un nivel de concentración de 40%.
- **Tratamiento 11.** Estuvoconstituido por la mezcla de buena calidad, más membrillo comofruta saborizante con un nivel de concentración de 50%.
- **Tratamiento 12.** Estuvoconstituido por la mezcla de buena calidad, más membrillo comofruta saborizante con un nivel de concentración de 60%.
- **Tratamiento 13.** Estuvoconstituido por la mezcla de buena calidad, más uvilla comofruta saborizante con un nivel de concentración de 40%.
- **Tratamiento 14.** Estuvoconstituido por la mezcla de buena calidad, más uvilla comofruta saborizante con un nivel de concentración de 50%.
- **Tratamiento 15.** Estuvoconstituido por la mezcla de buena calidad, más uvilla comofruta saborizante con un nivel de concentración de 60%.
- **Tratamiento 16.** Estuvoconstituido por la mezcla de buena calidad, más luma comofruta saborizante con un nivel de concentración de 40%.
- **Tratamiento 17.** Estuvoconstituido por la mezcla de buena calidad, más luma comofruta saborizante con un nivel de concentración de 50%.
- **Tratamiento 18.** Estuvoconstituido por la mezcla de buena calidad, más luma comofruta saborizante con un nivel de concentración de 60%.

3.2.3. Diseño Experimental

Se empleó un diseño experimental tri-factorial AxBxC, conformado por 18 tratamientos y 3 repeticiones, dando un total de 54 unidades experimentales, para evaluar 2 tipos de mezclas, 3 frutas y 3 niveles de concentración; además se realizó un análisis de varianza de cada una de las variables en estudio y se utilizó la prueba de Duncan para la comparación de promedios y determinación del mejor tratamiento en cada parámetro.

3.2.4. Variables de Estudio

- Parámetros técnicos de las frutas: peso, diámetro, color, textura, aroma, forma, dulzor y acidez.
- Análisis sensorial de los tratamientos: color, sabor, textura, aroma y cuerpo.
- Análisis económico: rendimiento, relación beneficio-costos y rentabilidad.

3.2.5. Metodología para el Primer Objetivo:

Establecer Parámetros Técnicos de las frutas para la Elaboración de Helado Batido

Para el desarrollo de la presente investigación, primero se obtuvo información sobre la época de fructificación de cada materia prima (uvilla, membrillo y luma), con el propósito de recolectar los frutos en un estado óptimo de madurez (pintón) y determinar sus parámetros técnicos; además, los lugares donde se cosecharon las frutas fueron sugeridos por comerciantes de los distintos mercados de la ciudad de Loja: Las Pitas, Mayorista y Centro Comercial; los datos obtenidos se presentan en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Época de fructificación y recolección de la materia prima

Fruta	Cantón	Parroquia	Barrios	Época del fruto
Uvilla	Loja	San Lucas	San Lucas	Todo el año
Luma		El Valle ChuquiribambaChantaco	Zalapa Motupe Jimbillla	Abril– mayo
Membrillo		Gualel	Gualel	Febrero – marzo

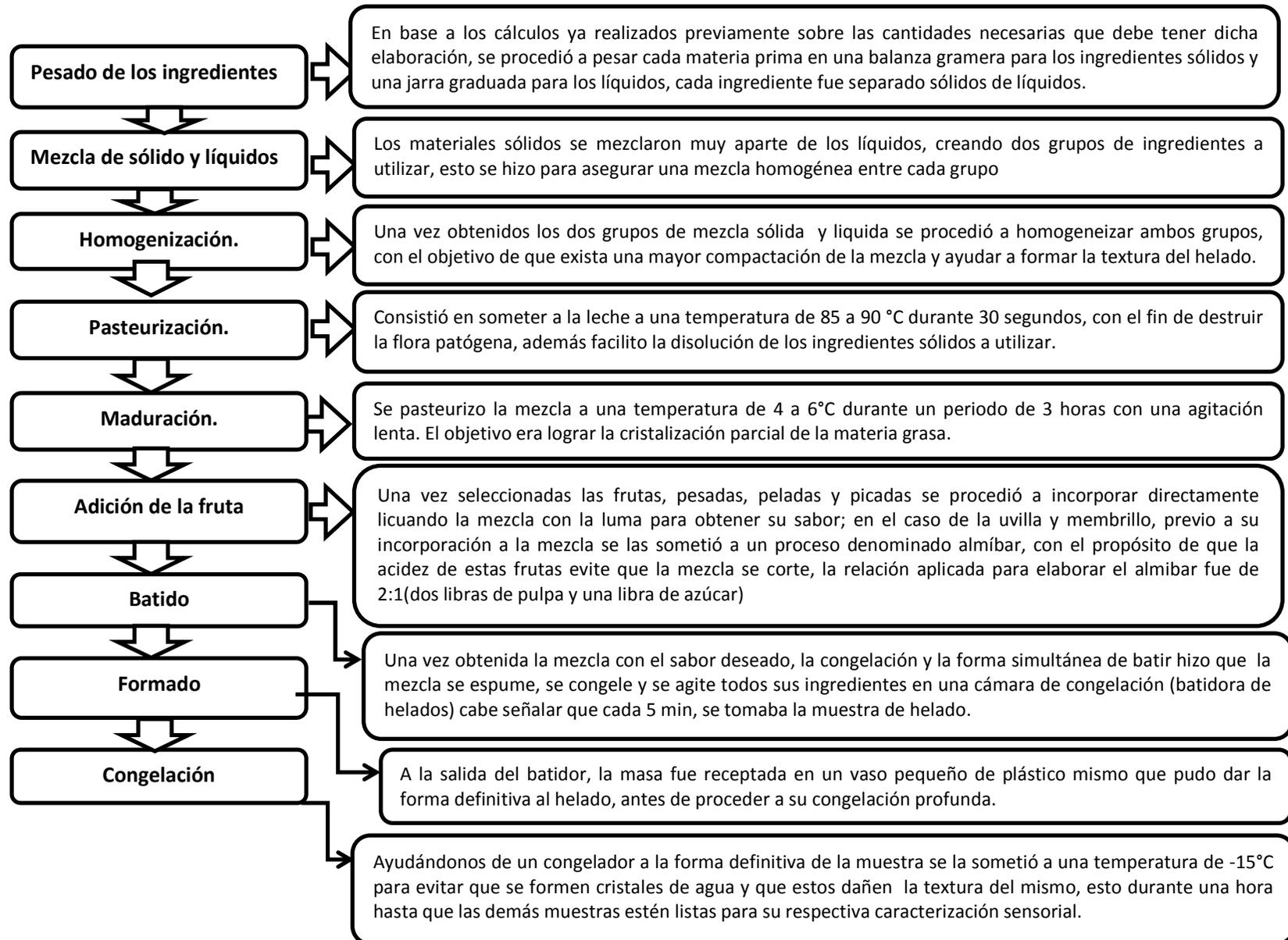
La caracterización física de las frutas se la realizó utilizando los siguientes utensilios: cinta métrica y balanza graduada en gramos; para determinar el nivel de dulzor se empleó un brixómetro en escala de 1 a 30 °Brix y para la acidez un pH-metro; para las características organolépticas se utilizaron los órganos sensoriales del ser humano (visión, olfato, tacto, y degustación). El resultado de dicha caracterización es el promedio de 30 frutas por cada especie.

Para caracterizar físicamente las frutas, la cinta métrica permitió medir el diámetro de las frutas y tener un juicio global con respecto a este parámetro; así mismo, la balanza en gramos ayudó a determinar el peso promedio de dicha materia prima.

Las características organolépticas de las frutas se determinaron mediante la evaluación sensorial; al realizar una observación directa de cada materia prima, se pudo determinar el color y la forma, con el olfato se determinó el aroma, con el tacto la textura (áspera o fina), y con la degustación el sabor (dulce o amargo)Una vez conocidos los parámetros técnicos se procedió a elaborar los

diferentes tratamientos acorde al diseño experimental; el proceso de elaboración se lo resume en el siguiente flujo grama:

Cuadro 9. Procedimiento para elaboración de helado con fruta



**3.2.6. Metodología para el Segundo Objetivo:
Determinar los Niveles de Aceptabilidad del Producto en
Función a las Características Organolépticas y Sensoriales**

3.2.6.1. Análisis sensorial de las muestras

Cada tratamiento fue sometido a una evaluación sensorial, en donde el instrumento calificador fue el ser humano, el entrenamiento de los tres evaluadores consistió en comparar con otros productos de helados previamente elaborados la intensidad de: color, aroma, sabor, textura y cuerpo del producto, con ello se pretendió tener una respuesta subjetiva al momento de realizar la calificación de los tratamientos. En la evaluación se utilizó el tipo de análisis discriminativo, en donde los evaluadores de las dieciocho muestras hicieron un juicio global y asignaron valores cuantitativos en cada parámetro evaluado; se ayudaron de una hoja de calificación, plasmando en ella su percepción de cada tratamiento, con un rango de calificación del 7 al 10, en donde: 10=excelente, 9=muy bueno, 8= bueno y 7=malo).

**3.2.7. Metodología para el Tercer Objetivo:
Determinar los Costos de Producción y Rentabilidad del
Productomás Aceptado**

Los costos de producción para la elaboración de los helados fueron determinados mediante una matriz de costos de producción (Anexo 10).

El análisis económico se lo realizó en base al cálculo de la rentabilidad, relacionando los gastos generados y el posible precio de venta al público, del mejor producto que tendrá que ser ofertado al mercado.

4. RESULTADOS

4.1. ESTABLECER PARÁMETROS TÉCNICOS PARA LA ELABORACIÓN DE HELADO BATIDO

4.1.1. Parámetros Técnicos de las Futas para Elaborar Helado Batido

Cuadro 10. Parámetros técnicos base para elaborar helado con frutas

Fruta	Peso del fruto (g)	Diámetro del fruto (mm)	Color	Forma	Textura	Sabor	Aroma	Acidez (pH)	Dulzor (°brix)
Uvilla	5.32	25	Amarillo el mesocarpio y el capuchón de color café claro	Redonda, cubierta por una fina corteza rugosa que cubre el fruto	La corteza tiene una textura ligeramente rugosa y el mesocarpio es muy fino	Ligeramente ácido, y con gran número de semillas en su interior	Poco aromático	3,5	17
Luma	230	100	La corteza de color verde oscuro y la pulpa de color amarillo intenso	Redonda	La corteza es fina y suave, la pulpa es rugosa dando una textura harinosa	Dulce	Ligeramente aromático y agradable	6,8	23
Membrillo	200	85	Amarillo dorado la corteza y el mesocarpio amarillo claro	Redondeada parecida a una pera	La corteza tiene una textura muy fina al igual que el mesocarpio	Acido incomedible al natural	Muy aromático y agradable	2,5	3,8

4.1.2. Nivel de Dulzor y Acidez de la Materia Prima (Uvilla, Luma y Membrillo) Durante el Proceso de Elaboración de Helados

Con la ayuda del brixómetro y pH-metro se pudo conocer el nivel de dulzor y la acidez que tenían las frutas, a nivel de campo, durante la preparación del almíbar o jarabe, y como helado; con los resultados obtenidos se pudo conocer cuántos grados de azúcar y acidez aumentan o disminuyen las frutas desde su recolección hasta la obtención del producto final. Los resultados se presentan a continuación.

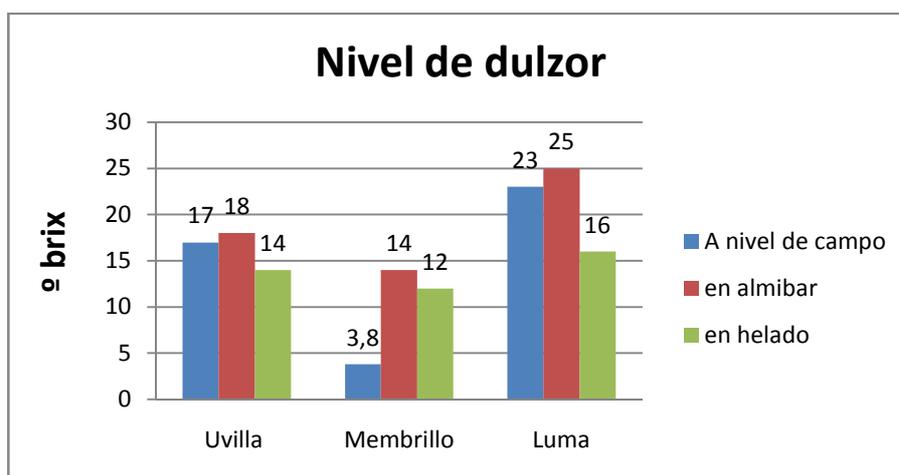


Figura 5. Nivel de dulzor durante el proceso de elaboración de helados

El nivel de azúcar varía considerablemente durante el proceso de elaboración de helados, siendo en la fase de almibación donde el dulzor de la fruta aumenta, pero al obtener el producto final el nivel de azúcar disminuye notablemente.

La uvilla en su etapa de recolección del fruto tiene 17° brix de azúcar, durante el proceso de almibación de la fruta para dar sabor al helado aumenta un grado de azúcar teniendo 18° brix y finalmente en el helado disminuye a 14° brix.

El membrillo, considerada una fruta acida e incomedible al natural, en su etapa de recolección del fruto tiene 3,8° brix de azúcar, siendo esta la fruta con menos grados de azúcar en comparación con las demás; durante el proceso de almibación de la fruta para dar sabor al helado aumenta a 14° brix de azúcar y finalmente en el helado tiene 12° brix.

La luma es la fruta más dulce en comparación con las demás, teniendo 23° brix de azúcar en su etapa de recolección del fruto, durante el proceso de almibación aumentó a 25° brix y finalmente en el helado disminuyó a 16° brix.

La acidez de las frutas, al igual que el nivel de azúcar varía, por lo tanto los resultados obtenidos permitieron mejorar el sabor de las frutas ácidas mediante la elaboración de helado, como se detalla a continuación.

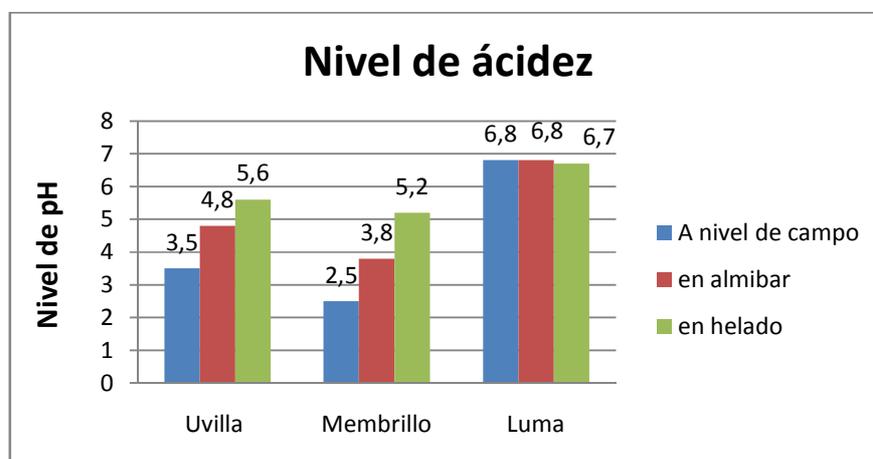


Figura 6. Nivel de dulzor durante el proceso de elaboración de helados

La uvilla es considerada una fruta fuertemente ácida en su etapa de recolección con un pH de 3,5, por lo que resulta poco comestible al natural; se puede evidenciar como el nivel de acidez de la fruta cambia durante el proceso de

almibación aumentando de esta manera a 4,8 pH y finalmente con un pH de 5,6 en el helado; la fruta pasó de ser fuertemente ácida a ligeramente ácida, esto permite tener un producto más comestible que como fruta natural.

El membrillo, siendo una fruta más ácida que la uvilla, con pH de 2,5 e incomedible al natural, cambia su pH a 3,8 durante la elaboración de almíbar y en el helado aumenta a 5,2, por lo que pasó de ser un helado muy fuertemente ácido a un helado ácido comestible.

La luma al ser una fruta neutra, comestible al natural y con un pH de 6,8 en su etapa de recolección, no cambia notablemente su pH en comparación a la uvilla y membrillo, por eso durante el proceso de almibación su pH se mantiene y tan sólo disminuye a 6,7 al ser transformada en helado.

4.1.3. Nivel de Dulzor de los Tratamientos

Una vez que se conoció el nivel de azúcar y la acidez de las frutas, se procedió a elaborar el helado para saber en qué porcentaje aumenta el dulzor del mismo o se pierde al momento de someterlo al batidor; además, conociendo el nivel de azúcar del producto en elaboración, se pudo comparar con otras marcas de helado y saber cuán cerca o lejos en cuanto al nivel de azúcar se encontraba nuestro producto. A continuación se presentan los resultados.

Cuadro 11. Nivel de azúcar de cada tratamiento

Tratamiento	Tipos de mezcla	Fruta	Niveles	R1	R2	R3	X	X de fruta	X de mezcla
T1	Mezcla de lujo	Membrillo	1= 40%	13	14	13	13,3	12,1	13,6
T2			2=50%	11	12	11	11,3		
T3			3= 60%	12	11	12	11,7		
T4		Uvilla	1= 40%	15	14	15	14,7	14,0	
T5			2=50%	13	13	13	13,0		
T6			3= 60%	14	14	15	14,3		
T7		Luma	1= 40%	16	15	16	15,7	14,8	
T8			2=50%	14	14	14	14,0		
T9			3= 60%	15	14	15	14,7		
T10	Mezcla de buena calidad	Membrillo	1= 40%	14	15	14	14,3	13,0	14,6
T11			2=50%	12	12	12	12,0		
T12			3= 60%	13	13	12	12,7		
T13		Uvilla	1= 40%	15	15	14	14,7	14,8	
T14			2=50%	14	15	15	14,7		
T15			3= 60%	15	15	15	15,0		
T16		Luma	1= 40%	17	17	16	16,7	16,1	
T17			2=50%	15	15	16	15,3		
T18			3= 60%	16	16	17	16,3		
X Promedio								14,13	

La mezcla de lujo con 40% de luma tiene 15,7° brix de azúcar por lo tanto contiene un nivel de azúcar mayor en comparación a los demás sabores de este tipo de mezcla; así mismo, el que menor nivel de azúcar tiene es el sabor de membrillo con 50% de fruta y 11,3° brix de azúcar.

Con el segundo tipo de mezcla, que es la de buena calidad se pudo evidenciar que el sabor de luma con 40% de fruta tiene 16,7° brix de azúcar por lo tanto contiene un nivel de azúcar mayor en comparación a los demás sabores de este tipo de mezcla, así mismo, el que menor nivel de azúcar tiene es el sabor de membrillo con 50% de fruta y 12° brix de azúcar.

En el nivel de dulzor de los tratamientos con respecto al tipo de fruta, la luma es la fruta que ayudó a dar más dulzor a los tratamientos con un promedio de 15,45 en sus dos tipos de mezcla, seguido de la uvilla con 14,4 y finalmente el membrillo con 12,55° brix de dulzor.

De los dos tipos de mezcla, la de buena calidad fue la más dulce con 14,6 en comparación a la mezcla de lujo que tuvo 13,6° brix de dulzor.

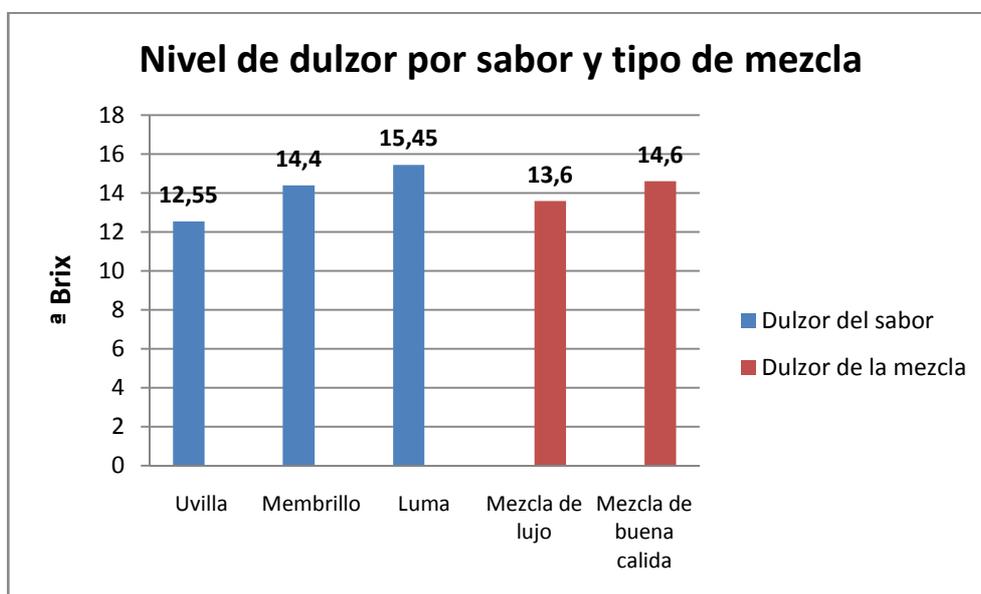


Figura 7. Nivel de dulzor por sabor y tipo de mezcla

De los dos tipos de mezcla el tratamiento dos, que corresponde a la mezcla de lujo con 50% de fruta de membrillo tiene 11° brix de azúcar por lo que el nivel de dulzor es bajo; la mezcla de buena calidad con 40% de fruta de luma, que corresponde al tratamiento 16 contiene 17° brix por lo tanto es la mezcla más dulce en comparación a las demás (Anexo 1).

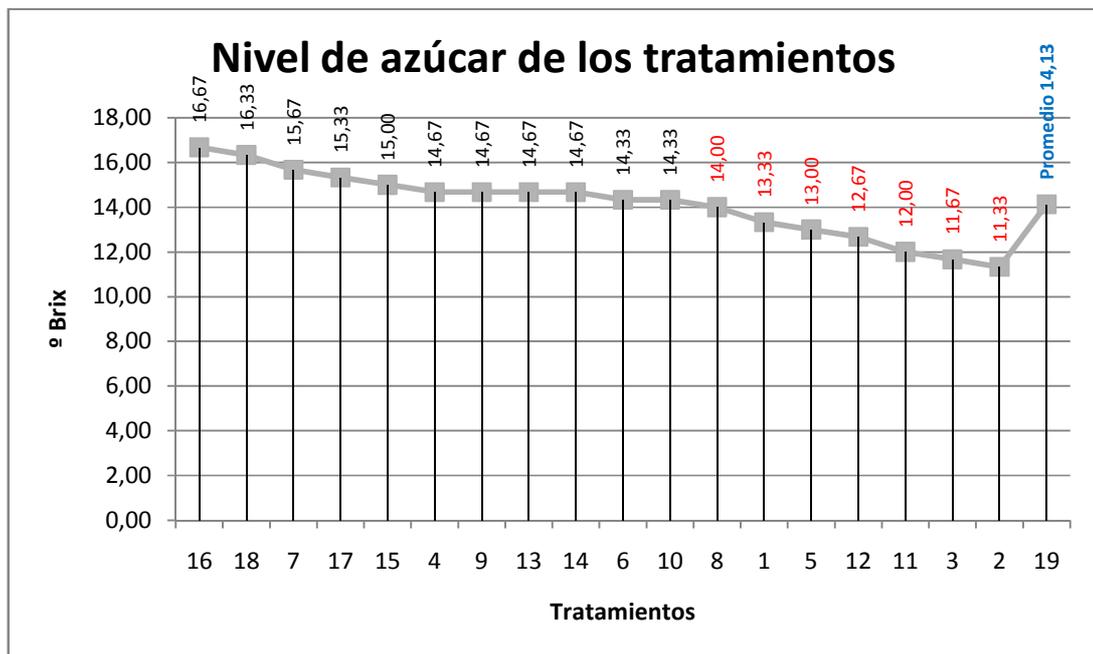


Figura 8. Nivel de azúcar de los tratamientos

Al comparar el tratamiento 16 que contiene 16,67° brix de azúcar, siendo este el más dulce de todos los tratamientos, frente al helado Pingüino con 25° y el Topsy con 29° brix, se puede evidenciar que dicho tratamiento queda en tercer lugar con respecto al dulzor del helado, anteponiéndose el helado Pingüino y en primer lugar el Topsy.

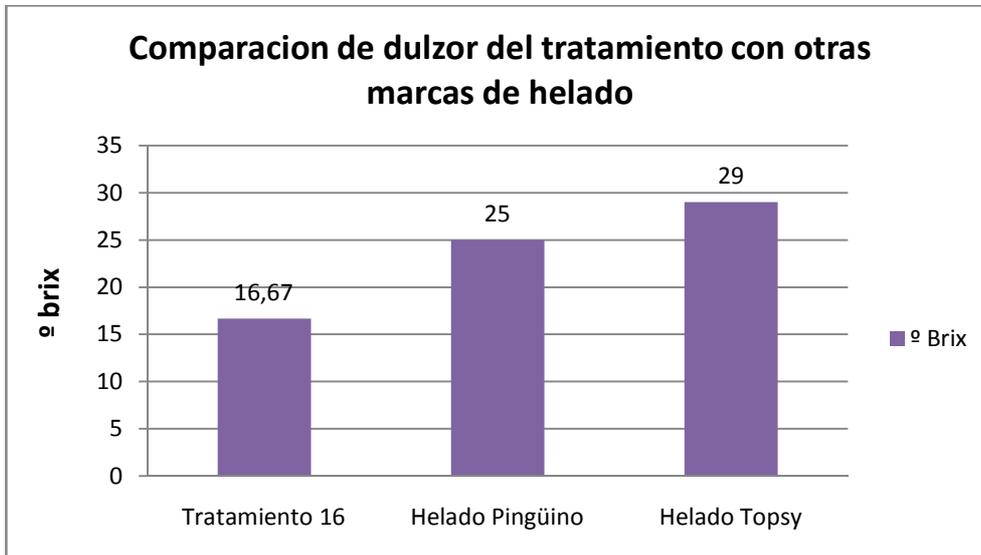


Figura 9. Comparación de dulzor con otras marcas de helado

4.1.4. Nivel de Acidez delos Tratamientos

La medición de la acidez del helado se la realizó con el pH metro, que permitió conocer si el helado se encontraba dentro de un rango ácido, neutro o alcalino; los resultados se presentan en el Cuadro 12.

Cuadro 12. Nivel de acidez de cada tratamiento

Tratamiento	Tipos de mezcla	Fruta	Niveles	R1	R2	R3	X	X de fruta	X de mezcla
T1	Mezcla de lujo	Membrillo	1= 40%	4,9	5	5,2	5,0	5,0	5,7
T2			2=50%	5	4,8	4,9	4,9		
T3			3= 60%	5	4,9	5,2	5,0		
T4		Uvilla	1= 40%	5,4	5,2	5,3	5,3	5,5	
T5			2=50%	5,6	5,4	5,4	5,5		
T6			3= 60%	5,5	5,7	5,6	5,6		
T7		Luma	1= 40%	6,4	6,6	6,5	6,5	6,7	
T8			2=50%	6,6	6,7	6,7	6,7		
T9			3= 60%	6,9	6,7	6,8	6,8		
T10	Mezcla de buena calidad	Membrillo	1= 40%	5,5	5,4	5,6	5,5	5,3	5,9
T11			2=50%	5	5,2	5,4	5,2		
T12			3= 60%	5,2	5,4	5,3	5,3		
T13		Uvilla	1= 40%	5,7	5,6	5,5	5,6	5,6	
T14			2=50%	5,5	5,4	5,4	5,4		
T15			3= 60%	5,7	5,8	5,9	5,8		
T16		Luma	1= 40%	6,6	6,5	6,7	6,6	6,7	
T17			2=50%	6,7	6,8	6,6	6,7		
T18			3= 60%	6,9	6,8	6,7	6,8		
Promedio								5,79	

La mezcla de lujo con 50% de fruta y sabor de membrillo tiene un ph de 4,9 por lo tanto es considerado un helado fuertemente ácido, en comparación a los demás sabores de este tipo de mezcla; así mismo, el tratamiento 9, que corresponde a la mezcla de lujo con 60% de fruta sabor a luma tiene un pH de 6,8, por ende es considerado un helado neutro.

Con el segundo tipo de mezcla, que es la de buena calidad, se pudo evidenciar que el sabor de membrillo con 50% fruta tiene un pH de 5,2, por lo tanto es considerada una mezcla fuertemente ácida en comparación con los demás sabores de este tipo de mezcla; así mismo, el último tratamiento que corresponde a una mezcla de buena calidad con 60% de fruta sabor a luma tiene un pH de 6,8 por lo que se la considera una mezcla neutra.

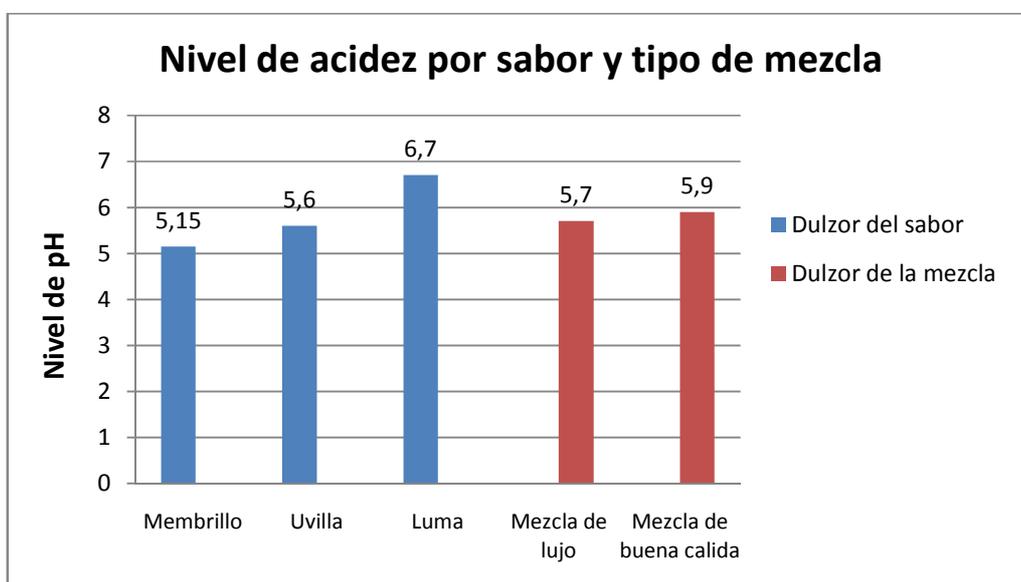


Figura 10. Nivel de acidez de los tratamientos

En el nivel de acidez de los tratamientos con respecto al tipo de fruta, el helado sabor a membrillo es el más ácido con 5,15 seguido del sabor a uvilla con 5,6 y finalmente con un pH de 6,7 el sabor de luma.

De los dos tipos de mezcla, la de buena calidad tuvo una acidez de 5,7 y la mezcla de lujo tuvo un pH de 5,9, siendo así mezclas ácidas.

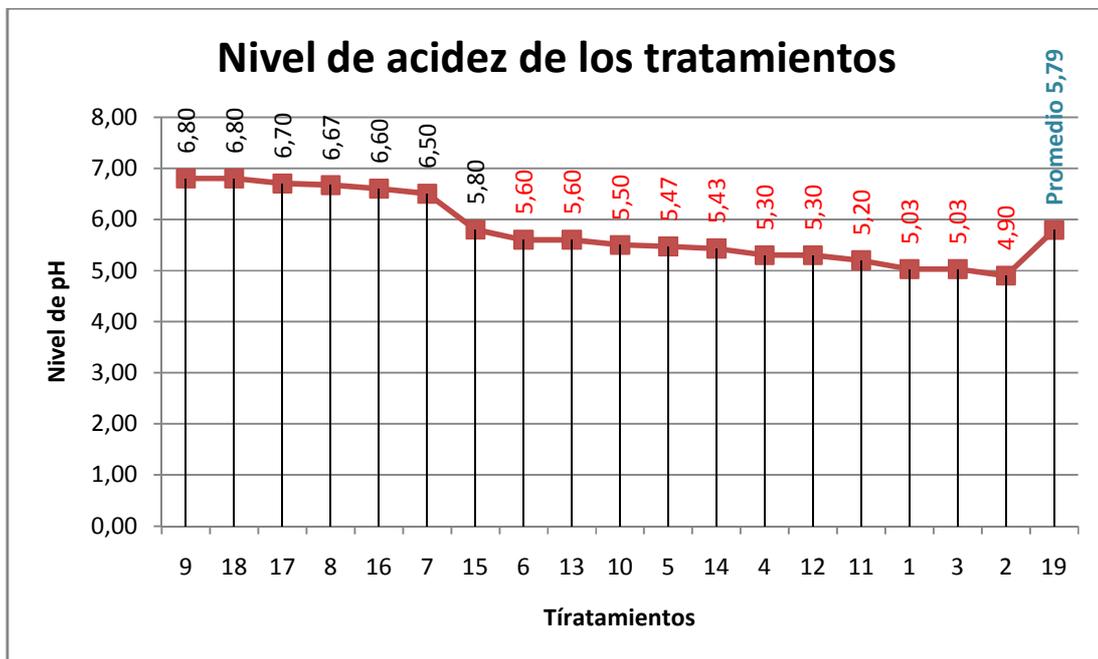


Figura 11. Nivel de acidez de los tratamientos

El segundo tratamiento, con pH de 4,9 que corresponde a una mezcla de lujo con 50% de fruta sabor a membrillo, se tificó como fuertemente ácido y el tratamiento 18 con pH de 6,8 que corresponde a una mezcla de buena calidad con 60% de fruta sabor a luma se consideró una mezcla neutra (Anexo 2).

4.2. DETERMINAR LOS NIVELES DE ACEPTABILIDAD DEL PRODUCTO EN FUNCIÓN A LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS Y SENSORIALES (Análisis sensorial de los tratamientos)

4.2.1. Coloración de los tratamientos

El color del helado es la primera impresión que tienen los consumidores, por ello un color natural, provocativo y acorde al sabor del helado tiene mayor probabilidad de ser aceptado frente a un helado no muy colorido y no provocativo, a continuación se presentan los resultados.

Cuadro 13. Evaluación de la coloración de cada tratamiento

Tratamiento	Tipos de mezcla	Fruta	Niveles	R1	R2	R3	X	X de fruta	X de mezcla
T1	Mezcla de lujo	Membrillo	1= 40%	8	7	9	8,0	8,4	8,1
T2			2=50%	8	9	8	8,3		
T3			3= 60%	10	9	8	9,0		
T4		Uvilla	1= 40%	7	8	9	8,0	8,1	
T5			2=50%	8	8	9	8,3		
T6			3= 60%	9	8	7	8,0		
T7		Luma	1= 40%	8	7	7	7,3	7,9	
T8			2=50%	8	9	8	8,3		
T9			3= 60%	9	8	7	8,0		
T10	Mezcla de buena calidad	Membrillo	1= 40%	7	9	8	8,0	8,3	8,0
T11			2=50%	8	7	9	8,0		
T12			3= 60%	9	9	9	9,0		
T13		Uvilla	1= 40%	8	9	7	8,0	8,0	
T14			2=50%	9	8	7	8,0		
T15			3= 60%	7	8	9	8,0		
T16		Luma	1= 40%	7	7	7	7,0	7,7	
T17			2=50%	9	8	7	8,0		
T18			3= 60%	9	8	7	8,0		
Promedio								8,07	

El tratamiento 3, que corresponde a una mezcla de lujo con 60% de fruta sabor a membrillo, tiene una calificación de nueve, correspondiente a muy buena, esta calificación se da cuando el color del helado es poco provocativo y no tan natural. Así mismo el tratamiento 7 que corresponde a la misma mezcla con 40% de fruta sabor a luma tiene una calificación de siete, correspondiente a malo, esta calificación se da cuando el color del helado es mínimo y no provocativo.

En el segundo tipo de mezcla, que es la de buena calidad, se pudo evidenciar que hay una similitud en la calificación con la primera mezcla, siendo el tratamiento 12, sabor de membrillo con 60% de fruta que tiene una calificación de nueve, correspondiente a muy buena, y el tratamiento 16 que tiene una calificación de siete, por lo que el color es mínimo y no provocativo.

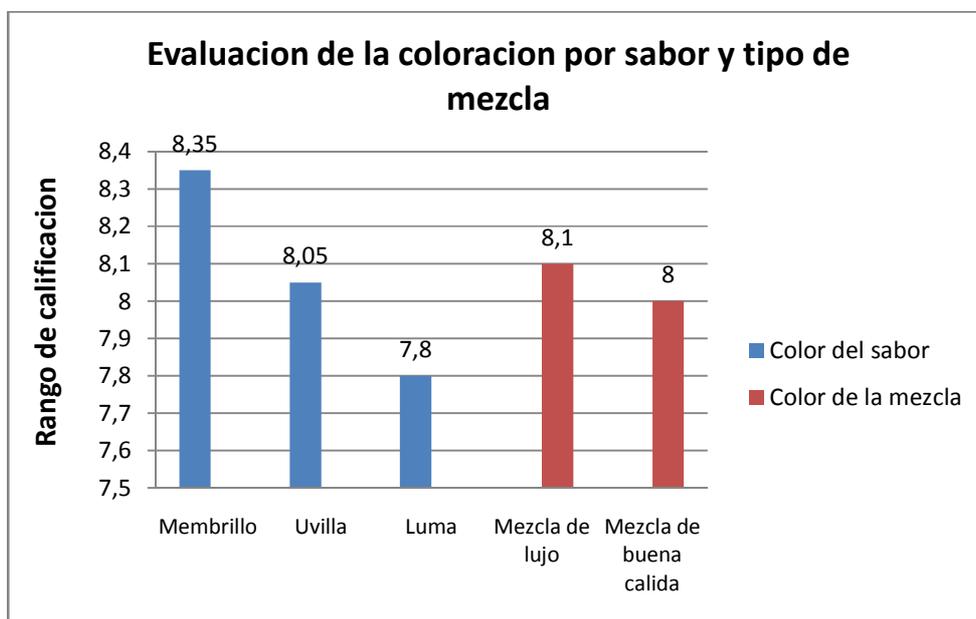


Figura 12. Evaluación de la coloración por sabor y tipo de mezcla

En la coloración de los tratamientos con respecto al tipo de fruta, el helado sabor a membrillo es el que tuvo una calificación de 8,35 equivalente a buena, siendo este el sabor que presentó mejor color, seguidamente el sabor a uvilla con una calificación de 8,05 se ubicó en el segundo lugar, y finalmente con una calificación de 7,8 equivalente a malo se ubicó el sabor de luma.

La coloración de la mezcla no varió mucho entre la una y la otra; la mezcla de lujo tuvo una calificación de 8,1 y la buena calidad de 8,0 por lo que su coloración fue semejante en ambas mezclas.

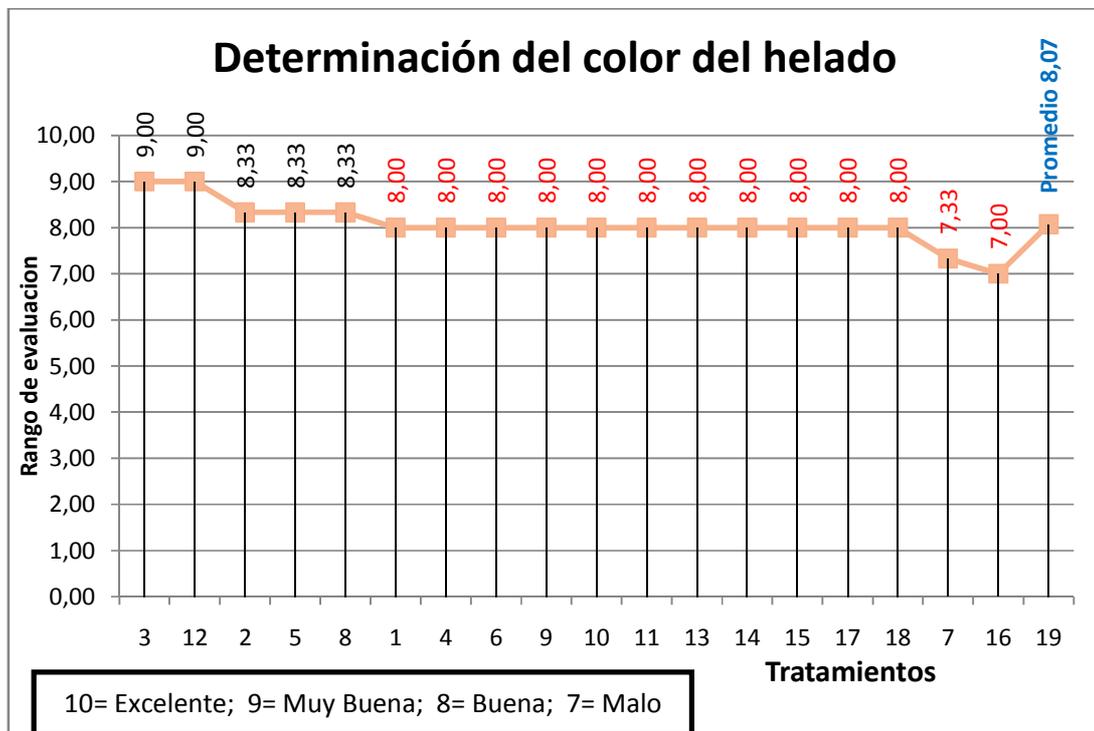


Figura 13. Determinación del color del helado

Los tratamientos 3 y 12, con una calificación de 9, equivalente a muy buena, son los tratamientos que presentaron mejor coloración y acorde a la materia prima utilizada siendo unos helados provocativos al observarlos. El 7 y el 16 tratamiento tuvieron una calificación de 7, equivalente a malo, siendo así estos tratamientos los menos provocativos (Anexo 3).

4.2.2. Sabor de los Tratamientos

El sabor del helado es el elemento más importante y determinante dentro de la aceptabilidad de un producto, un sabor delicioso y acorde a la fruta tiene mayor probabilidad de ser aceptado frente a un helado cuyo sabor sea desagradable, en donde no se evidencie el sabor de la fruta y su calificación sea mala, a continuación se detallan los resultados.

El segundo tratamiento, que corresponde a una mezcla de lujo con 50% de fruta sabor a membrillo, tuvo una calificación de 9,7, correspondiente a muy buena, esta calificación se da cuando el sabor es agradable y no empalagoso; el tratamiento 7 correspondiente a la misma mezcla con 40% de fruta sabor a luma tuvo una calificación de siete, equivalente a malo, esto se debió a que su sabor era desagradable y provocaba rechazo.

El segundo tipo de mezcla, que es la de buena calidad, se pudo evidenciar que hubo una similitud en la calificación con la primera mezcla, siendo el tratamiento 12, sabor de membrillo con 60% fruta, el que tuvo una calificación de nueve, correspondiente a muy buena, lo que significa que su sabor era agradable y no empalagoso; el tratamiento 16 tuvo una calificación de 7,7, equivalente a malo, que se debió a que su sabor era desagradable y provocaba rechazo.

Cuadro 14. Evaluación del sabor de cada tratamiento

Tratamiento	Tipos de mezcla	Fruta	Niveles	R1	R2	R3	X	X de fruta	X de mezcla
T1	Mezcla de lujo	Membrillo	1= 40%	10	8	9	9,0	9,2	8,6
T2			2=50%	9	10	10	9,7		
T3			3= 60%	10	9	8	9,0		
T4		Uvilla	1= 40%	7	8	9	8,0	8,3	
T5			2=50%	8	9	10	9,0		
T6			3= 60%	9	8	7	8,0		
T7		Luma	1= 40%	8	8	7	7,7	8,1	
T8			2=50%	9	9	8	8,7		
T9			3= 60%	9	8	7	8,0		
T10	Mezcla de buena calidad	Membrillo	1= 40%	9	9	8	8,7	8,8	8,4
T11			2=50%	8	9	9	8,7		
T12			3= 60%	9	9	9	9,0		
T13		Uvilla	1= 40%	8	9	8	8,3	8,3	
T14			2=50%	9	9	8	8,7		
T15			3= 60%	7	8	9	8,0		
T16		Luma	1= 40%	7	7	9	7,7	8,1	
T17			2=50%	9	9	8	8,7		
T18			3= 60%	9	8	7	8,0		
X							8,48		

El sabor de los tratamientos con respecto al tipo de fruta, el helado sabor a membrillo es el que tuvo una calificación de 9 equivalente a muy buena, siendo este el parámetro que presento un sabor agradable y no empalagoso, seguidamente el sabor a uvilla y luma, ambos con una calificación de 8 equivalente a buena se ubican en el segundo lugar, debido a que el sabor era empalagoso y no tan agradable.

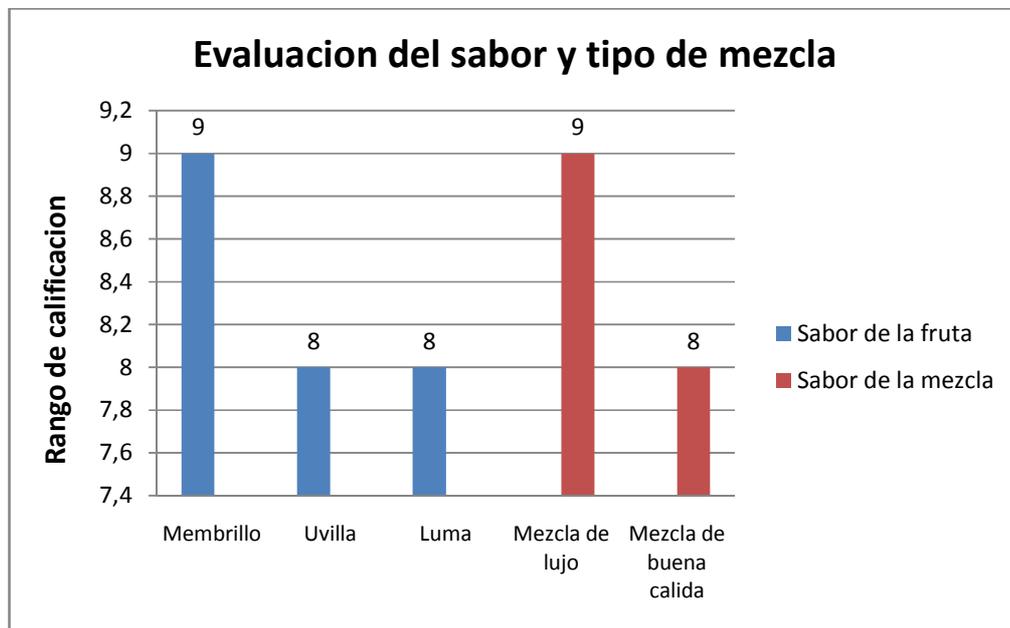


Figura 14. Evaluación de la coloración por sabor y tipo de mezcla

La mezcla con mejor sabor fue la de lujo con una calificación de 9 equivalente a muy buena por tener un sabor agradable y no empalagoso, así mismo la mezcla de buena calidad tuvo una calificación de 8 equivalente a buena, por lo que su sabor era empalagoso y no tan agradable.

El sabor preferido por los evaluadores sensoriales determinó que el tratamiento 2, correspondiente a una mezcla de lujo con 50% de fruta sabor a membrillo, tuvo una excelente calificación, porque el sabor de esta muestra era delicioso y acorde a la fruta; así mismo, se pudo encontrar varios tratamientos con la calificación de 8, siendo ésta la más baja, lo cual se puede interpretar que el sabor de estos tratamientos fue bueno (Anexo 4).

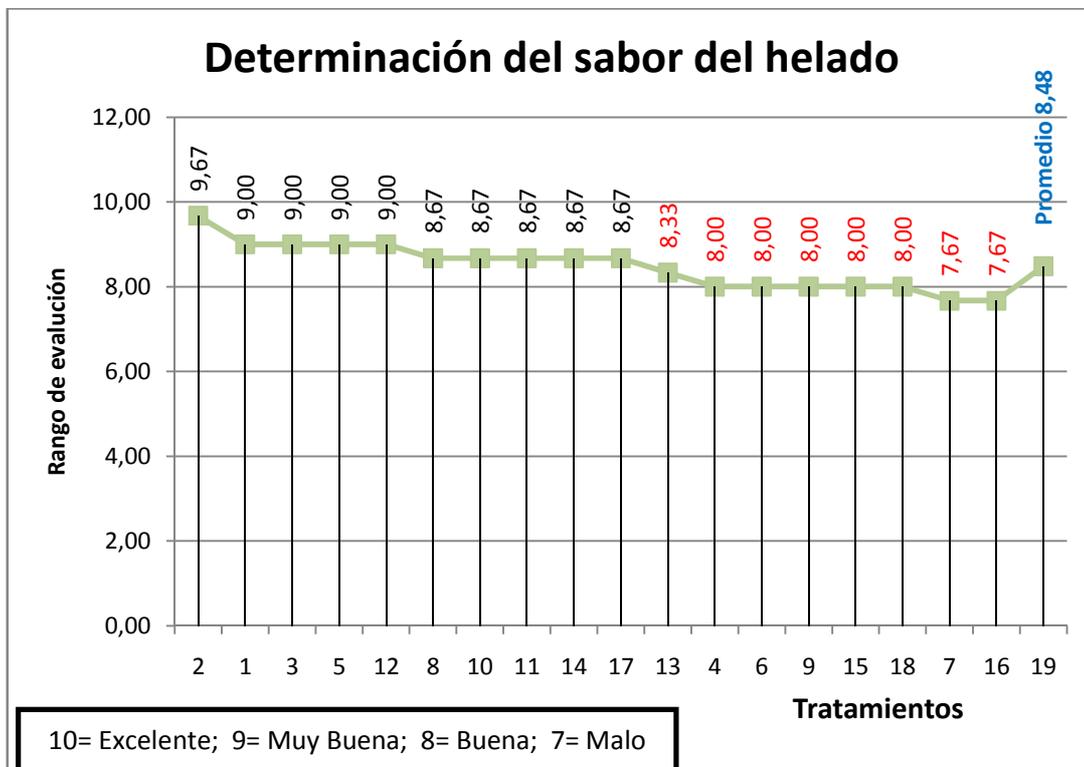


Figura 15. Determinación del sabor del helado

4.2.3. Textura delos Tratamientos

Por medio del tacto y la degustación se pudo tener un criterio en cuanto a la textura de las muestras y poder determinar si la textura era cremosa, arenosa, áspera o con pedacitos de hielo; en el Cuadro 15 se presentan los resultados.

Cuadro 15. Evaluación de la textura de cada tratamiento

Tratamiento	Tipos de mezcla	Fruta	Niveles	R1	R2	R3	X	X de fruta	X de mezcla
T1	Mezcla de lujo	Membrillo	1= 40%	8,00	8,00	9,00	8,33	8,78	8,59
T2			2=50%	9,00	10,00	8,00	9,00		
T3			3= 60%	10,00	9,00	8,00	9,00		
T4		Uvilla	1= 40%	7,00	8,00	9,00	8,00	8,33	
T5			2=50%	8,00	9,00	8,00	8,33		
T6			3= 60%	9,00	8,00	9,00	8,67		
T7		Luma	1= 40%	8,00	9,00	9,00	8,67	8,67	
T8			2=50%	9,00	9,00	8,00	8,67		
T9			3= 60%	9,00	8,00	9,00	8,67		
T10	Mezcla de buena calidad	Membrillo	1= 40%	9,00	7,00	8,00	8,00	8,33	8,56
T11			2=50%	8,00	9,00	7,00	8,00		
T12			3= 60%	9,00	9,00	9,00	9,00		
T13		Uvilla	1= 40%	8,00	9,00	9,00	8,67	8,67	
T14			2=50%	9,00	9,00	8,00	8,67		
T15			3= 60%	8,00	9,00	9,00	8,67		
T16		Luma	1= 40%	7,00	7,00	9,00	7,67	8,67	
T17			2=50%	9,00	9,00	8,00	8,67		
T18			3= 60%	9,00	10,00	10,00	9,67		
Σ							154,33		
X Promedio							8,57		

Al determinar cuál tratamiento tenía la mejor textura se pudo evidenciar que en ambos tipos de mezcla la calificación de los tratamientos se encuentra en un rango de 8 a 9, equivalentes a buena y muy buena, respectivamente; dicha calificación se da cuando los tratamientos presentan una textura poco cremosa sin embargo la mezcla de buena calidad con 60% de luma obtuvo una calificación de 9,67, equivalente a excelente, debido a que la característica de dicho tratamiento era cremosa y suave.

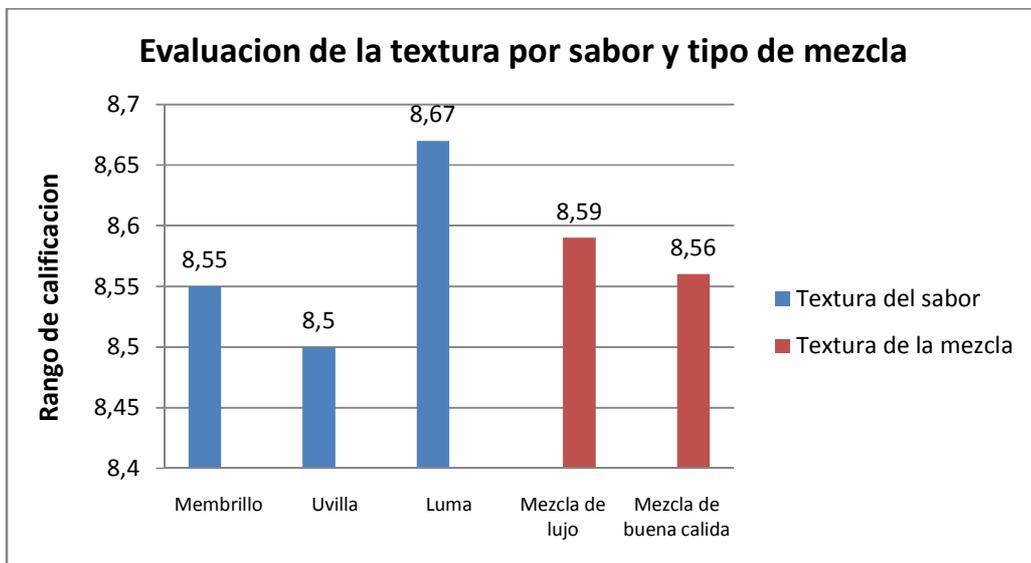


Figura 16. Evaluación de la textura por sabor y tipo de mezcla

En la textura de los tratamientos con respecto al sabor, el helado de luma fue el que tuvo la más alta calificación de 8,67, equivalente a muy buena, debido a que presentó una textura poco cremosa y suave; a continuación se ubicaron el sabor a uvilla y membrillo, ambos con una calificación de 8,5 equivalente a buena.

Con respecto a la textura de cada mezcla, se pudo determinar que en ambos casos la calificación fue de 8,5, equivalente a muy buena, esto porque las mezclas eran poco cremosas y suaves.

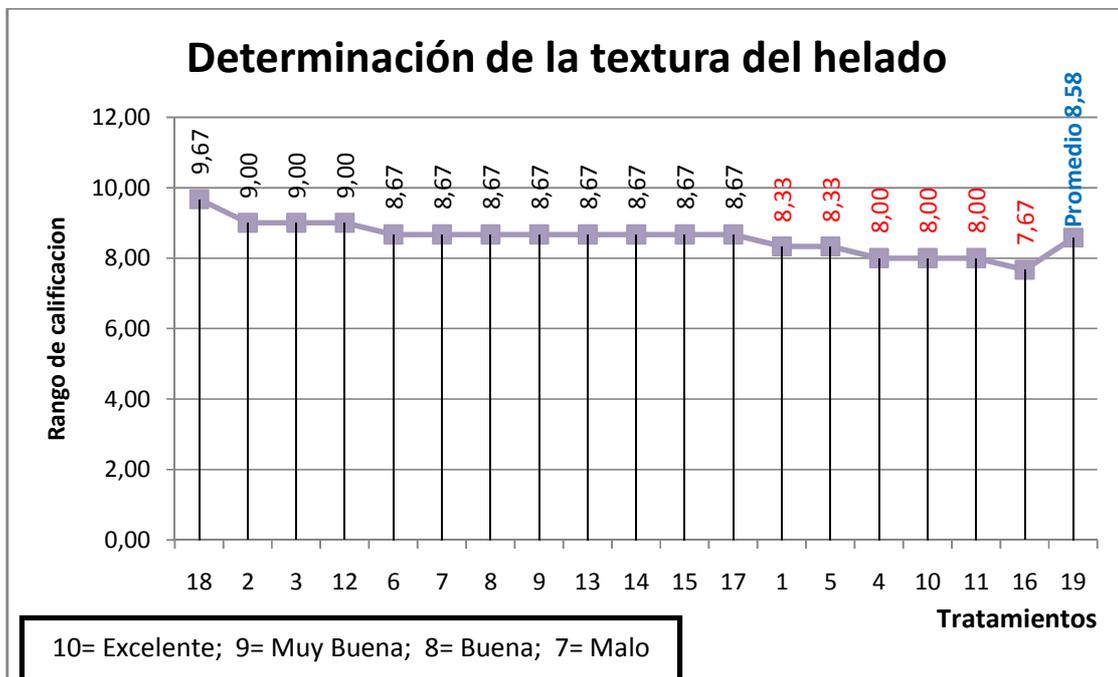


Figura 17. Determinación de la textura del helado

Como se puede evidenciar, el tratamiento 18, que corresponde a una mezcla de buena calidad con 60% de fruta sabor a luma, tiene una calificación de 9,67, que equivale a excelente, porque la textura de esta muestra era cremosa, suave y agradable para el paladar; así mismo hubieron tratamientos con la calificación de 8, que equivale a buena, y se caracterizaron por tener una textura arenosa, áspera y con pedacitos de hielo (Anexo 5).

4.2.4. Aroma de los Tratamientos

La determinación del aroma en cada muestra se la realizó mediante pruebas de olfato, los evaluadores se encargaron de verificar si los tratamientos tenían un aroma equilibrado y fragante de sus ingredientes; los resultados obtenidos se detallan en el Cuadro 16.

Cuadro 16. Evaluación del aroma de cada tratamiento

Tratamiento	Tipos de mezcla	Fruta	Niveles	R1	R2	R3	X	X de fruta	X de mezcla
T1	Mezcla de lujo	Membrillo	1= 40%	8	8	9	8,33	8,55	8,10
T2			2=50%	9	10	8	9		
T3			3= 60%	9	8	8	8,33		
T4		Uvilla	1= 40%	7	8	7	7,33	7,66	
T5			2=50%	8	9	8	8,33		
T6			3= 60%	7	8	7	7,33		
T7		Luma	1= 40%	8	8	9	8,33	8,11	
T8			2=50%	9	7	8	8		
T9			3= 60%	9	8	7	8		
T10	Mezcla de buena calidad	Membrillo	1= 40%	9	7	8	8	8,33	7,95
T11			2=50%	9	9	8	8,66		
T12			3= 60%	8	9	8	8,33		
T13		Uvilla	1= 40%	7	7	7	7	7,44	
T14			2=50%	9	7	8	8		
T15			3= 60%	8	7	7	7,33		
T16		Luma	1= 40%	7	7	9	7,66	8,10	
T17			2=50%	8	9	8	8,33		
T18			3= 60%	9	8	8	8,33		
Σ						145			
X						8			

El tratamiento 2, que corresponde a una mezcla de lujo con 50% de fruta sabor a membrillo, tiene una calificación de nueve; correspondiente a muy buena, esta calificación se da cuando el aroma es poco fragante y equilibrado sus ingredientes; los tratamientos 4 y 6 correspondientes a la misma mezcla, con 40 y 60% de fruta sabor a uvilla, fueron las muestras con baja calificación; esto se debió a que su aroma no era nada apreciable.

En el segundo tipo de mezcla, que es la de buena calidad, se pudo evidenciar que había una similitud en la calificación con la primera mezcla, siendo el tratamiento 11, sabor de membrillo con 50% fruta, el que tuvo una calificación de 8,66, correspondiente a muy buena, lo que significa que su aroma era poco agradable y tenía equilibrado sus ingredientes; los tratamientos con la baja calificación de 7 fueron el 13 y el 15, debido a que su aroma no era nada apreciable.

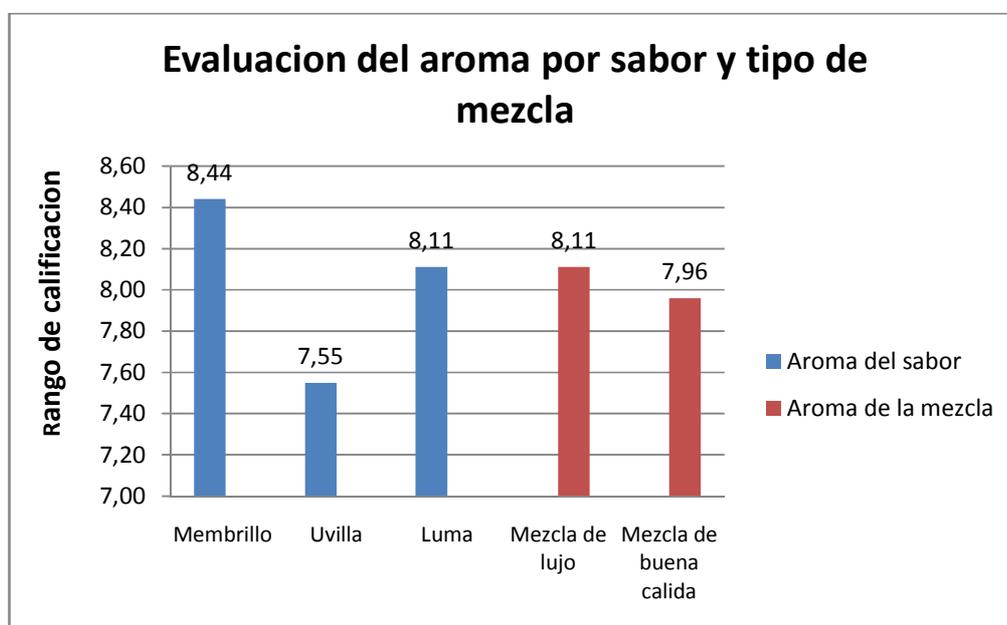


Figura 18. Determinación del Aroma del helado

En el aroma de los tratamientos con respecto al sabor, el helado de membrillo fue el que tuvo la más alta calificación de 8,44, equivalente a buena, esto a que tuvo un aroma apreciable en donde predominaba un ingrediente (membrillo); en seguida está el sabor de luma con una calificación de 8,11, equivalente a buena, esto porque tuvo un apreciable olor, predominando un ingrediente, y finalmente el sabor a uvilla con una calificación de 7,55, equivalente a mala, esto a que no se apreciaba ningún olor.

Con respecto al aroma de cada mezcla, se pudo determinar que la mezcla de lujo tuvo una calificación de 8,11 y la buena calidad de 7,96, ambas equivalentes a muy buena, esto a que tenían un apreciable aroma, pero predominaba un ingrediente.

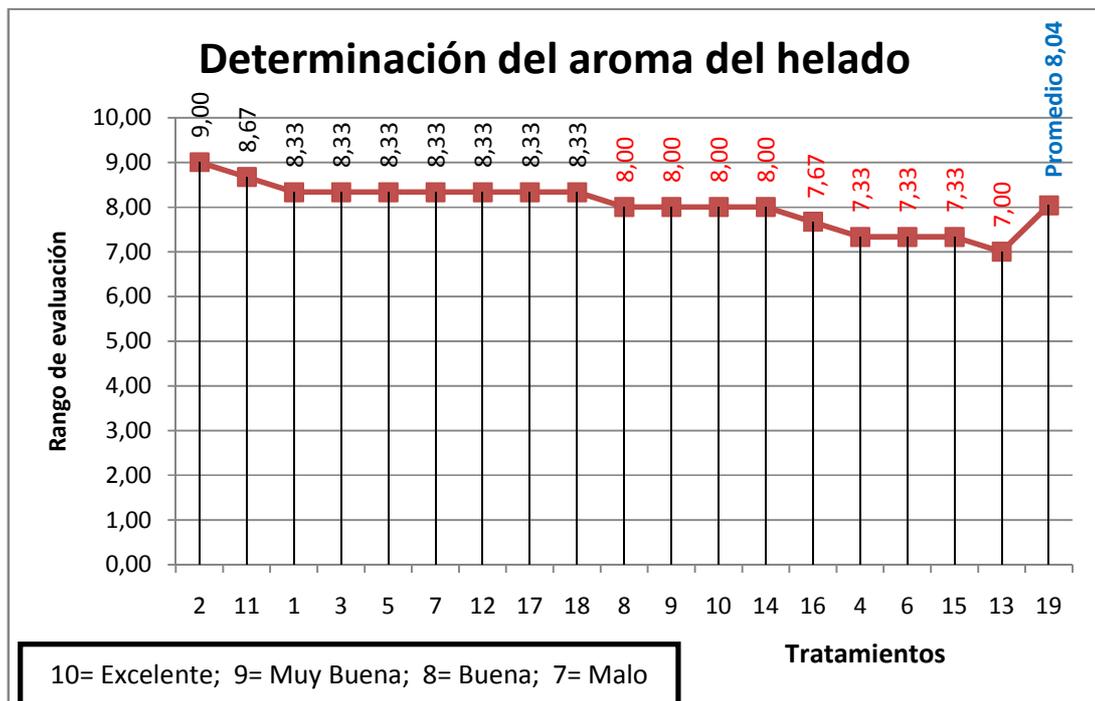


Figura 19. Determinación del aroma

Como se puede evidenciar, los tratamientos 2 y 11 tuvieron una calificación de 9 y de 8,67 correspondiente a muy buena, por lo tanto el membrillo en una concentración de 50% de fruta en sus dos tipos de mezcla tiene la calificación más alta en comparación a los demás tratamientos; así mismo existió una calificación de siete, correspondiente a malo con el sabor de uvilla en sus dos tipos de mezcla (Anexo 6).

4.2.5. Cuerpo delos Tratamientos

La evaluación de este parámetro se la realizó mediante la visión, observando si las muestras tenían un cuerpo consistente y firme, frágil o débil, que permitió que los evaluadores califiquen las muestras según su criterio de excelente, muy buena, buena o mala; a continuación se detallan los resultados.

Cuadro 17. Evaluación del cuerpo de cada tratamiento

Tratamiento	Tipos de mezcla	Fruta	Niveles	R1	R2	R3	X	X de fruta	X de mezcla
T1	Mezcla de lujo	Membrillo	1= 40%	8	8	9	8,33	8,44	8,43
T2			2=50%	9	8	8	8,33		
T3			3= 60%	9	9	8	8,66		
T4		Uvilla	1= 40%	8	8	7	7,66	7,88	
T5			2=50%	8	9	8	8,33		
T6			3= 60%	7	8	8	7,66		
T7		Luma	1= 40%	8	9	9	8,66	8,99	
T8			2=50%	9	9	8	8,66		
T9			3= 60%	9	10	10	9,66		
T10	Mezcla de buena calidad	Membrillo	1= 40%	9	7	8	8	8,33	8,25
T11			2=50%	9	9	8	8,66		
T12			3= 60%	8	9	8	8,33		
T13		Uvilla	1= 40%	7	8	8	7,66	7,77	
T14			2=50%	9	7	8	8		
T15			3= 60%	8	8	7	7,66		
T16		Luma	1= 40%	7	7	9	7,66	8,66	
T17			2=50%	8	9	9	8,66		
T18			3= 60%	9	10	10	9,66		
Σ						150,3			
X						8,35			

Los tratamientos 9 y 18, que corresponden a uno los dos tipos de mezcla, de lujo y de buena calidad con 60% de fruta sabor a luma, tuvieron una calificación de 9,66, correspondiente a muy buena, debido a que el cuerpo de dichas

muestras fueron consistentes y firmes; así mismo, se registraron calificaciones de 8 y 9 en algunos tratamientos, esto porque el cuerpo del helado era poco frágil e inconsistente en comparación a los tratamientos antes mencionados.

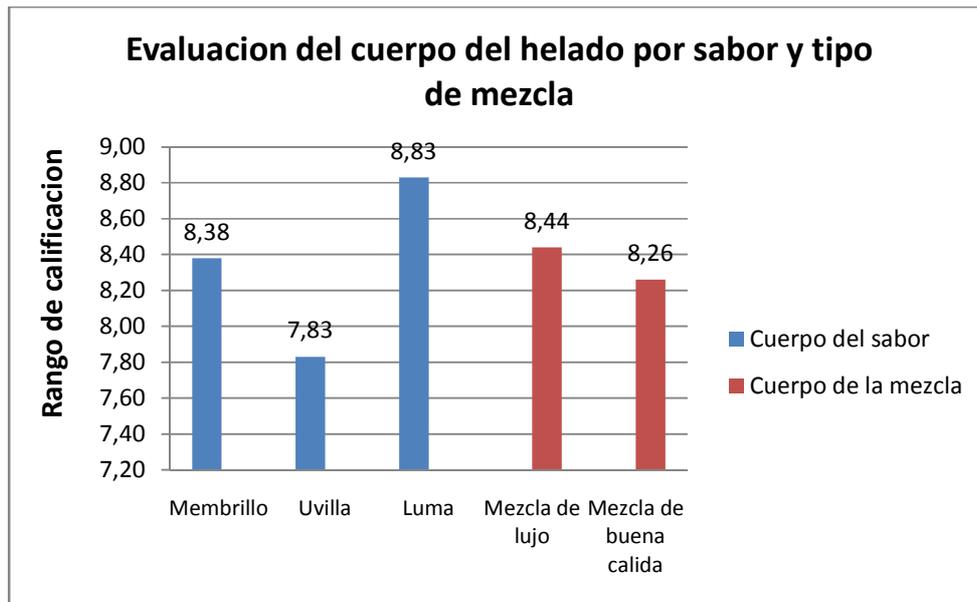


Figura 20. Determinación de la textura del helado

En el cuerpo de los tratamientos con respecto al sabor, el helado de Luma tuvo la más alta calificación de 8,83, equivalente a muy buena, esto porque tuvo un cuerpo algo consistente y algo frágil; siguiendo en orden de importancia los sabores de Uvilla y Membrillo con una calificación de 7,83 y 8,38, respectivamente, calificaciones equivalentes a buena, porque tuvieron un cuerpo inconsistente y muy frágil.

Con respecto al cuerpo de cada mezcla, se pudo determinar que en ambos casos la calificación equivale a muy buena, esto a que tenían un cuerpo algo consistente y frágil.

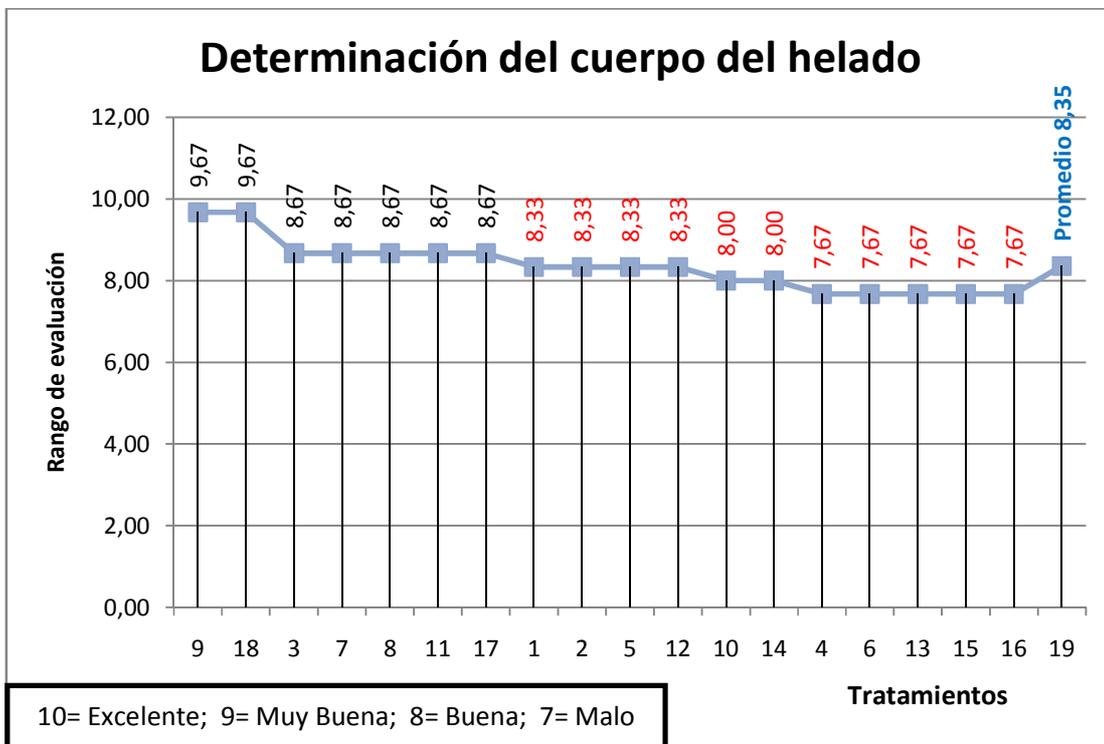


Figura 21. Determinación del aroma

Los tratamientos 9 y 18, correspondientes al sabor de luma con 60 % de fruta, tuvieron una calificación de diez, por lo tanto el aroma de estas muestras estuvieron fragantes y con un equilibrio aromático de sus ingredientes; con respecto a los demás tratamientos su calificación fue de ocho, por lo que se puede decir que tuvieron un aroma apreciable pero con el predominio de un ingrediente (Anexo 7).

4.3. DETERMINAR LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN Y RENTABILIDAD DEL PRODUCTO MÁS ACEPTADO

4.3.1. Análisis Económico, Relación Benéfico-Costo y Rentabilidad

Los gastos que genera el proceso de elaboración de 5 litros de helado sabor a membrillo son de US\$ 10,4, dando un rendimiento de 70 helados con peso de 150 g cada uno; el precio de venta del producto a nivel de industria es de \$ 0,15 y con una ganancia del 5% el precio de venta al público sería de \$ 0,20, teniendo un ingreso total de \$14,00. La relación beneficio – costo es de \$ 1.06 lo que significa que por cada dólar invertido en la elaboración de dicho producto, obtengo una ganancia de \$ 0.06, obteniendo así una rentabilidad del 34.6 %. Como se explica en el cuadro 18

Cuadro 18. Costos de producción, precio de venta al público del nuevo producto

Rentabilidad	
Egresos	Valor US\$
Mano de obra (2 horas de trabajo)	2,50
Insumos	5,30
Costos fijos	2,60
Costo total	10,4
Ingresos	
Rendimiento	70 helados
Precio a nivel de industria	0,15
Precio de venta al público,	0,20
Ingreso total	14,00
Ingreso neto	3.60
Relación beneficio-costo	1.06
Rentabilidad	34.6%

5. DISCUSIÓN

5.1. ESTABLECER LOS PARÁMETROS TÉCNICOS PARA LA ELABORACIÓN DE HELADO BATIDO

5.1.1. Lugar de Recolección

Un estudio realizado en el 2002 por el Municipio de Loja manifiesta que en el área de clima templado: Hoya de Loja, Chuquiribamba, San Lucas, Santiago, Gualiel, Chantaco, se cultivan frutales autóctonos como el tomate de árbol, diversos tipos de babaco, membrillo, luma o lúcuma, mora, granadilla, níspero, uvilla y capulí. Al comparar lo manifestado en el 2002 con los resultados de la presente investigación, la uvilla aunque a mínima escala se puede encontrar en Gualiel y Chantaco, pero en la parroquia San Lucas la mayor parte de sus moradores la conservan y se dedican al manejo de la misma, ya que esta fruta genera un rubro económico adicional para las familias de este sector. Con pocos árboles frutales, a la luma se la puede encontrar mayormente en las parroquias El Valle, Chuquiribamba, Chantaco y Jimbilla, y en los barrios de Loja como Zalapa y Motupeya que, según comentarios de algunos negociantes, esta fruta no es muy demandada en el mercado lojano; por ende muchas familias prefieren eliminar los pocos cultivares existentes. Con respecto al membrillo, la parroquia Gualiel es el lugar donde se encuentra en mayor escala esta fruta, siendo escasas las familias que en este sector aun la conservan; así mismo, su escasez se debe a la poca demanda que la fruta tiene en el mercado y por la fragilidad del fruto lo que hace que se pudra rápidamente y no se pueda aprovechar la producción.

5.1.2. Parámetros Técnicos para Elaborar Helado Batido

5.1.2.1. Caracterización física de la materia prima (uvilla, luma y membrillo)

De forma redonda, con la corteza fina, de color verde oscuro y la pulpa de color amarillo intenso, rugosa y de textura harinosa hace que las características de la luma sean similares a las manifestadas por Pérez (2007), pero con respecto a las dimensiones del fruto hay diferencia; según este autor el peso promedio del fruto va desde 190 a 220 gramos y de 20 a 100 mm de diámetro, en cambio en esta investigación se encontró que las dimensiones del fruto eran de 230 gramos de peso y 100 mm de diámetro, concluyendo que la luma de la Hoya de Loja pesó 10 gramos más, pero el diámetro del fruto era similar a lo manifestado por el autor citado.

La uvilla es una fruta cubierta por una corteza fina rugosa de color café que en su interior recubre el fruto de color amarillo, estas características son similares a lo manifestado por la FAO (2000); con respecto a las dimensiones del fruto no hay una gran variación ya que este autor manifiesta que la uvilla pesa alrededor de 4 a 10 gramos y el diámetro del fruto va de 12 a 25 mm; en cambio los resultados obtenidos por esta investigación señalan que el peso promedio de la uvilla es de 5,32 gramos y su diámetro es de 25mm, valores que no se alejan con respecto a lo manifestado por el autor mencionado, pese al poco manejo e importancia que se les brinda a los pocos cultivares de uvilla en Loja.

El membrillo, de forma redondeada parecida a una pera, la corteza muy fina de color amarillo dorado, que en su interior guarda una pulpa muy fina de color amarillo claro, hace que estas características sean similares a las manifestadas por Infoagro (2002); con respecto a las dimensiones del fruto este autor

manifiesta que el peso promedio de un membrillo es de 160 a 180 gramos y el diámetro del fruto es de 75 mm, comparado con los resultados de la investigación, cuyas dimensiones fueron de 200 gramos de peso con un diámetro de 85 mm, se deduce que el membrillo de la Hoya de Loja es más grande y pesado en comparación con lo aseverado por el autor citado.

5.1.2.2. Caracterización organoléptica de la materia prima (uvilla, luma y membrillo)

Con un sabor ligeramente ácido y poco aromático el fruto, la uvilla se caracteriza por tener un pH de 2,5 a 3,5 y con 15 a 17° brix de dulzor, según lo manifiesta la FAO (2000); al comparar estos datos con los resultados de la investigación, se puede decir que con respecto a la acidez de la fruta y dulzor, los resultados indican 3,5 y 17° brix respectivamente, lo cual indica que, pese al escaso manejo de este cultivo, la uvilla no tiene variación en sus características organolépticas.

La luma es una fruta de sabor dulce, cuyos grados de dulzor van de 23 a 25° brix, tiene un ligero aroma muy agradable, la acidez de esta fruta va desde 6,5 a 7,0 según lo manifiesta Perez(2007); al comparar estos datos con los resultados de la investigación, se infiere que con respecto a la acidez de la fruta y dulzor los resultados fueron de 6,8 y 23° brix, respectivamente; por tanto las características organolépticas del fruto se encuentran dentro de lo manifestado por el autor y si se motivará a los productores de la Hoya de Loja a cultivar esta fruta, porque se podría dar un valor agregado y aprovechar las características organolépticas de esta especie.

Con sabor ácido e incomedible al natural y con un aroma agradable e intenso, el membrillo tiene una pH que va 2 a 3, siendo considerada una fruta

fuertemente acida, el dulzor de esta especie va de 3,5 a 4° brix, según lo manifiesta Infoagro (2000); al comparar estos datos con los resultados de la investigación, la acidez de la fruta es de 2,5 y con 3,8° brix de dulzor; esto indica que pese al escaso manejo y despreocupación que tiene esta especie en la Hoya de Loja, sus características organolépticas son similares a lo manifestado por el autor.

5.1.2.3. Nivel de dulzor y acidez de las frutas durante el proceso de elaboración de helado

El nivel de azúcar en las frutas varía durante el proceso de elaboración de helados, por lo que en el caso de la uvilla el nivel de azúcar en la recolección del fruto es de 17°, en almíbar 18° y en el helado es de 14°; esto indica que con cualquier tipo de mezcla que se use para hacer helados el dulzor de la fruta tiende a disminuir levemente, de ahí que se deben considerar las respectivas correcciones el momento de hacer helado.

Al ser incomedible al natural el membrillo es una fruta con bajo nivel de azúcar 3,8° al momento de su recolección, en almíbar aumenta a 14° brix, y en el helado disminuye a 12°; al aumentar el grado de azúcar de esta fruta, ya se la puede consumir ya sea en helado o en almíbar, sin perder su sabor a fruta.

La luma, al ser una fruta dulce en comparación con las demás, pierde notablemente su grado de dulzor al momento que se hace helado, cuyos grados de dulzor a nivel de campo son de 23°, en almíbar 25°, disminuyendo en el helado a 16° brix, por lo que esta fruta preferiblemente al momento de hacer el almíbar se debe subir altamente el dulzor o hacer helado de luma aplicando directamente la fruta y comprobar si no pierde notablemente su dulzor.

El nivel de acidez de la materia prima varía durante el proceso de elaboración de helados; en las frutas ácidas como la uvilla y membrillo se debe mejorar el pH para convertirlas de un pH fuertemente ácido a un ligeramente ácido, tal es el caso del membrillo cuya acidez a nivel de campo es de 2,5, en almíbar aumenta a 3,8 y finalmente en el helado es de 5,2, este pH marca con cualquier tipo de mezcla, por lo que esta fruta de lo que era incomedible al natural, ahora transformada en helado resulta más palatable.

La uvilla también es una fruta ácida, por lo que su pH durante el proceso de recolección es de 3,5, en el almíbar de 4,8 y en el helado es de 5,6; el aumento de su acidez durante el proceso de elaboración de helados es notable, por tanto el helado sabor a uvilla al ser degustado mantiene su sabor y mejora la acidez de la fruta, obteniendo de esta manera un producto delicioso al degustarlo.

Con un pH neutro la luma es una fruta que no altera significativamente su pH, durante la recolección del fruto este tiene un valor de 6,8, en almíbar se mantiene con 6,8 y en el helado es de 6,7; esto indica que la fruta por ser dulce y tener un pH neutro se mantiene neutra y conserva su sabor.

5.1.2.4. Nivel de azúcar de los tratamientos

El nivel de azúcar del helado es un factor determinante, porque de ello depende la aceptación o rechazo del producto, por eso la diferencia de dulzor que existe en cada tratamiento es significativa, esto se debe a la interacción que existió entre la concentración, tipo de fruta y mezcla empleada, en algunos casos disminuyó de 2 a 3°brix durante el batido de la mezcla; además se pudo evidenciar que las frutas ácidas no pierden muchos grados de azúcar durante el batido, en comparación con la luma que es una fruta neutra.

El membrillo tuvo una concentración de 50% de fruta y en la mezcla de lujo, obtuvo 11° brix de dulzor el helado; así mismo el tratamiento 16 correspondiente a una mezcla de buena calidad con 40% de fruta sabor a luma tuvo 17°brix de dulzor, siendo este el tratamiento el más dulce, esto se debió a que los porcentajes de azúcar eran los mismos para todas las frutas y esto permitió que la fruta dulce siga siendo más dulce y la ácida siga siendo levemente dulce. Al comparar el tratamiento 16 con otras marcas de helado que son altamente demandados, como el Pingüino, con grado de dulzor de 25° y el Topsy con 29°, podemos deducir que nuestro producto en cuanto a dulzor tiene una diferencia de entre 8 y 9° brix, respectivamente, que conlleva a que tenga menor probabilidad de ser aceptado con respecto al dulzor del producto, aunque para la gente con problemas de diabetes resultaría ventajoso.

5.1.2.5. Nivel de acidez delos tratamientos

La acidez del helado depende del tipo de sabor que se realice, por eso en el caso del membrillo cuyo pH del helado es de 4,9 y de la luma de 6,8, considerado el primero ácido y el segundo neutro, se pueden tener pautas al momento de elaborar helados, ya que las frutas ácidas al ser mezcladas con los demás ingredientes incrementan fácilmente su pH, caso contrario ocurre con las frutas neutras, que si bien es cierto no disminuye notablemente su pH, pero lo mantiene casi como al momento de recolectar la fruta.

La interacción del tipo de fruta, concentración, tipo de mezcla y batido del helado hace que en cada parámetro se puedan tener pautas al momento de elaborar helados, ya que a las frutas ácidas se puede mejorar su pH sometiénolas al proceso de almibación; considerando también el tiempo de batido de la mezcla suficiente.

5.2. DETERMINAR LOS NIVELES DE ACEPTABILIDAD DEL PRODUCTO EN FUNCIÓN A LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS Y SENSORIALES

5.2.1. Análisis Sensorial de las Muestras

El análisis discriminativo empleado para la evaluación sensorial de los tratamientos permitió conocer la aceptabilidad del producto en cada parámetro de estudio; al respecto Barda (2011) dice que se hace un juicio global de los tratamientos y se emite un criterio, por ejemplo, ante una muestra A y una B, se pregunta cuál es la más dulce, la respuesta de cada evaluador sensorial dará a conocer claramente que la muestra A fue la más dulce que la B, y ello permitirá priorizar las mejores muestras y ofertar el mejor producto de los sometidos para el estudio. El empleo de este método para la evaluación sensorial de los tratamientos fue el idóneo, ya que no solo permitió conocer qué tratamiento fue el que tuvo mayor aceptabilidad, sino que también se pudo tomar en cuenta las sugerencias emitidas por los evaluadores para el mejoramiento de cada parámetro de estudio y de esta manera ofertar un producto de calidad.

5.2.2. Color

El consumidor, en un primer momento "come con los ojos". Lo más importante del color debe ser su intensidad; esto es algo relativo, dependiendo del gusto de los clientes, pero el color debe ser homogéneo y, por supuesto, relativo al sabor, esto manifiesta HeladosGael (2011); tomando en cuenta esto se procedió a la elaboración de helados, agregandouna característica importante de los tratamientos que fue que a ninguno se le adicionó colorante; el color de cada tratamiento fue el propio de las frutas empleadas; por eso el membrillo al tener mayor coloración que la luma y uvilla fue el tratamiento que tuvo una

calificación de nueve correspondiente a muy buena, la concentración de 60% fue la que mayor color dio a la muestra en sus dos tipos de mezcla, y de allí que este producto fue el más aceptado con respecto al color; a continuación se ubicó la uvilla cuya calificación fue de ochoequivalente a buena, y finalmente el sabor de luma, que no dio mucho color la fruta, tuvo una calificación de siete equivalente a malo; la intensidad del color con el sabor a membrillo permitió tener una presentación llamativa para los evaluadores sensoriales y por ende su aceptabilidad.

5.2.3. Sabor

Este término se refiere a la mezcla base. Cada componente de la mezcla tiene un sabor característico. En una mezcla no debe predominar ningún sabor especial. Entre los sabores de los ingredientes básicos deben formar un aroma que produzca una agradable sensación al paladar, manifiesta HeladosGael (2011), siendo esta la característica de un helado delicioso. Los evaluadores sensoriales determinaron que el segundo tratamiento correspondiente a una mezcla de lujo con 50% de fruta sabor a membrillo, tuvo una calificación de excelente, ello porque la sensación poco ácida del helado y la correcta homogenización de los ingredientes lo diferenciaba de los demás, dando de esta manera una sensación deliciosa al momento de la degustación.

5.2.4. Textura

Este término se refiere a la disposición y dimensión de las partículas que lo componen. El conjunto de componentes debe proporcionar una estructura cremosa, ligera y suave, esto asevera HeladosGael (2011); considerando estas características el tratamiento 18, correspondiente a una mezcla de buena calidad con 60% de fruta sabor a luma tuvo una textura excelente con una

calificación de diez, ello se debió a que la luma por tener una textura harinosa ayudó a que el helado con este sabor sea más cremoso y suave que los demás, asimismo el coagulante y tipo de maquina intervinieron para obtener dichos resultados, ya que en la investigación se utilizó la misma cantidad de coagulante como es el CMC en los dos tipos de mezcla, e igualmente se utilizó una batidora de helados marca Tylor, para que ésta incorpore aire a la mezcla y por ende el producto tenga mayor suavidad y cremosidad; además se realizó una comparación en batir el mismo tipo de mezcla con el mismo sabor en una paila con hielo, el resultado fue que en la paila el helado salía con una textura arenosa; como que si tuviera trocitos de hielo, en cambio con la batidora de helados no existía dicha textura sino que el helado era más suave y cremoso.

5.2.5. Aroma

Es una cualidad característica de cada fruta o mezcla; lo más importante debe ser que la fragancia que emitan los helados sea acorde a los ingredientes o materias primas usadas para su elaboración, esto corrobora HeladosGael (2011), por ello, durante la investigación los tratamientos 2 y 11 en sus dos tipos de mezcla y en una concentración de 50% de fruta sabor a membrillo tuvieron un aroma agradable y equilibrado, obteniendo así una calificación de muy buena, esto se debió a que con el 40% de fruta aplicada a sus dos tipos de mezcla, el aroma de la mezcla predominaba, opacando de esta manera la fragancia de la fruta; en cambio con el 50% de fruta incorporada existió un equilibrio en la aromatización del producto, dando un aroma agradable y en donde no predominaba el aroma de ningún ingrediente, sino que la fusión de los mismos hizo que el aroma sea agradable y acorde a los materiales empleados.

5.2.6. Cuerpo

Este vocablo engloba todos los componentes de la mezcla del helado (sólidos, líquidos, aromas, aire que incorpora, etc.). Un helado debe ser consistente, pero no demasiado duro, resistente a la fusión y debe proporcionar una agradable sensación al llenar la boca, es lo que sostiene HeladosGael (2011). Durante el proceso investigativo los evaluadores sensoriales consideraron estas características de un excelente helado, procedieron a evaluar cada tratamiento, los resultados indican que el tratamiento 9 y el 18, correspondientes a los dos tipos de mezcla con 60% de fruta sabor a luma, tuvieron una calificación de excelente, ya que el cuerpo del helado era consistente y firme; sin embargo en este parámetro interviene el tiempo que el operador saca el helado de la batidora, ya que mientras más tiempo se demore en batir, más firme y consistente saldrá el helado; lo contrario ocurre cuando se deja menos tiempo en la batidora, además la adición correcta en cuanto a las cantidades de la materia prima utilizada, determinan la fragilidad o dureza del helado.

5.2.7. Determinación del Mejor Tratamiento

En consideración a lo que manifiesta HeladosGael (2011), que el helado ideal es el que tiene el sabor agradable y característico, posee una textura suave y uniforme, las propiedades de fusión adecuadas, junto a un color apropiado, bajo contenido bacteriano y con un envase atractivo, con la aplicación de un análisis sensorial discriminativo de las muestras, los evaluadores sensoriales decidieron que el tratamiento 2 correspondiente a una mezcla de lujo con 50% de fruta sabor a membrillo era el helado más aceptado con respecto a los demás, ello se debió a que con una alta calificación con respecto al sabor, un adecuado color y aromahizo que al consumidor le llame la atención de este producto y que durante la degustación tenga el helado un sabor agradable y característico, ya

que para mejorar los parámetros de textura y cuerpo del helado, se tendría que mejorar el tipo de mezcla en donde se aumente más coagulantes y el tiempo de batido sea levemente mayor, ya que si se mejora en este sentido los parámetros mencionados, se provocaría un acercamiento a las características de un helado ideal.

5.3. DETERMINAR LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN Y RENTABILIDAD DEL PRODUCTO MÁS ACEPTADO

Los costos generados para elaborar 5 litros de helado fueron de \$ 10,40 y el rendimiento que se obtuvo del helado de membrillo con 50% de fruta fue de 70 vasitos de 150g cada uno; así mismo, el precio a nivel de industria fue de \$ 0,15 pero aumentando el 5% de ganancia el precio de venta al público fue de \$ 0,16, obteniendo de esta manera un ingreso neto de \$ 11,20; sin embargo, por ser un helado de calidad e higiénicamente preparado se podría comercializar el producto a \$0,20, lo cual representaría un ingreso neto de \$ 14,00 por la venta de 70 helados; utilizando 5 litros de leche, la relación beneficio costo es de \$ 1,06, lo cual significa que por cada dólar invertido en la elaboración de este helado se ganaría \$0,06. Para la comercialización de este producto los infantes seguirán siendo el cliente potencial de este producto, ya que el precio de venta de este helado se encuentra en la capacidad de ser consumido por niños quienes son más golosos en comparación a los jóvenes y adultos; por otro lado, el inconveniente que se tendría es que la venta de este helado sería temporal, debido a que el membrillo solo fructifica en los meses de febrero y a mediados de marzo.

6. CONCLUSIONES

- La mezcla de lujo es la mejor, en comparación con la mezcla de buena calidad; la interacción que existió entre sus ingredientes hizo que se obtenga un producto homogéneo, con sabor agradable y con las características similares a las de un helado ideal.
- Al incorporar la fruta en un 50% hay mejor interacción de sus ingredientes, la mezcla se homogeniza y se obtiene un producto con características de un helado de calidad.
- La uvilla se encuentra mayormente en la parroquia San Lucas, la luma en las parroquias El Valle, Chuquiribamba y Chantaco; siendo Gualiel la parroquia del cantón Loja donde aún conservan pocos cultivares de membrillo.
- La uvilla es una fruta pequeña que pesa 5,32 gramos y su diámetro es de 25 mm; la luma es una fruta grande en comparación al membrillo y uvilla, siendo su peso promedio de 230 gramos con un diámetro de 100mm; el membrillo tiene un peso de 200 gramos y un diámetro de 85mm.
- La uvilla es una fruta ligeramente ácida debido a su pH de 3,5, es poco aromática y con 17° brix de dulzor resulta no ser una fruta tan dulce; la luma tiene un pH de 6,8 por lo que es una fruta neutra, es ligeramente aromática y con 23° brix tiene un sabor dulce; finalmente el membrillo con una acidez de 2,5, se incluye dentro de las frutas fuertemente ácidas, y con 3,8° brix de dulzor esta especie es poco dulce e incomedible al natural.

- El nivel de azúcar varía considerablemente durante el proceso de elaboración de helados; la uvilla en su etapa de recolección tuvo 17°brix, el membrillo 3,8°, la luma 23°; en la etapa de almibación la uvilla ascendió a 18°brix, el membrillo a 14° y la luma a 25°; en cambio en el helado disminuyeron, la uvilla a 14° brix, el membrillo a 12° y la luma a 16°.
- El tratamiento 2 correspondiente a una mezcla de lujo con 50% de fruta sabor a membrillo tuvo 11° brix de azúcar, por lo que el nivel de dulzor fue bajo en comparación al tratamiento 16 que registró 17° brix, perteneciente a una mezcla de buena calidad con 40% de fruta sabor a luma.
- Al comparar el tratamiento 16, que fue el más dulce, con otras marcas de helado como Pingüino y Topsy, que tienen copado el mercado de helados en el Ecuador, se comprobó que el tratamiento 16 con 17°brix, fue inferior al Pingüino con 25° y al Topsycon 29°brix.
- El tratamiento 2, con pH de 4,9 se consideró como un helado fuertemente ácido, mientras que el tratamiento 18 con pH de 6,8 se registró como un helado neutro.
- Los tratamientos 3 y 9, que correspondieron a una concentración de 60% de fruta sabor a membrillo, generaron un helado con mayor coloración, con respecto a los tratamientos 5 y 16, que con un 40% de fruta sabor a membrillo, tuvieron un mínimo color y no muy provocativo.
- El segundo tratamiento, correspondiente a una mezcla de lujo con 50% de fruta sabor a membrillo obtuvo una calificación de diez, equivalente a excelente, ya que su sabor era delicioso y acorde a las materias primas empleadas.

- La mejor textura de helado la tuvo el tratamiento 18, correspondiente a una mezcla de buena calidad, con 60% de fruta sabor a luma; alcanzó una calificación de diez, equivalente a excelente, porque la textura era cremosa y suave.
- La textura harinosa de la luma permitió que el helado de este sabor sea más cremoso, en comparación a los demás sabores.
- Los tratamientos 2 y 11, correspondientes a una concentración de 50% de fruta sabor a membrillo, tuvieron una calificación de nueve (muy buena) con respecto al aroma de los tratamientos, ya que el aroma era poco fragante pero equilibrado en sus ingredientes.
- La uvilla es la fruta menos fragante en comparación a la luma y el membrillo.
- La luma, con un 60% de fruta en sus dos tipos de mezcla, hace que el helado tenga un cuerpo consistente, firme y que al momento de ingerir provoque una sensación de llenura en la boca.
- El precio de venta al público del helado fue menor, comparado con los existentes en el mercado, ya que un helado de las marcas Pingüino o Topsy el más económico cuesta \$0,30 y el que se pretende ofertar tendría un valor de \$0,20.
- Utilizando 5 litros de leche se obtiene un rendimiento de 70 vasitos de helado con un peso de 150 gramos cada uno, necesitando dos horas de trabajo para elaborar este producto.
- El ingreso total por la venta de este producto es de \$ 14,00.

7. RECOMENDACIONES

- Brindar asistencia técnica para mejorar el manejo de los pocos cultivares existentes de uvilla, luma y membrillo.
- Realizar un inventario de las especies frutícolas autóctonas del cantón Loja, en donde se registre su producción, usos y sitios donde aún se las puede ubicar, con el propósito de mantener dichas especies y evitar su desaparición.
- Elaborar productos aprovechando las características organolépticas y físicas de la luma, como el dulzor de la fruta y su textura harinosa; así mismo aprovechar de buena manera el aroma y la acidez del membrillo.
- Elaborar más y nuevos productos utilizando como materia prima la uvilla, membrillo y luma, ya que de esta manera se mantendrían las especies nativas de Loja, se rescataría las formas ancestrales de consumir estas frutas y se generarían fuentes de trabajo al dar valor agregado a dicha materia prima.
- Considerar el nivel de azúcar al momento de elaborar helados, ya que durante el batido el nivel de azúcar disminuye más en las frutas de dulces que en las ácidas.
- Mejorar el nivel de dulzor a un 20% brix para que el producto a ofertar no haya mayor diferencia con los ya establecidos en el mercado.

- Durante el proceso de extracción de la pulpa, en el caso de la uvilla efectuarlo con extractor de frutas y no con licuadora, para evitar el sabor amargo de la pulpa causado por la corteza de la fruta.
- Mantener las normas de higiene al momento de elaborar este producto, ya que un descuido perjudicará la calidad del mismo.
- Tomar en cuenta el nivel de coagulante y el tiempo de batido del helado, para obtener un helado cremoso, consistente y firme.
- Aumentar el nivel de azúcar al helado cuando se empleen frutas ácidas para su elaboración, ya que al someter la mezcla al batidor pierde su dulzor.
- Mezclar homogéneamente los sólidos de la combinación para evitar que se produzca un helado con gránulos y con textura arenosa.
- Tener presente que durante el proceso de batido el helado pierde coloración y dulzor.
- Usar un tipo de mezcla con mayor dulzor y nivel de grasa, para mejorar el cuerpo y sabor del productofinal (Anexo 10).
- En lo posible, buscar materias primas económicas pero con las mismas características, para reducir costos y aumentar la rentabilidad.

8. BIBLIOGRAFÍA

Agricultura. El cultivo del membrillo(en línea). Consultado 31 de oct. 2011.

Disponible en

www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/membrillero.htm

Barda, N. Análisis sensorial de los alimentos (en línea). Consultado 30 nov. 2011. Disponible en

www.biblioteca.org.ar/libros/210470.pdf

Diario Hoy. 2009.Mercado de helados congela sus ganancias(en línea).Consultado 12 jun. 2011. Disponible en

www.hoy.com.ec/...ecuador/mercado-de-helados-congela-s

FAO. Fichas técnicas, uchuva(en línea). Consultado 5 de nov. 2011. Disponible en

www.fao.org/inpho_archive/content/documents/.../UCHUVA.HTM

Harris, B.Programador(en línea). Consultado 26 nov. 2011. Disponible en

www.es.wikipedia.org/wiki/Bromatología

HeladosGael. Características de los helados(en línea). Consultado 30 nov. 2011. Disponible en

www.heladosgael.com/gael/index2.php?option=com...do

Henry, F. 1969. La leche su producción y procesos industriales. 3 ed. México, Continental. p. 152-158.

Hidalgo, J. 2006. Perú: visión del desarrollo competitivo de la lúcuma (en línea). Consultado 5 nov. 2011. Disponible en <http://www.monografias.com>

Mahaut, M. 2004. Productos lácteos industriales. Barcelona, Zaragoza.

Mesías, P; Miranda, P. 2010. Análisis de postres de helado tipo casata; compuestos principales y rotulación(en línea). Consultado 20 jun. 2011. Disponible en [www.secretosdelanaturaleza.cl/Estudio **Helados** 2011](http://www.secretosdelanaturaleza.cl/Estudio_Helados_2011)

Mundo Nutrición. Helados ventajas y desventajas (en línea). Consultado 16 jul. 2011. Disponible en [www.mundonutricion.portalmundos.com/**helados-ventajas-o-des**](http://www.mundonutricion.portalmundos.com/helados-ventajas-o-des)

Municipio de Loja. 2002. Guía turística de la región sur del Ecuador. 2ed. Loja, EC. p 79.

Pérez, U. 2007 Perú: cultivo de la lúcuma (en línea). Consultado 5 nov. 2011. Disponible en <http://www.monografias.com>

Soluciones prácticas ITDG. Ficha técnica de elaboración de helados (en línea). Consultado 10 jun. 2011. Disponible en [www.itdg.org.pe/.../FichaTecnica22-**Elaboracion%20de%20helado**](http://www.itdg.org.pe/.../FichaTecnica22-Elaboracion%20de%20helado)

Zuang, H. 1992. Nuevas especies frutales. Madrid, Mundi Prensa. p. 113-116.

9. ANEXOS

Anexo 1. Cálculos de la mezcla a utilizar

✓ Mezcla: 1 de lujo

Este tipo de mezcla está conformada por

Grasa	16%
Solidos no grasos	7%
Azúcar	13%
Estabilizador	0.3%
% de fruta	40%

Conociendo lo que se requiere para que sea una mezcla de lujo, se procede a determinar las cantidades de materia a usar para cada componente, sabiendo que se desea preparar 2 litros de helado.

MEZCLA DE LUJO CON 40% DE FRUTA		
Insumo de la base	(%)	Cantidades (g)
Leche entera	63.7	2 litros
Leche en polvo	7	40.1
Crema de leche	16	91.45
Azúcar	13	74.3
CMC	0.3	1.71
Fruta	40	228

Hay que tener en cuenta que los porcentajes de fruta son el 40, 50 y 60% por lo tanto la cantidad de fruta a usar serian 228, 268 y 300 g de fruta respectivamente.

✓ **Mezcla 2 de buena calidad**

Este tipo de mezcla está conformada por

Grasa	12%
Sólidos no grasos	11%
Azúcar	16%
Estabilizador	0.3%
% de fruta	40%

Conociendo lo que se requiere para que sea una mezcla de lujo, se procede a determinar las cantidades de materia a usar para cada componente, sabiendo que se desea preparar 2 litros de helado.

MEZCLA DE LUJO CON 40% DE FRUTA		
Insumo de la base	(%)	Cantidades (g)
Leche entera	40.7	2 litros
Leche en polvo	16	63.01
Crema de leche	30	68.58
Azúcar	13	91.44
CMC	0.3	1.71
Fruta	40	228

Hay que tener en cuenta que los porcentajes de fruta son el 40, 50 y 60% por lo tanto las cantidades de fruta a usar serían 228, 268 y 300 g de fruta respectivamente.

ANEXO 2

Análisis de varianza del nivel de dulzor en los dieciocho tratamientos, dispuestos en un diseño tri-factorial con tres repeticiones.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

A continuación se presentan los datos obtenidos en la medición del grado de dulzor en cada tratamiento..

NIVEL DE AZÚCAR DE LOS TRATAMIENTOS					
DESCRIPCIÓN	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			Σ
		R1	R2	R3	
Mezcla de lujo+ Membrillo + 40% de fruta	B1A1C1	13,00	14,00	13,00	40,00
Mezcla de lujo+ Membrillo + 50% de fruta	B1A1C2	11,00	12,00	11,00	34,00
Mezcla de lujo+ Membrillo + 60% de fruta	B1A1C3	12,00	11,00	12,00	35,00
Mezcla de lujo+ Uvilla + 40% de fruta	B1A2C1	15,00	14,00	15,00	44,00
Mezcla de lujo+ Uvilla + 50% de fruta	B1A2C2	13,00	13,00	13,00	39,00
Mezcla de lujo+ Uvilla + 60% de fruta	B1A2C3	14,00	14,00	15,00	43,00
Mezcla de lujo+ Luma + 40% de fruta	B1A3C1	16,00	15,00	16,00	47,00
Mezcla de lujo+ Luma + 50% de fruta	B1A3C2	14,00	14,00	14,00	42,00
Mezcla de lujo+ Luma + 60% de fruta	B1A3C3	15,00	14,00	15,00	44,00
Mezcla de buena calidad+ Membrillo+ 40% de fruta	B2A1C1	14,00	15,00	14,00	43,00
Mezcla de buena calidad+ Membrillo+ 50% de fruta	B2A1C2	12,00	12,00	12,00	36,00
Mezcla de buena calidad+ Membrillo+ 60% de fruta	B2A1C3	13,00	13,00	12,00	38,00
Mezcla de buena calidad + Uvilla + 40% de fruta	B2A2C1	15,00	15,00	14,00	44,00
Mezcla de buena calidad + Uvilla + 50% de fruta	B2A2C2	14,00	15,00	15,00	44,00
Mezcla de buena calidad + Uvilla + 60% de fruta	B2A2C3	15,00	15,00	15,00	45,00
Mezcla de buena calidad + Luma + 40% de fruta	B2A3C1	17,00	17,00	16,00	50,00
Mezcla de buena calidad + Luma + 50% de fruta	B2A3C2	15,00	15,00	16,00	46,00
Mezcla de buena calidad + Luma + 60% de fruta	B2A3C3	16,00	16,00	17,00	49,00
	Σ	15,95	15,95	15,98	763,00

2. PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS

Para cada una de las variables que se desea analizar en la investigación, se plantean las siguientes hipótesis:

- Ho= A1=A2=A3; H1= A1≠A2≠A3
- Ho= B1=B2; H1= B1≠B2
- Ho= C1=C2=C3; H1= C1≠C2≠C3
- Ho= No hay interacción A-B ; H1 Hay interacción A-B
- Ho= No hay interacción A-C ; H1 Hay interacción A-C
- Ho= No hay interacción B-C ; H1 Hay interacción B-C
- Ho= No hay interacción A-B-C ; H1 Hay interacción A-B-C

3. ANÁLISIS DE VARIANZA

Para determinar la varianza dentro del análisis estadístico se aplicó la siguiente fórmula:

$$Y_{ijklr} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \delta_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\delta)_{ik} + (\beta\delta)_{jk} + (\alpha\beta\delta)_{ijk} + e_{ijklr}$$

- Suma de cuadrados totales SCtotales

$$SDC_{total} = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}$$

$$SDC_{total} = \frac{3.67^2 + \dots + 4.18^2 - \frac{206,3^2}{54}}$$

$$SDC_{total} = 128.09$$

- Suma de cuadrados de los tratamientos SCtrat.

$$SDC_{total} = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}$$

$$SDC_{total} = \frac{11.16^2 + \dots + 12.31^2 - \frac{206,3^2}{54}}$$

$$SDC_{total} = 21918.09$$

INTERACCIÓN DEL FACTOR A CON EL B				
	B1	B2	Σ	
A1	31,94	33,04	64,98	
A2	34,26	35,17	69,432	
A3	35,17	36,67	71,839	
Σ	101,4	104,9	206,25	
INTERACCIÓN DEL FACTOR A CON EL C				
	C1	C2	C3	Σ
A1	22,71	20,92	21,346	64,98
A2	23,36	22,7	23,364	69,43
A3	24,49	23,36	23,989	71,84
Σ	70,56	66,99	68,699	206,3
INTERACCIÓN DEL FACTOR B CON EL C				
	C1	C2	C3	Σ
B1	34,9	32,76	33,697	101,4
B2	35,66	34,22	35,002	104,9
Σ	70,56	66,99	68,699	206,3

- Suma de cuadrados del factor A SC factor A

$$SDC_{FactorA} = \frac{\sum \text{niveles de } A^2}{\# \text{ de observ } A} - \frac{(\sum X)^2}{N}$$

$$SDC_{FactorA} = \frac{64.98^2 + 69.43^2 + 71.83^2}{9} - \frac{206.25^2}{54}$$

$$SDC_{FactorA} = 10934,76$$

- Suma de cuadrados del factor B SC factor B

$$SDC_{FactorB} = \frac{\sum \text{niveles de } B^2}{\# \text{de observ } B} - \frac{(\sum X)^2}{N}$$

$$SDC_{FactorB} = \frac{101.4^2 + 104.9^2}{27} - \frac{206.25^2}{54}$$

$$SDC_{FactorB} = 13,50$$

- Suma de cuadrados del factor C SC factor C

$$SDC_{FactorC} = \frac{\sum \text{niveles de } C^2}{\# \text{de observ } C} - \frac{(\sum X)^2}{N}$$

$$SDC_{FactorC} = \frac{70.56^2 + 66.99^2 + 68.69^2}{18} - \frac{206.25^2}{54} \quad SDC_{FactorC} = 20,26$$

- Suma de cuadrados de la interacción A*B SC inter A*B

$$SDC_{int A*B} = \frac{\sum (A*B)^2}{\# \text{de observ } A*B} - \frac{(\sum X)^2}{N} - SDC_a - SDC_b$$

$$SDC_{int A*B} = \frac{31.94^2 + \dots + 36.67^2}{18} - \frac{206.25^2}{54} - 790.46 - 0.23$$

$$SDC_{int A*B} = 525,70$$

- Suma de cuadrados de la interacción A*C SC inter A*C

$$SDC_{int A*C} = \frac{\sum (A*C)^2}{\# \text{de observ } A*C} - \frac{(\sum X)^2}{N} - SDC_a - SDC_c$$

$$SDC_{int A*C} = \frac{22.71^2 + \dots + 23.98^2}{9} - \frac{206.25^2}{54} - 790.46 - 0.17$$

$$SDC_{int A*C} = 738,81$$

- Suma de cuadrados de la interacción B*C SC inter B*C

$$SDC_{int B*C} = \frac{\sum (B*C)^2}{\# \text{de observ } B*C} - \frac{(\sum X)^2}{N} - SDC_b - SDC_c$$

$$SDC_{int B*C} = \frac{34.9^2 + \dots + 35^2}{9} - \frac{206.25^2}{54} - 0.23 - 0.17$$

$$SDC_{int B*C} = 27,8$$

- Suma de cuadrados de la interacción A*B*C SC inter A*B*C

$$SDC \text{ int } A^*B^*C = \frac{A^*B^*C}{\#deobserv A^*B^*C} - \frac{(\sum X)^2}{N} - SDCa - SDCb - SDCc - SDCa * b - SDCa * c - SDCb * c$$

$$SDC \text{ int } A^*B^*C = \frac{11.16^2 + \dots + 12.31^2}{3} - \frac{206.25^2}{54} - 790.46 - 0.23 - 0.17 - (-5.91 - 262.9) - 0.36$$

$$SDC \text{ int } A^*B^*C = 159.46$$

- Suma de cuadrados del error SC error

$$SDC_{b^*c} \text{ error} = SDC_{\text{total}} - SDC_{\text{trat}} - SDC_{\text{fac a}} - SDC_{\text{fact b}} - SDC_{\text{fact c}} - SDC_{\text{fact a}^*b} - SDC_{\text{fact a}^*c} - SDC_{\text{fact b}^*c} - SDC_{\text{a}^*b^*c}$$

$$SDC \text{ error} = 7510,39$$

- Cuadrados medios totales CM tot.

$$CM \text{ tot} = \frac{SDC \text{ tot}}{GL \text{ tot}}$$

$$CM \text{ tot} = \frac{128.09}{53}$$

$$CM \text{ tot} = 2,42$$

- Cuadrados medios de tratamientos CM trat.

$$CM \text{ trat} = \frac{SDC \text{ trat}}{GL \text{ trat}}$$

$$CM \text{ tot} = \frac{21918.09}{17}$$

$$CM \text{ tot} = 1289,30$$

- Cuadrados medios factor A CM factor A.

$$CM \text{ fact A} = \frac{SDC \text{ fact A}}{GL \text{ fact A}}$$

$$CM \text{ fact A} = \frac{10934.76}{2}$$

$$CM \text{ fact A} = 5467,38$$

- Cuadrados medios factor B CM factor B.

$$\text{CM fact B} = \frac{\text{SDC fact B}}{\text{GL fact B}}$$

$$\text{CM fact B} = \frac{13,50}{1}$$

$$\text{CM fact B} = 13,50$$

- Cuadrados medios factor C CM factor C.

$$\text{CM fact C} = \frac{\text{SDC fact C}}{\text{GL fact C}}$$

$$\text{CM fact C} = \frac{20,26}{2}$$

$$\text{CM fact C} = 10,13$$

- Cuadrados medios interacción A* B CM inter A*B.

$$\text{CM fact A*B} = \frac{\text{SDC fact A*B}}{\text{GL fact A*B}}$$

$$\text{CM fact A*B} = \frac{5295,70}{2}$$

$$\text{CM fact A*B} = 2647,85$$

- Cuadrados medios interacción A* C CM inter A*C.

$$\text{CM fact A*C} = \frac{\text{SDC fact A*C}}{\text{GL fact A*C}}$$

$$\text{CM fact A*C} = \frac{7388,81}{4}$$

$$\text{CM fact A*C} = 1847,20$$

- Cuadrados medios interacción B *C CM inter B*C.

$$\text{CM fact B*C} = \frac{\text{SDC fact B*C}}{\text{GL fact B*C}}$$

$$\text{CM fact B*C} = \frac{27,78}{2}$$

$$\text{CM fact B*C} = 13,89$$

- Cuadrados medios interacción A* B*C CM inter A*B*C.

$$CM \text{ int } A*B*C = \frac{SDC \text{ int } A* B*C}{GL \text{ int } A* B*C}$$

$$CM \text{ int } A*B*C = \frac{1569,46}{4}$$

$$CM \text{ int } A*B*C = 392,365$$

- Cuadrados medios del error CM error

$$CM \text{ error} = \frac{SDC \text{ error}}{GL \text{ error}}$$

$$CM \text{ error} = \frac{7510,39}{19}$$

$$CM \text{ error} = 395.28$$

- F calculada total FC tot.

$$FC \text{ tot} = \frac{CM_{total}}{CM_{error}} =$$

$$FC \text{ tot} = \frac{2,42}{392.37}$$

$$FC \text{ tot} = 0,01$$

- F calculada de los tratamientos FC trat.

$$FC \text{ trat} = \frac{CM_{trat}}{CM_{error}} =$$

$$FC \text{ trat} = \frac{1289,30}{392.37}$$

$$FC \text{ trat} = 3,26$$

- F calculada factor A FC factor A.

$$FC \text{ fact } A = \frac{CM_{factA}}{CM_{error}} =$$

$$FC \text{ fact } A = \frac{5467,38}{392.37}$$

$$FC \text{ fact } A = 13,87$$

- F calculada factor B FC factor B.

$$FC \text{ fact B} = \frac{CM_{fact B}}{CM_{error}} =$$

$$FC \text{ fact B} = \frac{13,50}{392,37}$$

$$FC \text{ fact B} = 0,03$$

- F calculada factor C FC factor C.

$$FC \text{ fact C} = \frac{CM_{fact C}}{CM_{error}} =$$

$$FC \text{ fact C} = \frac{10,13}{392,37}$$

$$FC \text{ fact C} = 0,03$$

- F calculada interacción A* B FC inter A*B.

$$FC \text{ inter A*B} = \frac{CM_{inter A*B}}{CM_{error}} =$$

$$FC \text{ inter A*B} = \frac{2647,85}{392,37} \quad FC \text{ inter A*B} = 6,70$$

- F calculada interacción A* C FC inter A*C.

$$FC \text{ inter A*C} = \frac{CM_{inter A*C}}{CM_{error}} =$$

$$FC \text{ inter A*C} = \frac{1847,20}{392,37}$$

$$FC \text{ inter A*C} = 4,67$$

- F calculada interacción B* C FC inter B*C.

$$FC \text{ inter B*C} = \frac{CM_{inter B*C}}{CM_{error}} =$$

$$FC \text{ inter B*C} = \frac{13,89}{392,37}$$

$$FC \text{ inter B*C} = 0,04$$

- F calculada interacción A* B*C FC inter A*B*C.

$$FC \text{ inter A*B*C} = \frac{CM_{inter A*B*C}}{CM_{error}} =$$

$$FC \text{ inter } A*B*C = \frac{392,37}{392,37}$$

$$FC \text{ inter } A*B*C = 0.99$$

- Análisis de varianza (ADEVA)

Análisis de Varianza (ADEVA)						
FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Totales	53,00	128,09	2,42	0,01	1.70	2.13
Tratamientos	17,00	21918,09	1289,30	3,26	1.92	2.52
Factor A	2,00	10934,76	5467,38	13,83	3.26	5.26
Factor B	1,00	13,50	13,50	0,03	4.12	7.41
Factor C	2,00	20,26	10,13	0,03	3.26	5.26
Interacción A-B	2,00	5295,70	2647,85	6,70	3.26	5.26
Interacción A-C	4,00	7388,81	1847,20	4,67	2.64	3.90
Interacción B-C	2,00	27,78	13,89	0,04	3.26	5.26
Interacción A-B-C	4,00	1569,46	392,37	0,99	2.64	3.90
Error	19,00	7510,39	395,28			

4. INTERPRETACIÓN

Como F calculada es mayor que F tabular con respecto a : los tratamientos, el tipo de fruta, la interacción entre la fruta y tipo de mezcla, la interacción entre la fruta y el porcentaje de concentración, esto indica que existe una diferencia estadística altamente significativa entre los promedios, por lo que es necesario realizar la prueba de comparación de promedios, para determinar que tratamiento es estadísticamente superior.

5. PRUEBA DE COMPARACION DE MEDIAS

$$EE = \frac{\sqrt{2CME}}{r}$$

$$EE = \frac{\sqrt{2(395.28)}}{3}$$

$$EE = 16,23$$

- Ordenar promedios

Ordenar promedios		
Posición	Tratamiento	Promedio
1º lugar	16	16,67
2	18	16,33
3	7	15,67
4	17	15,33
5	15	15,00
6	4	14,67
7	9	14,67
8	13	14,67
9	14	14,67
10	6	14,33
11	10	14,33
12	8	14,00
13	1	13,33
14	5	13,00
15	12	12,67
16	11	12,00
17	3	11,67
18	2	11,33
Promedio general	19	14,13

- Interpretación

El nivel de dulzor es estadísticamente superior en el tratamiento dieciséis correspondiente a una mezcla de buena calidad, con fruta de luma a un 40% de concentración, y el tratamiento con menos nivel de dulzor es el tratamiento dos correspondiente a una mezcla de lujo, con sabor a membrillo en una concentración de 50% de fruta.

ANEXO 3

Análisis de varianza del nivel de acidez en los dieciocho tratamientos, dispuestos en un diseño experimental tri-factorial con tres repeticiones.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

A continuación se presentan los datos obtenidos en la medición del grado de dulzor en cada tratamiento. .

NIVEL DE ACIDEZ DE LOS TRATAMIENTOS transformados					
DESCRIPCIÓN	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			Σ
		R1	R2	R3	
Mezcla de lujo+ Membrillo + 40% de fruta	B1A1C1	4,9	5	5,2	15,10
Mezcla de lujo+ Membrillo + 50% de fruta	B1A1C2	5	4,8	4,9	14,70
Mezcla de lujo+ Membrillo + 60% de fruta	B1A1C3	5	4,9	5,2	15,10
Mezcla de lujo+ Uvilla + 40% de fruta	B1A2C1	5,4	5,2	5,3	15,90
Mezcla de lujo+ Uvilla + 50% de fruta	B1A2C2	5,6	5,4	5,4	16,40
Mezcla de lujo+ Uvilla + 60% de fruta	B1A2C3	5,5	5,7	5,6	16,80
Mezcla de lujo+ Luma + 40% de fruta	B1A3C1	6,4	6,6	6,5	19,50
Mezcla de lujo+ Luma + 50% de fruta	B1A3C2	6,6	6,7	6,7	20,00
Mezcla de lujo+ Luma + 60% de fruta	B1A3C3	6,9	6,7	6,8	20,40
Mezcla de buena calidad+ Membrillo+ 40% de fruta	B2A1C1	5,5	5,4	5,6	16,50
Mezcla de buena calidad+ Membrillo+ 50% de fruta	B2A1C2	5	5,2	5,4	15,60
Mezcla de buena calidad+ Membrillo+ 60% de fruta	B2A1C3	5,2	5,4	5,3	15,90
Mezcla de buena calidad + Uvilla + 40% de fruta	B2A2C1	5,7	5,6	5,5	16,80
Mezcla de buena calidad + Uvilla + 50% de fruta	B2A2C2	5,5	5,4	5,4	16,30
Mezcla de buena calidad + Uvilla + 60% de fruta	B2A2C3	5,7	5,8	5,9	17,40
Mezcla de buena calidad + Luma + 40% de fruta	B2A3C1	6,6	6,5	6,7	19,80
Mezcla de buena calidad + Luma + 50% de fruta	B2A3C2	6,7	6,8	6,6	20,10
Mezcla de buena calidad + Luma + 60% de fruta	B2A3C3	6,9	6,8	6,7	20,40
	Σ	10,23	10,22	10,26	312,70

2. PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS

Para cada una de las variables que se desea analizar en la investigación, se plantean las siguientes hipótesis:

- Ho= A1=A2=A3; H1= A1≠A2≠A3
- Ho= B1=B2; H1= B1≠B2
- Ho= C1=C2=C3; H1= C1≠C2≠C3
- Ho= No hay interacción A-B ; H1 Hay interacción A-B
- Ho= No hay interacción A-C ; H1 Hay interacción A-C
- Ho= No hay interacción B-C ; H1 Hay interacción B-C
- Ho= No hay interacción A-B-C ; H1 Hay interacción A-B-C

3. ANÁLISIS DE VARIANZA

Para determinar la varianza dentro del análisis estadístico se aplicó la siguiente fórmula:

$$Y_{Iijkr} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \delta_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\delta)_{ik} + (\beta\delta)_{jk} + (\alpha\beta\delta)_{ijk} + e_{ijkr}$$

Análisis de Varianza (ADEVA)						
FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Totales	53,00	24,31	0,46	0,01	1.70	2.13
Tratamientos	17,00	3693,09	217,24	3,41	1.92	2.52
Factor A	2,00	1855,75	927,87	14,57	3.26	5.26
Factor B	1,00	0,44	0,44	0,01	4.12	7.41
Factor C	2,00	0,27	0,13	0,00	3.26	5.26
Interacción A-B	2,00	872,42	436,21	6,85	3.26	5.26
Interacción A-C	4,00	1267,27	316,82	4,97	2.64	3.90
Interacción B-C	2,00	0,97	0,49	0,01	3.26	5.26
Interacción A-B-C	4,00	258,40	64,60	1,01	2.64	3.90
Error	19,00	1210,07	63,69			

4. INTERPRETACIÓN

Como F calculada es mayor que F tabular con respecto a: los tratamientos, el tipo de fruta, la interacción entre la fruta y tipo de mezcla, la interacción entre la fruta y el porcentaje de concentración, esto indica que existe una diferencia estadística altamente significativa entre los promedios, por lo que es necesario realizar la prueba de comparación de promedios, para determinar que tratamiento es estadísticamente superior.

5. PRUEBA DE COMPARACION DE MEDIAS

$$EE = \frac{\sqrt{2CME}}{r}$$

$$EE = \frac{\sqrt{2(64.60)}}{3}$$

$$EE = 6,56$$

- Ordenar promedios

Ordenar promedios		
Posición	Tratamiento	Promedio
1º lugar	9	6,80
2	18	6,80
3	17	6,70
4	8	6,67
5	16	6,60
6	7	6,50
7	15	5,80
8	6	5,60
9	13	5,60
10	10	5,50
11	5	5,47
12	14	5,43
13	4	5,30
14	12	5,30
15	11	5,20
16	1	5,03
17	3	5,03
18	2	4,90
Promedio general	19	5,79

- **Interpretación**

El pH de los tratamientos nueve y dieciocho con 6,8 de acidez son estadísticamente superiores, estos correspondiente a los dos tipos de mezcla respectivamente, con el mismo tipo de fruta luma a un 40% de concentración, en ambos tratamientos, así mismo el tratamiento con menos nivel de dulzor es el tratamiento dos correspondiente a una mezcla de lujo, con sabor a membrillo en una concentración de 50% de fruta.

ANEXO 4

Análisis de varianza del color en los dieciocho tratamientos, dispuestos en un diseño experimental tri-factorial con tres repeticiones.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

A continuación se presentan los datos obtenidos de la evaluación sensorial realizada por los evaluadores sensoriales,

DETERMINACION DEL COLOR DE LOS TRATAMIENTOS transformados					
DESCRIPCION	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			Σ
		R1	R2	R3	
Mezcla de lujo+ Membrillo + 40% de fruta	B1A1C1	8	7	9	24,00
Mezcla de lujo+ Membrillo + 50% de fruta	B1A1C2	8	9	8	25,00
Mezcla de lujo+ Membrillo + 60% de fruta	B1A1C3	10	9	8	27,00
Mezcla de lujo+ Uvilla + 40% de fruta	B1A2C1	7	8	9	24,00
Mezcla de lujo+ Uvilla + 50% de fruta	B1A2C2	8	8	9	25,00
Mezcla de lujo+ Uvilla + 60% de fruta	B1A2C3	9	8	7	24,00
Mezcla de lujo+ Luma + 40% de fruta	B1A3C1	8	7	7	22,00
Mezcla de lujo+ Luma + 50% de fruta	B1A3C2	8	9	8	25,00
Mezcla de lujo+ Luma + 60% de fruta	B1A3C3	9	8	7	24,00
Mezcla de buena calidad+ Membrillo+ 40% de fruta	B2A1C1	7	9	8	24,00
Mezcla de buena calidad+ Membrillo+ 50% de fruta	B2A1C2	8	7	9	24,00
Mezcla de buena calidad+ Membrillo+ 60% de fruta	B2A1C3	9	9	9	27,00
Mezcla de buena calidad + Uvilla + 40% de fruta	B2A2C1	8	9	7	24,00
Mezcla de buena calidad + Uvilla + 50% de fruta	B2A2C2	9	8	7	24,00
Mezcla de buena calidad + Uvilla + 60% de fruta	B2A2C3	7	8	9	24,00
Mezcla de buena calidad + Luma + 40% de fruta	B2A3C1	7	7	7	21,00
Mezcla de buena calidad + Luma + 50% de fruta	B2A3C2	9	8	7	24,00
Mezcla de buena calidad + Luma + 60% de fruta	B2A3C3	9	8	7	24,00
	Σ	12,19	12,10	11,94	436,00

2. PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS

Para cada una de las variables que se desea analizar en la investigación, se plantean las siguientes hipótesis:

- Ho= A1=A2=A3; H1= A1≠A2≠A3
- Ho= B1=B2; H1= B1≠B2
- Ho= C1=C2=C3; H1= C1≠C2≠C3
- Ho= No hay interacción A-B ; H1 Hay interacción A-B
- Ho= No hay interacción A-C ; H1 Hay interacción A-C
- Ho= No hay interacción B-C ; H1 Hay interacción B-C
- Ho= No hay interacción A-B-C ; H1 Hay interacción A-B-C

3. ANÁLISIS DE VARIANZA

Para determinar la varianza dentro del análisis estadístico se aplicó la siguiente fórmula:

$$Y_{ijklkr} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \delta_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\delta)_{ik} + (\beta\delta)_{jk} + (\alpha\beta\delta)_{ijk} + e_{ijklkr}$$

Análisis de Varianza (ADEVA)						
FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Totales	53,00	37,70	0,71	0,01	1.70	2.13
Tratamientos	17,00	7073,70	416,10	3,27	1.92	2.52
Factor A	2,00	3527,04	1763,52	13,86	3.26	5.26
Factor B	1,00	0,30	0,30	0,00	4.12	7.41
Factor C	2,00	3,59	1,80	0,01	3.26	5.26
Interacción A-B	2,00	1755,56	877,78	6,90	3.26	5.26
Interacción A-C	4,00	2356,93	589,23	4,63	2.64	3.90
Interacción B-C	2,00	0,85	0,43	0,00	3.26	5.26
Interacción A-B-C	4,00	569,67	142,42	1,12	2.64	3.90
Error	19,00	2418,07	127,27			

4. INTERPRETACIÓN

Como F calculada es mayor que F tabular con respecto a : los tratamientos, el tipo de fruta, la interacción entre la fruta y tipo de mezcla, la interacción entre la fruta y el porcentaje de concentración, esto indica que existe una diferencia estadística altamente significativa entre los promedios, por lo que es necesario realizar la prueba de comparación de promedios, para determinar que tratamiento es estadísticamente superior.

5. PRUEBA DE COMPARACION DE MEDIAS

$$EE = \frac{\sqrt{2CME}}{r}$$

$$EE = \frac{\sqrt{2(127,27)}}{3}$$

$$EE = 9,21$$

a. Ordenar promedios

Ordenar promedios		
Posición	Tratamiento	Promedio
1º lugar	3	9,00
2	12	9,00
3	2	8,33
4	5	8,33
5	8	8,33
6	1	8,00
7	4	8,00
8	6	8,00
9	9	8,00
10	10	8,00
11	11	8,00
12	13	8,00
13	14	8,00
14	15	8,00
15	17	8,00
16	18	8,00
17	7	7,33
18	16	7,00
Promedio general	19	8,07

b. Interpretación

El color de los tratamientos tres y doce con una puntuación de 9 equivalente a muy buena, son estadísticamente superiores a las demás muestras, estos tratamientos corresponden a sus dos tipos de mezcla, con 60% de membrillo, así mismo el tratamiento con menos nivel de dulzor es el tratamiento siete y dieciséis correspondientes a sus dos tipos de mezcla con sabor a luma en una concentración de 40% de fruta.

ANEXO 5

Análisis de varianza del sabor en los dieciocho tratamientos, dispuestos en un diseño experimental tri-factorial con tres repeticiones.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

A continuación se presentan los datos obtenidos de la evaluación sensorial realizada por los evaluadores sensoriales,

DETERMINACION DEL SABOR DE LOS TRATAMIENTOS transformados					
DESCRIPCION	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			Σ
		R1	R2	R3	
Mezcla de lujo+ Membrillo + 40% de fruta	B1A1C1	10	8	9	27,00
Mezcla de lujo+ Membrillo + 50% de fruta	B1A1C2	9	10	10	29,00
Mezcla de lujo+ Membrillo + 60% de fruta	B1A1C3	10	9	8	27,00
Mezcla de lujo+ Uvilla + 40% de fruta	B1A2C1	7	8	9	24,00
Mezcla de lujo+ Uvilla + 50% de fruta	B1A2C2	8	9	10	27,00
Mezcla de lujo+ Uvilla + 60% de fruta	B1A2C3	9	8	7	24,00
Mezcla de lujo+ Luma + 40% de fruta	B1A3C1	8	8	7	23,00
Mezcla de lujo+ Luma + 50% de fruta	B1A3C2	9	9	8	26,00
Mezcla de lujo+ Luma + 60% de fruta	B1A3C3	9	8	7	24,00
Mezcla de buena calidad+ Membrillo+ 40% de fruta	B2A1C1	9	9	8	26,00
Mezcla de buena calidad+ Membrillo+ 50% de fruta	B2A1C2	8	9	9	26,00
Mezcla de buena calidad+ Membrillo+ 60% de fruta	B2A1C3	9	9	9	27,00
Mezcla de buena calidad + Uvilla + 40% de fruta	B2A2C1	8	9	8	25,00
Mezcla de buena calidad + Uvilla + 50% de fruta	B2A2C2	9	9	8	26,00
Mezcla de buena calidad + Uvilla + 60% de fruta	B2A2C3	7	8	9	24,00
Mezcla de buena calidad + Luma + 40% de fruta	B2A3C1	7	7	9	23,00
Mezcla de buena calidad + Luma + 50% de fruta	B2A3C2	9	9	8	26,00
Mezcla de buena calidad + Luma + 60% de fruta	B2A3C3	9	8	7	24,00
	Σ	12,43	12,43	12,27	458,00

2. PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS

Para cada una de las variables que se desea analizar en la investigación, se plantean las siguientes hipótesis:

- Ho= A1=A2=A3; H1= A1≠A2≠A3
- Ho= B1=B2; H1= B1≠B2
- Ho= C1=C2=C3; H1= C1≠C2≠C3
- Ho= No hay interacción A-B ; H1 Hay interacción A-B
- Ho= No hay interacción A-C ; H1 Hay interacción A-C
- Ho= No hay interacción B-C ; H1 Hay interacción B-C
- Ho= No hay interacción A-B-C ; H1 Hay interacción A-B-C

3. ANÁLISIS DE VARIANZA

Para determinar la varianza dentro del análisis estadístico se aplicó la siguiente fórmula:

$$Y_{ijklkr} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \delta_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\delta)_{ik} + (\beta\delta)_{jk} + (\alpha\beta\delta)_{ijk} + e_{ijklkr}$$

Análisis de Varianza (ADEVA)						
FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Totales	53,00	39,48	0,74	0,01	1.70	2.13
Tratamientos	17,00	7815,48	459,73	3,28	1.92	2.52
Factor A	2,00	3899,93	1949,96	13,91	3.26	5.26
Factor B	1,00	0,30	0,30	0,00	4.12	7.41
Factor C	2,00	4,59	2,30	0,02	3.26	5.26
Interacción A-B	2,00	1931,44	965,72	6,89	3.26	5.26
Interacción A-C	4,00	2609,48	652,37	4,65	2.64	3.90
Interacción B-C	2,00	1,19	0,59	0,00	3.26	5.26
Interacción A-B-C	4,00	619,44	154,86	1,10	2.64	3.90
Error	19,00	2663,63	140,19			

4. INTERPRETACIÓN

Como F calculada es mayor que F tabular con respecto a : los tratamientos, el tipo de fruta, la interacción entre la fruta y tipo de mezcla, la interacción entre la fruta y el porcentaje de concentración, esto indica que existe una diferencia estadística altamente significativa entre los promedios, por lo que es necesario realizar la prueba de comparación de promedios, para determinar que tratamiento es estadísticamente superior.

5. PRUEBA DE COMPARACION DE MEDIAS

$$EE = \frac{\sqrt{2CME}}{r} \qquad EE = \frac{\sqrt{2(154.86)}}{3} \qquad EE = 10,16$$

a. Ordenar promedios

Ordenar promedios		
Posición	Tratamiento	Promedio
1º lugar	2	9,67
2	1	9,00
3	3	9,00
4	5	9,00
5	12	9,00
6	8	8,67
7	10	8,67
8	11	8,67
9	14	8,67
10	17	8,67
11	13	8,33
12	4	8,00
13	6	8,00
14	9	8,00
15	15	8,00
16	18	8,00
17	7	7,67
18	16	7,67
Promedio general	19	8,48

b. Interpretación

El sabor del tratamiento dos con una puntuación de 10 equivalentes a excelente, es la muestra estadísticamente superior a las demás, este tratamiento corresponde a una mezcla de lujo con 50% de membrillo, así mismo podemos evidenciar que existen algunas muestras con una puntuación de ocho equivalentes a buena.

ANEXO 6

Análisis de varianza de la textura en los dieciocho tratamientos, dispuestos en un diseño experimental tri-factorial con tres repeticiones.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

A continuación se presentan los datos obtenidos de la evaluación sensorial realizada por los evaluadores sensoriales,

DETERMINACION DEL SABOR DE LOS TRATAMIENTOS transformados					
DESCRIPCION	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			Σ
		R1	R2	R3	
Mezcla de lujo+ Membrillo + 40% de fruta	B1A1C1	8	8	9	25,00
Mezcla de lujo+ Membrillo + 50% de fruta	B1A1C2	9	10	8	27,00
Mezcla de lujo+ Membrillo + 60% de fruta	B1A1C3	10	9	8	27,00
Mezcla de lujo+ Uvilla + 40% de fruta	B1A2C1	7	8	9	24,00
Mezcla de lujo+ Uvilla + 50% de fruta	B1A2C2	8	9	8	25,00
Mezcla de lujo+ Uvilla + 60% de fruta	B1A2C3	9	8	9	26,00
Mezcla de lujo+ Luma + 40% de fruta	B1A3C1	8	9	9	26,00
Mezcla de lujo+ Luma + 50% de fruta	B1A3C2	9	9	8	26,00
Mezcla de lujo+ Luma + 60% de fruta	B1A3C3	9	8	9	26,00
Mezcla de buena calidad+ Membrillo+ 40% de fruta	B2A1C1	9	7	8	24,00
Mezcla de buena calidad+ Membrillo+ 50% de fruta	B2A1C2	8	9	7	24,00
Mezcla de buena calidad+ Membrillo+ 60% de fruta	B2A1C3	9	9	9	27,00
Mezcla de buena calidad + Uvilla + 40% de fruta	B2A2C1	8	9	9	26,00
Mezcla de buena calidad + Uvilla + 50% de fruta	B2A2C2	9	9	8	26,00
Mezcla de buena calidad + Uvilla + 60% de fruta	B2A2C3	8	9	9	26,00
Mezcla de buena calidad + Luma + 40% de fruta	B2A3C1	7	7	9	23,00
Mezcla de buena calidad + Luma + 50% de fruta	B2A3C2	9	9	8	26,00
Mezcla de buena calidad + Luma + 60% de fruta	B2A3C3	9	10	10	29,00
	Σ	12,39	12,51	12,43	463,00

2. PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS

Para cada una de las variables que se desea analizar en la investigación, se plantean las siguientes hipótesis:

- Ho= A1=A2=A3; H1= A1≠A2≠A3
- Ho= B1=B2; H1= B1≠B2
- Ho= C1=C2=C3; H1= C1≠C2≠C3
- Ho= No hay interacción A-B ; H1 Hay interacción A-B
- Ho= No hay interacción A-C ; H1 Hay interacción A-C
- Ho= No hay interacción B-C ; H1 Hay interacción B-C
- Ho= No hay interacción A-B-C ; H1 Hay interacción A-B-C
-

3. ANÁLISIS DE VARIANZA

Para determinar la varianza dentro del análisis estadístico se aplicó la siguiente fórmula:

$$Y_{Iijkr} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \delta_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\delta)_{ik} + (\beta\delta)_{jk} + (\alpha\beta\delta)_{ijk} + e_{ijkr}$$

Análisis de Varianza (ADEVA)						
FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Totales	53,00	31,20	0,59	0,00	1.70	2.13
Tratamientos	17,00	7973,20	469,01	3,26	1.92	2.52
Factor A	2,00	3970,31	1985,16	13,79	3.26	5.26
Factor B	1,00	0,02	0,02	0,00	4.12	7.41
Factor C	2,00	4,70	2,35	0,02	3.26	5.26
Interacción A-B	2,00	1985,22	992,61	6,90	3.26	5.26
Interacción A-C	4,00	2646,15	661,54	4,60	2.64	3.90
Interacción B-C	2,00	0,96	0,48	0,00	3.26	5.26
Interacción A-B-C	4,00	644,17	161,04	1,12	2.64	3.90
Error	19,00	2734,69	143,93			

4. INTERPRETACIÓN

Como F calculada es mayor que F tabular con respecto a : los tratamientos, el tipo de fruta, la interacción entre la fruta y tipo de mezcla, la interacción entre la fruta y el porcentaje deconcentración, esto indica que existe una diferencia estadística altamente significativa entre los promedios, por lo que es necesario realizar la prueba de comparación de promedios, para determinar que tratamiento es estadísticamente superior. .

5. PRUEBA DE COMPARACION DE MEDIAS

$$EE = \frac{\sqrt{2CME}}{r} \qquad EE = \frac{\sqrt{2(161.04)}}{3} \qquad EE = 10.36$$

a. Ordenar promedios

Ordenar promedios		
Posición	Tratamiento	Promedio
1º lugar	18	9,67
2	2	9,00
3	3	9,00
4	12	9,00
5	6	8,67
6	7	8,67
7	8	8,67
8	9	8,67
9	13	8,67
10	14	8,67
11	15	8,67
12	17	8,67
13	1	8,33
14	5	8,33
15	4	8,00
16	10	8,00
17	11	8,00
18	16	7,67
Promedio general	19	8,58

b. Interpretación

La textura del tratamiento dieciocho con una puntuación de 10 equivalente a excelente, es la muestra que presento una textura consistente, este tratamiento corresponde a una mezcla de buena calidad con 60% de luma, así mismo podemos evidenciar que existen algunas muestras con una puntuación de ocho equivalente a buena, lo cual da pautas para seguir mejorando la textura de las mismas.

ANEXO 7

Análisis de varianza del aroma en los dieciocho tratamientos, dispuestos en un diseño experimental tri-factorial con tres repeticiones.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

A continuación se presentan los datos obtenidos de la evaluación sensorial realizada por los evaluadores sensoriales,

DETERMINACION DEL AROMA DE LOS TRATAMIENTOS transformados					
DESCRIPCION	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			Σ
		R1	R2	R3	
Mezcla de lujo+ Membrillo + 40% de fruta	B1A1C1	8	8	9	25,00
Mezcla de lujo+ Membrillo + 50% de fruta	B1A1C2	9	10	8	27,00
Mezcla de lujo+ Membrillo + 60% de fruta	B1A1C3	9	8	8	25,00
Mezcla de lujo+ Uvilla + 40% de fruta	B1A2C1	7	8	7	22,00
Mezcla de lujo+ Uvilla + 50% de fruta	B1A2C2	8	9	8	25,00
Mezcla de lujo+ Uvilla + 60% de fruta	B1A2C3	7	8	7	22,00
Mezcla de lujo+ Luma + 40% de fruta	B1A3C1	8	8	9	25,00
Mezcla de lujo+ Luma + 50% de fruta	B1A3C2	9	7	8	24,00
Mezcla de lujo+ Luma + 60% de fruta	B1A3C3	9	8	7	24,00
Mezcla de buena calidad+ Membrillo+ 40% de fruta	B2A1C1	9	7	8	24,00
Mezcla de buena calidad+ Membrillo+ 50% de fruta	B2A1C2	9	9	8	26,00
Mezcla de buena calidad+ Membrillo+ 60% de fruta	B2A1C3	8	9	8	25,00
Mezcla de buena calidad + Uvilla + 40% de fruta	B2A2C1	7	7	7	21,00
Mezcla de buena calidad + Uvilla + 50% de fruta	B2A2C2	9	7	8	24,00
Mezcla de buena calidad + Uvilla + 60% de fruta	B2A2C3	8	7	7	22,00
Mezcla de buena calidad + Luma + 40% de fruta	B2A3C1	7	7	9	23,00
Mezcla de buena calidad + Luma + 50% de fruta	B2A3C2	8	9	8	25,00
Mezcla de buena calidad + Luma + 60% de fruta	B2A3C3	9	8	8	25,00
	Σ	12,19	12,02	11,94	434,00

2. PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS

Para cada una de las variables que se desea analizar en la investigación, se plantean las siguientes hipótesis:

- Ho= A1=A2=A3; H1= A1≠A2≠A3
- Ho= B1=B2; H1= B1≠B2
- Ho= C1=C2=C3; H1= C1≠C2≠C3
- Ho= No hay interacción A-B ; H1 Hay interacción A-B
- Ho= No hay interacción A-C ; H1 Hay interacción A-C
- Ho= No hay interacción B-C ; H1 Hay interacción B-C
- Ho= No hay interacción A-B-C ; H1 Hay interacción A-B-C

3. ANÁLISIS DE VARIANZA

Para determinar la varianza dentro del análisis estadístico se aplicó la siguiente fórmula:

$$Y_{ijklkr} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \delta_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\delta)_{ik} + (\beta\delta)_{jk} + (\alpha\beta\delta)_{ijk} + e_{ijklkr}$$

Análisis de Varianza (ADEVA)						
FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Totales	53,00	33,93	0,64	0,01	1.70	2.13
Tratamientos	17,00	7017,93	412,82	3,29	1.92	2.52
Factor A	2,00	3502,59	1751,30	13,94	3.26	5.26
Factor B	1,00	0,30	0,30	0,00	4.12	7.41
Factor C	2,00	3,59	1,80	0,01	3.26	5.26
Interacción A-B	2,00	1733,67	866,83	6,90	3.26	5.26
Interacción A-C	4,00	2344,48	586,12	4,67	2.64	3.90
Interacción B-C	2,00	1,30	0,65	0,01	3.26	5.26
Interacción A-B-C	4,00	556,44	139,11	1,11	2.64	3.90
Error	19,00	2387,19	125,64			

4. INTERPRETACIÓN

Como F calculada es mayor que F tabular con respecto a : los tratamientos, el tipo de fruta, la interacción entre la fruta y tipo de mezcla, la interacción entre la fruta y el porcentaje de concentración, esto indica que existe una diferencia estadística altamente significativa entre los promedios, por lo que es necesario realizar la prueba de comparación de promedios, para determinar que tratamiento es estadísticamente superior.

5. PRUEBA DE COMPARACION DE MEDIAS

$$EE = \frac{\sqrt{2CME}}{r} \qquad EE = \frac{\sqrt{2(125,64)}}{3} \qquad EE = 9,15$$

a. Ordenar promedios

Ordenar promedios		
Posición	Tratamiento	Promedio
1º lugar	2	9,00
2	11	8,67
3	1	8,33
4	3	8,33
5	5	8,33
6	7	8,33
7	12	8,33
8	17	8,33
9	18	8,33
10	8	8,00
11	9	8,00
12	10	8,00
13	14	8,00
14	16	7,67
15	4	7,33
16	6	7,33
17	15	7,33
18	13	7,00
Promedio general	19	8,04

b. Interpretación

El aroma de los tratamientos dos y once con una puntuación de 9 equivalente a muy buena, son los más altos en este parámetro, ambos tratamientos corresponden a sus dos tipos de mezcla, sabor a membrillo en una concentración de 50% de fruta.

ANEXO 8

Análisis de varianza del cuerpo en los dieciocho tratamientos, dispuestos en un diseño experimental tri-factorial con tres repeticiones.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

A continuación se presentan los datos obtenidos de la evaluación sensorial realizada por los evaluadores sensoriales.

DETERMINACION DEL AROMA DE LOS TRATAMIENTOS transformados					
DESCRIPCION	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			Σ
		R1	R2	R3	
Mezcla de lujo+ Membrillo + 40% de fruta	B1A1C1	8	8	9	25,00
Mezcla de lujo+ Membrillo + 50% de fruta	B1A1C2	9	8	8	25,00
Mezcla de lujo+ Membrillo + 60% de fruta	B1A1C3	9	9	8	26,00
Mezcla de lujo+ Uvilla + 40% de fruta	B1A2C1	8	8	7	23,00
Mezcla de lujo+ Uvilla + 50% de fruta	B1A2C2	8	9	8	25,00
Mezcla de lujo+ Uvilla + 60% de fruta	B1A2C3	7	8	8	23,00
Mezcla de lujo+ Luma + 40% de fruta	B1A3C1	8	9	9	26,00
Mezcla de lujo+ Luma + 50% de fruta	B1A3C2	9	9	8	26,00
Mezcla de lujo+ Luma + 60% de fruta	B1A3C3	9	10	10	29,00
Mezcla de buena calidad+ Membrillo+ 40% de fruta	B2A1C1	9	7	8	24,00
Mezcla de buena calidad+ Membrillo+ 50% de fruta	B2A1C2	9	9	8	26,00
Mezcla de buena calidad+ Membrillo+ 60% de fruta	B2A1C3	8	9	8	25,00
Mezcla de buena calidad + Uvilla + 40% de fruta	B2A2C1	7	8	8	23,00
Mezcla de buena calidad + Uvilla + 50% de fruta	B2A2C2	9	7	8	24,00
Mezcla de buena calidad + Uvilla + 60% de fruta	B2A2C3	8	8	7	23,00
Mezcla de buena calidad + Luma + 40% de fruta	B2A3C1	7	7	9	23,00
Mezcla de buena calidad + Luma + 50% de fruta	B2A3C2	8	9	9	26,00
Mezcla de buena calidad + Luma + 60% de fruta	B2A3C3	9	10	10	29,00
	Σ	12,23	12,35	12,27	451,00

2. PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS

Para cada una de las variables que se desea analizar en la investigación, se plantean las siguientes hipótesis:

- Ho= A1=A2=A3; H1= A1≠A2≠A3
- Ho= B1=B2; H1= B1≠B2
- Ho= C1=C2=C3; H1= C1≠C2≠C3
- Ho= No hay interacción A-B ; H1 Hay interacción A-B
- Ho= No hay interacción A-C ; H1 Hay interacción A-C
- Ho= No hay interacción B-C ; H1 Hay interacción B-C
- Ho= No hay interacción A-B-C ; H1 Hay interacción A-B-C

3. ANÁLISIS DE VARIANZA

Para determinar la varianza dentro del análisis estadístico se aplicó la siguiente fórmula:

$$Y_{ijklkr} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \delta_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\delta)_{ik} + (\beta\delta)_{jk} + (\alpha\beta\delta)_{ijk} + e_{ijklkr}$$

Análisis de Varianza (ADEVA)						
FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Totales	53,00	36,31	0,69	0,01	1.70	2.13
Tratamientos	17,00	7592,31	446,61	3,28	1.92	2.52
Factor A	2,00	3784,76	1892,38	13,91	3.26	5.26
Factor B	1,00	0,46	0,46	0,00	4.12	7.41
Factor C	2,00	3,59	1,80	0,01	3.26	5.26
Interacción A-B	2,00	1870,56	935,28	6,88	3.26	5.26
Interacción A-C	4,00	2537,26	634,31	4,66	2.64	3.90
Interacción B-C	2,00	1,41	0,70	0,01	3.26	5.26
Interacción A-B-C	4,00	597,94	149,49	1,10	2.64	3.90
Error	19,00	2584,69	136,04			

4. INTERPRETACIÓN

Como F calculada es mayor que F tabular con respecto a : los tratamientos, el tipo de fruta, la interacción entre la fruta y tipo de mezcla, la interacción entre la fruta y el porcentaje de concentración, esto indica que existe una diferencia estadística altamente significativa entre los promedios, por lo que es necesario realizar la prueba de comparación de promedios, para determinar que tratamiento es estadísticamente superior.

5. PRUEBA DE COMPARACION DE MEDIAS

$$EE = \frac{\sqrt{2CME}}{r}$$

$$EE = \frac{\sqrt{2(149,49)}}{3}$$

$$EE = 9,98$$

a. Ordenar promedios

Ordenar promedios		
Posición	Tratamiento	Promedio
1º lugar	9	9,67
2	18	9,67
3	3	8,67
4	7	8,67
5	8	8,67
6	11	8,67
7	17	8,67
8	1	8,33
9	2	8,33
10	5	8,33
11	12	8,33
12	10	8,00
13	14	8,00
14	4	7,67
15	6	7,67
16	13	7,67
17	15	7,67
18	16	7,67
Promedio general	19	8,35

b. Interpretación

El cuerpo de los tratamientos nueve y dieciocho con una puntuación de 10 equivalente a excelente, son las muestras estadísticamente superiores a los demás tratamientos, estas muestras corresponden a los dos tipos de mezcla respectivamente con 60% de luma.

ANEXO 9

Cuadro de registro para determinar las características organolépticas (color, sabor, aroma, cuerpo y textura) del helado

Determinación del color del helado					
Tratamiento	Helado de:	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Malo
1	Mezcla de lujo+ Membrillo + 40% de fruta				
2	Mezcla de lujo+ Membrillo+ 50% de fruta				
3	Mezcla de lujo+ Membrillo+ 60% de fruta				
4	Mezcla de lujo+ Uvilla + 40% de fruta				
5	Mezcla de lujo+ Uvilla + 50% de fruta				
6	Mezcla de lujo+ Uvilla + 60% de fruta				
7	Mezcla de lujo+ Luma + 40% de fruta				
8	Mezcla de lujo+ Luma + 50% de fruta				
9	Mezcla de lujo+ Luma + 60% de fruta				
10	Mezcla de buena calidad+ Membrillo+ 40% de fruta				
11	Mezcla de buena calidad + Membrillo+ 50% de fruta				
12	Mezcla de buena calidad + Membrillo+ 60% de fruta				
13	Mezcla de buena calidad + Uvilla + 40% de fruta				
14	Mezcla de buena calidad + Uvilla + 50% de fruta				
15	Mezcla de buena calidad + Uvilla+ 60% de fruta				
16	Mezcla de buena calidad + Luma + 40% de fruta				
17	Mezcla de buena calidad + Luma + 50% de fruta				
18	Mezcla de buena calidad + Luma + 60% de fruta				

- Excelente: Cuando el color del helado es natural, provocativo y acorde a la fruta.
- Muy Bueno: Cuando el color del helado es poco provocativo y no tan natural
- Bueno: Cuando el color del helado es sencillo y no acorde a la fruta
- Malo: Cuando el color del helado es mínimo y no provocativo.

Observaciones:.....

Determinación del sabor del helado					
Tratamiento	Helado de:	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Malo
1	Mezcla de lujo+ Membrillo + 40% de fruta				
2	Mezcla de lujo+ Membrillo+ 50% de fruta				
3	Mezcla de lujo+ Membrillo+ 60% de fruta				
4	Mezcla de lujo+ Uvilla + 40% de fruta				
5	Mezcla de lujo+ Uvilla + 50% de fruta				
6	Mezcla de lujo+ Uvilla + 60% de fruta				
7	Mezcla de lujo+ Luma + 40% de fruta				
8	Mezcla de lujo+ Luma + 50% de fruta				
9	Mezcla de lujo+ Luma + 60% de fruta				
10	Mezcla de buena calidad+ Membrillo+ 40% de fruta				
11	Mezcla de buena calidad + Membrillo+ 50% de fruta				
12	Mezcla de buena calidad + Membrillo+ 60% de fruta				
13	Mezcla de buena calidad + Uvilla + 40% de fruta				
14	Mezcla de buena calidad + Uvilla + 50% de fruta				
15	Mezcla de buena calidad + Uvilla+ 60% de fruta				
16	Mezcla de buena calidad + Luma + 40% de fruta				
17	Mezcla de buena calidad + Luma + 50% de fruta				
18	Mezcla de buena calidad + Luma + 60% de fruta				

- Excelente: Sabor delicioso acorde a la fruta
- Muy Bueno: Sabor agradable no empalagoso
- Bueno: Sabor no tan agradable y empalagoso
- Malo: Sabor desagradable, provoca rechazo

Observaciones:.....
.....
.....
.....
.....

Determinación del aroma del helado					
Tratamiento	Helado de:	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Malo
1	Mezcla de lujo+ Membrillo + 40% de fruta				
2	Mezcla de lujo+ Membrillo+ 50% de fruta				
3	Mezcla de lujo+ Membrillo+ 60% de fruta				
4	Mezcla de lujo+ Uvilla + 40% de fruta				
5	Mezcla de lujo+ Uvilla + 50% de fruta				
6	Mezcla de lujo+ Uvilla + 60% de fruta				
7	Mezcla de lujo+ Luma + 40% de fruta				
8	Mezcla de lujo+ Luma + 50% de fruta				
9	Mezcla de lujo+ Luma + 60% de fruta				
10	Mezcla de buena calidad+ Membrillo+ 40% de fruta				
11	Mezcla de buena calidad + Membrillo+ 50% de fruta				
12	Mezcla de buena calidad + Membrillo+ 60% de fruta				
13	Mezcla de buena calidad + Uvilla + 40% de fruta				
14	Mezcla de buena calidad + Uvilla + 50% de fruta				
15	Mezcla de buena calidad + Uvilla+ 60% de fruta				
16	Mezcla de buena calidad + Luma + 40% de fruta				
17	Mezcla de buena calidad + Luma + 50% de fruta				
18	Mezcla de buena calidad + Luma + 60% de fruta				

- Excelente: Olor fragante y equilibrado sus ingredientes
- Muy Bueno: Olor poco fragante y equilibrado sus ingredientes
- Bueno: Olor apreciable, predominando un ingrediente
- Malo: Olor nada apreciable

Observaciones:.....

Determinación de la textura del helado					
Tratamiento	Helado de:	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Malo
1	Mezcla de lujo+ Membrillo + 40% de fruta				
2	Mezcla de lujo+ Membrillo+ 50% de fruta				
3	Mezcla de lujo+ Membrillo+ 60% de fruta				
4	Mezcla de lujo+ Uvilla + 40% de fruta				
5	Mezcla de lujo+ Uvilla + 50% de fruta				
6	Mezcla de lujo+ Uvilla + 60% de fruta				
7	Mezcla de lujo+ Luma + 40% de fruta				
8	Mezcla de lujo+ Luma + 50% de fruta				
9	Mezcla de lujo+ Luma + 60% de fruta				
10	Mezcla de buena calidad+ Membrillo+ 40% de fruta				
11	Mezcla de buena calidad + Membrillo+ 50% de fruta				
12	Mezcla de buena calidad + Membrillo+ 60% de fruta				
13	Mezcla de buena calidad + Uvilla + 40% de fruta				
14	Mezcla de buena calidad + Uvilla + 50% de fruta				
15	Mezcla de buena calidad + Uvilla+ 60% de fruta				
16	Mezcla de buena calidad + Luma + 40% de fruta				
17	Mezcla de buena calidad + Luma + 50% de fruta				
18	Mezcla de buena calidad + Luma + 60% de fruta				

- Excelente: Textura es cremosa y suave
- Muy Bueno: Textura poco cremosa y suave
- Bueno: Textura arenosa y áspera con pedacitos de hielo
- Malo: Textura muy arenosa con pedacitos de hielo.

Observaciones:.....

Determinación del cuerpo del helado					
Tratamiento	Helado de:	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Malo
1	Mezcla de lujo+ Membrillo + 40% de fruta				
2	Mezcla de lujo+ Membrillo+ 50% de fruta				
3	Mezcla de lujo+ Membrillo+ 60% de fruta				
4	Mezcla de lujo+ Uvilla + 40% de fruta				
5	Mezcla de lujo+ Uvilla + 50% de fruta				
6	Mezcla de lujo+ Uvilla + 60% de fruta				
7	Mezcla de lujo+ Luma + 40% de fruta				
8	Mezcla de lujo+ Luma + 50% de fruta				
9	Mezcla de lujo+ Luma + 60% de fruta				
10	Mezcla de buena calidad+ Membrillo+ 40% de fruta				
11	Mezcla de buena calidad + Membrillo+ 50% de fruta				
12	Mezcla de buena calidad + Membrillo+ 60% de fruta				
13	Mezcla de buena calidad + Uvilla + 40% de fruta				
14	Mezcla de buena calidad + Uvilla + 50% de fruta				
15	Mezcla de buena calidad + Uvilla+ 60% de fruta				
16	Mezcla de buena calidad + Luma + 40% de fruta				
17	Mezcla de buena calidad + Luma + 50% de fruta				
18	Mezcla de buena calidad + Luma + 60% de fruta				

- Excelente: Cuerpo consistente y firme
- Muy Bueno: Cuerpo algo consistente y algo frágil
- Bueno: Cuerpo inconsistente y muy frágil
- Malo: Cuerpo se derrite rápidamente y aguado.

Observaciones:.....
.....
.....
.....

INFORMACION GEOGRAFICA:
 Puntaria: 11.44
 Cantón: Loja
 Parroquia: El Valle
 Zona: Cerros, Monte
 Localidad: Domicilio

INFORMACION DE LA ZONA:
 Altitud (metros):
 Precipitación (mm):
 Temperatura (°C):
 PVP: 5.96%

INFORMACION ACTUAL DEL RUBRO:
 Plazamiento de helados:
 Resultado: 70 helados
 Precio a nivel de fábrica: 0.15

CONCEPTO	MANO DE OBRA		INSUMOS Y MATERIALES				Total		
	Unidad, III	Costo Unitario	Subtotal	Nombre comercial	Cantidad	Unidad de medida		Costo Unitario	Subtotal
A. COSTOS VARIABLES			\$ 2.50					5.3	7.8
HELADO SABOR A FRIJITA Y UN MECLE DE LIMON	Jornal(2 horas de trabajo por litro)	1 2.5	\$	leche entera	5	litros	0.5	\$ 2.50	
				Leche en polvo	100	gramos	0.000	\$ 0.80	
				Crema de leche	228	gramos	0.0018	\$ 0.43	
				azúcar	185.77	gramos	0.000951	\$ 0.17	
				CMC	4.28	gramos	0.012	\$ 0.06	
				succharilas	50	succharilas	0.006	\$ 0.30	
				vasos de plástico	10	vasos	0.014	\$ 0.70	
				membillo	870	gramos	0.0005	\$ 0.33	
B. COSTOS FIJOS									2.60
Inversión capital invertido (5.96%)									\$ 0.47
Administración									\$ 0.39
Mantenimiento									\$ 0.39
Depreciación de equipo y maquinaria									\$ 0.35
Reserva									\$ 0.39
COSTO TOTAL (A+B)									\$ 10.41

Rendimiento: 70 U

Unidad: U

Ingreso Bruto: \$ 11.02

Unidad: U

Unidad: U

Rendimiento: 0.01

Unidad: U

114

Depreciación de equipos y maquinaria:

ACTIVO	Descripción	Cantidad (en número)	Costo U.S.\$		Vida útil (años)	Valor en liquidación por año	por mes	por día	Templeadas	valor depreciar
			Unidades	Total						
	Cocina industrial	1	150	150	15	10.000	0.020	0.00	0.0027	0.0027
	Cilindro de gas	1	20	20	10	2.000	0.217	0.01	0.0007	0.0007
	Mesa de acero inoxidable	1	425	425	20	21.250	1.771	0.00	0.005	0.0050
	Lavadora de helado	1	3000	3000	10	300.000	25.000	0.00	0.00	0.0000
	Jarro	1	15	15	5	3.000	0.250	0.00	0.00000007	0.0000
	Cuchillo	1	2	2	1	2.000	0.760	0.00	0.00002	0.00002
	Colador	1	0.5	0.5	5	0.100	0.008	0.00	0.00004583	0.0000
	balde	1	2.5	2.5	2	1.250	0.704	0.00	-0.00002	0.0000
	olla	1	12	12	5	2.400	0.200	0.01	0.02083333	0.0001
	balanza	1	22.4	22.4	5	4.480	0.375	0.01	0.0083	0.0010
	refrigeradora	1	450	450	10	45.000	3.750	0.12	0.12	0.1200

Costo de Producción:	Gran Total / Rendimiento:
Costo de Producción:	0.15
utilidad	5% Costo de Producción
Costo de Producción + Utilidad	0.15
PVP	0.15
Utilidad Neta:	0.20
Utilidad Neta:	5% de PVP * Rendimiento
	14.00

ANEXO 11

Mezcla recomendada a usar para mejorar el cuerpo y sabor del producto.

MEZCLA RECOMENDADA CON 80% DE FRUTA MEMBRILLO		
Insumo de la base	(%)	Cantidades (g)
Leche entera	52.7	753.08
Leche en polvo	12	171.48
Crema de leche	20	285.8
Azúcar	15	214.35
CMC	0.3	4.287
Fruta	80	1142



Foto 1.Recolección de la materia prima



Foto 2.Caracterización de la materia prima



Foto 3.Instrumentos



Foto 4.Preparación de la mezcla