



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE
CENTRO DE ESTUDIOS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE
LOS ALIMENTOS
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN NUTRICIÓN,
TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS Y SUSTENTABILIDAD



TEMA:

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE ACEPTABILIDAD DE
MERMELADA DE FRUTILLA (*FRAGARIA x ANANASSA*)
ELABORADA CON AZÚCAR MORENA, COMPARÁNDOLA CON
CUATRO PRODUCTOS NACIONALES

REALIZADO POR:

ING. TATIANA ALEXIEVA

TESIS DE GRADO PRESENTADO EN CONFORMIDAD A LOS REQUISITOS
PARA OBTENER EL GRADO DE MAGISTER EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DE ALIMENTO

Tutor de tesis:

OSVALDO RUBILAR, Ph.D.

MANTA - MANABÍ - ECUADOR

2007

Santiago, 21 de julio de 2008



AUTORIZACIÓN

Señora Tatiana Alexieva

Manta, Ecuador

De mi consideración:

Me permito comunicar a usted que el trabajo de tesis titulado “**Determinación del índice de aceptabilidad de mermelada de frutilla (Fragaria x ananassa) elaborada con azúcar morena, comparándola con cuatro productos nacionales**” ha sido revisado y previa corrección de algunos errores menores de tipado queda autorizado para ser empastado y presentado a la sustentación de tesis correspondiente.

Sin otro particular, me despido muy cordialmente,

Dr. Osvaldo Rubilar Jiménez
Profesor Tutor
CIEN Austral - CECTA
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE
CENTRO DE ESTUDIOS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE
LOS ALIMENTOS
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN NUTRICIÓN,
TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS Y SUSTENTABILIDAD



TRIBUNAL EXAMINADOR

Los Honorables Miembros del Tribunal Examinador aprueban el informe de investigación sobre el tema:

“DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE ACEPTABILIDAD DE MERMELADA DE FRUTILLA (*FRAGARIA* x *ANANASSA*) ELABORADA CON AZÚCAR MORENA, COMPARÁNDOLA CON CUATRO PRODUCTOS NACIONALES”

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE
CENTRO DE ESTUDIOS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE
LOS ALIMENTOS
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN NUTRICIÓN,
TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS Y SUSTENTABILIDAD



Esta tesis conto con el soporte científico del “CIEN AUSTRAL” de Santiago de Chile, y bajo la tutoría del Dr. Osvaldo Rubilar Jiménez, Ph.D.

“AGRADECIMIENTOS”

Agradezco profundamente a Dios por habernos guiado, ayudándonos a culminar esta tesis.

A mis padres que siempre fueron mi apoyo incondicional toda mi vida tan hermosa como sacrificada. Sin ellos no estaría donde estoy hoy.

A mi director de tesis, Osvaldo Rubilar Ph. D. que me brindó su conocimiento y su gran experiencia de manera desinteresada; por su paciencia y su tiempo.

A todo el personal que labora en el CEPIRCI y el laboratorio por haberme permitido trabajar en esta área y respaldarme en todo lo posible para concretar este estudio.

A todos ellos, nuevamente muchas gracias.

DEDICATORIA

Este trabajo quiero dedicarlo a las personas que hicieron posible este momento: mis padres María Alexieva y Alexy Alexiev. Por haber sido mí ejemplo a seguir. Con el apoyo y la confianza que me dieron hicieron de mí lo que soy, nunca podré terminar de agradecerles.

.

A mis hijos, María Rodríguez y Rodrigo Alexieva que son las razones de mi vida

A mi hermana, Larisa Alexieva, se que siempre podré contar contigo.

A nuestro director de tesis, el Doctor Osvaldo Rubilar, por ser un excelente guía y sobre todo amigo.

A Dios por haberme dado la vida, la fuerza y la perseverancia que se necesitaba para culminar esta carrera y este maravilloso trabajo.

Y a todas aquellas personas que podamos beneficiar con esta tesis.

Tatiana Alexievna Alexieva

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO

DEDICATORIA

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

i

ÍNDICE DE FIGURAS

ii

ÍNDICE DE ANEXOS

iii

RESUMEN

iv

SUMMARY

iv

v - vi

vii - viii

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

1

1.2. Importancia del estudio

1.3. Objetivos

1

1.3.1. Objetivo general

2

1.3.2. Objetivos específicos

2

2

CAPÍTULO II

2

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

6

2.1	El azúcar	6
2.1.1.	El azúcar y los efectos de su consumo en exceso	6
2.1.2.	Formas para evitar el exceso de azúcar	8
2.1.3.	Azúcar negra	8
2.1.4.	La auténtica azúcar negra	9
2.1.5.	Azúcar morena	11
2.1.6.	Propiedades del azúcar integral	12
2.1.7.	La melaza	12
2.1.8.	El azúcar blanco	13
2.1.8.1.	Valor nutricional	14
2.1.8.2.	Ventajas e inconvenientes de su consumo	14
2.2.	La pectina	15
2.2.1.	Propiedades químicas y físicas de la pectina	16
2.3.	Los conservantes	18
2.3.1.	E – 211 Benzonato sódico	20
2.3.2.	E – 200 Ácido sórbico; E – 202 Sorbato de Potasio	20
2.3.3.	Ácido ascórbico	21
2.3.4.	Ácido cítrico	21
2.3.5.	Los aditivos y sus efectos en el ser humano	21
2.4.	La frutilla	22
2.4.1.	Características	23
2.4.2.	Propiedades e indicaciones	24
2.4.3.	Generalidades biológicas	29

2.4.4. Fruto	30
2.4.5. Plantación	30
2.4.7. Riego	31
2.4.8. Recolección	32
2.5. La mermelada	32
2.5.1. Características	33
2.5.2. Variantes	33
2.6. Mermelada de frutilla	34
2.6.1. Ingredientes	34
2.7. Plaguicidas - insecticidas	36
2.7.1. Peligros Químicos	38
2.8. Análisis sensorial	39
2.8.1. Sentidos y receptores sensoriales	40
2.8.1.1. Tipos de receptores sensoriales	41
2.8.1.2. Color	42
2.8.1.3. Olor	42
2.8.1.4. Aroma	43
2.8.1.5. Sabor	43
2.8.1.6. Textura	44
2.8.2. Pruebas discriminativas	45
2.8.2.1. Pruebas de comparaciones	45
múltiples	
2.8.2.2. Escala hedónica verbal	46

CAPÍTULO III	48
MATERIALES Y MÉTODOS	
3.1. Materia prima	48
3.2. Equipos	48
3.3. Materiales	49
3.4. Hipótesis de trabajo	49
3.4.1. Hipótesis nula	49
3.4.2. Hipótesis alternativa	50
3.5. Diseño experimental	50
3.6. Metodología del trabajo	50
3.6.1. Preparación de mermelada de frutilla	50
3.6.1.1. Recepción	51
3.6.1.2. Selección	51
3.6.1.3. Lavado	51
3.6.1.4. Destallado	51
3.6. 1.5. Cortado	52
3.6.1.6. Mezcla	52
3.6.1.7. Pasterización	52
3.6.1.8. Envasado y almacenamiento	52
3.6.1.9. Determinación de porcentaje de sólidos solubles (°Brix)	52
3.6.1.10. Análisis en laboratorio	53
3.6.2. Análisis sensorial	53

CAPÍTULO IV	56
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1. Apariencia	56
4.2. Aroma	57
4.3. Sabor	57
4.4. Textura	57
4.5. Calidad General	60
4.6. Criterio de los jueces	61
CAPÍTULO V	63
ANÁLISIS ECONÓMICO	63
CAPÍTULO V I	66
CONCLUSIONES Y	
RECOMENDACIONES	
6.1. Conclusiones	66
VII. BIBLIOGRAFÍA	69

VII. ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Información nutricional del azúcar moreno	10
Tabla 2. Frutillas composición	24
Tabla 3. Especies de frutilla agrupadas por el número de cromosomas y por su origen.	29
Tabla 4. Escala hedónica verbal	47
Tabla 5. Ingredientes de mermeladas de frutilla.	64
Tabla 6. Datos de la relación °Brix/acidez para frutilla y mermelada de frutilla	71
Tabla 7. Información nutricional de mermelada de frutilla	71
Tabla 8. Datos análisis sensorial para mermeladas de frutilla “Apariencia”	72
Tabla 9. Datos análisis sensorial para mermeladas de frutilla “Aroma”	73
Tabla 10. Datos análisis sensorial para mermeladas de frutilla “Sabor”	74
Tabla 11. Datos análisis sensorial para mermeladas de frutilla “Textura”	75
Tabla 12. Datos análisis sensorial para mermeladas de frutilla “Calidad General”	76
Tabla 13. Tabla de análisis de varianza para el atributo “Apariencia”	78
Tabla 14. Tabla de análisis de varianza para el atributo “Aroma”	81
Tabla 15. Tabla de análisis de varianza para el atributo “Sabor”	83
Tabla 16. Tabla de análisis de varianza para el atributo “Textura”	86
Tabla 17. Tabla de análisis de varianza para el atributo “Calidad General”	89

VIII. ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Preparación del suelo para siembra	31
Figura 2. Riego de la frutilla	31
Figura 3. Daños ocasionados a la salud humana por contaminaciones directa (aplicación) e indirecta (consumo de alimentos) de agroquímicos	38

IX. ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A: Gráficos	93
Anexo B: Diagramas	98
Anexo C: Hoja de catación	101
Anexo D: Certificados de Laboratorio	105
Anexo E: Fotos	107

RESUMEN

Se trabajó en la producción de mermelada de frutilla (*Fragaria x ananassa*) con materia prima cosechada con características orgánicas (es decir, sin tratamiento químico de suelo ni mantenimiento del cultivo con pesticidas de índole químico) provenientes de Imbabura en “Tababuela” (Ibarra).

En la producción de mermelada se incorporó azúcar morena como el ingrediente primordial de este estudio. La importancia de la investigación se basa en los puntos analizados. En la elaboración de una mermelada de frutilla que mantiene todos los nutrientes y que no produzca peligro alguno de salud en el consumidor final.

La mermelada de frutilla se sometió a pruebas organolépticas de análisis sensorial, comparándose con cuatro productos comerciales nacionales y al análisis de laboratorio del producto final.

Para determinar el índice de aceptabilidad de la mermelada de frutilla elaborada, los resultados del análisis sensorial, utilizando un panel de 50 panelistas, se sometieron a un análisis estadístico, los mismos que demostraron que no existe efecto significativo entre los tratamientos o muestras para los atributos “Aroma” y a su vez que existe efecto significativo para los atributos “Color”, “Sabor”, “Textura”, “Calidad general”.

En lo concerniente a los atributos analizados (en donde existió un efecto significativo para los tratamientos) se realizaron pruebas de Tukey y DMS, y se determinó que existen efectos significativos para los atributos de “Color”, “Textura”, “Sabor” y “Calidad General”, donde existieron dos mermeladas con resultados negativos al ser

comparadas con una muestra testigo, las que influyeron significativamente sobre la decisión de los jueces.

La caracterización Físico – química y microbiológica de la mermelada de frutilla se basó en las normas INEN y los resultados se encuentran en los parámetros normales indicados en las respectivas normas. Los análisis fueron hechos en Centro de Servicios para el Control de Calidad “CE.SE.C.CA” en la Escuela de Ingeniería Industrial de ULEAM.

Se estableció que la mermelada con azúcar moreno sin aditivos artificiales mantiene las mismas características físico-químicas y organolépticas que otras cuatro marcas nacionales y que el costo de producción de mermelada es competitivo con otras marcas comerciales.

Finalmente, se concluyó que la mermelada de frutilla es tanto competitiva en costos como en características organolépticas respecto a las mermeladas comerciales, adicionando un factor importante al consumidor, como es la seguridad de un producto sano a partir de materias primas orgánicas.

Palabras claves: Mermelada, Frutilla, Orgánico, Azúcar morena, Análisis sensorial.

ABSTRACT

The production of strawberry marmalade (*Fragaria x ananassa*) was carried out using products with organic characteristics (this is, neither land chemical treatment nor maintenance of the cultivation with pesticides of chemist nature were carried out) coming from Imbabura in "Tababuela" (Ibarra).

In the production of marmalade it was incorporated an important ingredient in this study like the moraine sugar which maintains all its essential nutrients without alterations in the refinement.

The importance of this investigation is based on the analyzed points in the elaboration of a strawberry marmalade that maintains all the nutrients and does not produce any health danger in the final consumer.

The strawberry jam was underwent to test of sensorial organoleptical analysis, being compared with four national commercial products and to the laboratory analysis of the final product.

In order to determine the acceptability rate of the elaborated strawberry jam, the results of the sensorial analysis using a group of 50 judge, were underwent to a statistical analysis, which showed that a significant effect does not exist between the treatments or samples for the attributes "Aroma" and in turn that a significant effect exists for the attributes "Colour", "Flavour", "Texture", "General Quality."

In the concerning thing to the analyzed attributes (where a significant effect existed for the treatments in) Tukey's and DMS's tests were carried out, and it was determined that significant effects exist for the attributes of "Colour", "Texture", "Flavour", "General

Quality", where two jams showed negative results to be compared with the control sample whose that influenced significantly on the decision of the judges.

The physicochemical and microbiological characterization of strawberry jam was based on the INEN norms and the results are the normal parameters indicated on the respective norms. The analyzes were made in Service Center for the Quality Control "CE.SE.C.CA" at the School of Industrial Engineering of ULEAM.

It is settled that jam with brown sugar without use of artificial additives maintains the same physicochemical and organoleptical characteristics that other four national brands and that the production cost of the strawberry jam is competitive with other brands.

In costs and in organoleptical characteristics with regard to other commercial brands, by adding an important factor at to consumer, as is the safety of a healthy product.

Finally, it has been demonstrated that strawberry jam is competitive both in costs and in organoleptical characteristic with regard to commercial jams, adding an important factor to the consumer, as is the security of a healthy product from organic raw matters.

Key words: Jam, Strawberry, Organic, Sugar moraine, Sensorial Analysis.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los medios más antiguos para preservar frutas y poderlas utilizar con postres son las mermeladas. Inicialmente se utilizaban frutas frescas, luego la Industria elaboró procesos comerciales de preservación en base al azúcar. El propósito de esta investigación es elaborar una mermelada saborizada con azúcar morena que es más natural que las comerciales y que se espera que no altere la estructura del sabor, color, textura, apariencia y calidad general de la mermelada, al ser comparada con productos ya existentes en el mercado y que se consumen actualmente. Por esto se pretende determinar el grado de aceptabilidad que tendría en el mercado si estuviera en la fase de comercialización.

Mermeladas y jalea: productos obtenidos por cocción de frutas con azúcar, hasta adquirir su consistencia característica.

Producto obtenido a partir de jugos o extractos de fruta, bien gelatificado, transparente y brillante, con sabor característico de la fruta que le da el nombre. Cuando incluyen trozos de frutas o tiras de corteza se denominan Mermeladas.

1.2 IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

La importancia de este estudio es que permitirá conocer el índice de aceptabilidad tiene una mermelada de frutilla elaborada con azúcar morena comparada con otras cuatro mermeladas de frutilla producidas en el mercado nacional.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Obtener una mermelada que sea más natural que las comerciales sin el uso de aditivos artificiales y que mantenga sus características físico-químicas y organolépticas con un índice aceptable en el mercado ecuatoriano durante el año 2007.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- a. Determinar el grado de aceptabilidad del producto estudiado en el mercado de consumo local al compararlo con cuatro productos nacionales existentes.
- b. Establecer los costos de producción y compararlos con los del mercado.
- c. Caracterizar físico-química y microbiológicamente el producto elaborado.

1.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

El azúcar (o sacarosa) es un carbohidrato que existe naturalmente en las frutas y vegetales. Es uno de los productos principales de la fotosíntesis, que es el proceso mediante el cual las plantas transforman la energía solar en alimento. El azúcar existe en las cantidades más altas en la caña de azúcar y en las remolachas de las cuales se separa para su uso comercial.

Otros edulcorantes nutritivos (azúcares) en la dieta incluyen la miel, el jarabe de arce, el jarabe de maíz, el jarabe de maíz con alto contenido de fructosa, la fructosa y los concentrados de jugos de fruta.

Historia de la salud

En años recientes, los científicos y los investigadores han estudiado exhaustivamente los aspectos nutricionales y de salud en relación al consumo del azúcar. El informe denominado "Evaluación sobre la salud de los azúcares contenidos en el grupo de los carbohidratos" de *Food and Drug Administración o FDA (Administración de Alimentos y Medicamentos)*, fue una evaluación integral que confirmó que el azúcar no causa diabetes, cardiopatías, obesidad, hipoglucemia, hiperactividad infantil o deficiencias nutricionales. La FDA declaró:

"A excepción de su contribución a las caries dentales, no existe evidencia concluyente sobre los azúcares que demuestre que constituyen un peligro al público en general cuando son consumidos a los niveles que se acostumbran y en la manera en la que se hace en la actualidad."

En 1993, la *American Dietetic Association (Asociación Dietética Estadounidense)* hizo eco de las conclusiones de la FDA en su informe detallado de recomendaciones sobre el "Uso de edulcorantes nutritivos y no nutritivos".

"La Asociación Dietética Estadounidense reconoce el uso apropiado de los edulcorantes nutritivos y no nutritivos cuando se consumen con moderación y dentro del contexto de una dieta consistente con las *U.S. Dietary Guidelines for Americans (Directrices dietéticas de los EE.UU. para los estadounidenses)*." (1988)

Siguiendo la afirmación de la FDA en 1988 que el azúcar era "generalmente reconocido como seguro" (GRAS, por sus siglas en inglés), varias importantes declaraciones en política nutricional aceptaron e incorporaron las conclusiones de la FDA. Estas incluyen:

- El Informe sobre Nutrición y Salud de la Dirección General de Salud Pública de los Estados Unidos de Norteamérica. (1996)
- Dieta y Salud de la *National Academy of Sciences (Academia Nacional de Ciencias)* (1995)
- Personas Saludables 2000: Objetivos Nacionales de Promoción de la Salud y Prevención de Enfermedades del Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos
- La Nutrición y su Salud: Directrices Dietéticas para los Estadounidenses (1995). Elaborado por los Departamentos de Agricultura y Salud y Servicios Humanos

La clave para escoger una dieta moderada en azúcares es seguir las dos Directrices Dietéticas fundamentales que recomiendan la variedad y la moderación:

- Come alimentos variados
- Equilibra el consumo de los alimentos con actividades físicas para mantener o mejorar tu peso.

Según la FDA, los estadounidenses consumen aproximadamente el 11% del total de su calorías en azúcares añadidos o aproximadamente "la cantidad (10%) recomendada por el Comité de Selección para Nutrición y Necesidades Humanas

(Select Committee on Nutrition and Human Needs) en Las Metas Dietéticas para los Estados Unidos." En otras palabras, la mayoría de nosotros ya usa los azúcares de manera moderada.

El azúcar refinado sólo aporta energía, en concreto proporciona unas 4 calorías por gramo. El grado de refinado para la obtención del azúcar es tan elevado que sólo contiene sacarosa y ningún otro nutriente. Así, podemos afirmar que sólo aporta energía afirmando que son "calorías vacías". (1)

CAPÍTULO II

REVISION BIBLIOGRÁFICA

2.1 EL AZÚCAR

Los azúcares son sustancias que naturalmente forman parte de la composición de las plantas superiores y de la leche, y que se extraen de ellas para su consumo alimentario o como aditivos. El término azúcar común, o simplemente azúcar, se refiere al producto blanco y refinado que se extrae de la caña de azúcar y de la remolacha azucarera básicamente, compuesto casi exclusivamente por sacarosa. La sacarosa es un disacárido (hidrato de carbono sencillo) compuesto por una molécula de glucosa y otra de fructosa. (2)

2.1.1 EL AZÚCAR Y LOS EFECTOS DE SU CONSUMO EN EXCESO

(Los azúcares, harinas blancas, productos de pastelería y panadería)

No se necesita añadir azúcar a la alimentación humana pues se encuentra en todas partes disponible (pan, pastas, frutas, etc.). Sin embargo, la búsqueda del sabor dulce es innata. Para otros, resultaría de un condicionamiento social y cultural, probablemente también psicoanalítico: la madre que conquista a su hijo presentándose como la única fuente autorizada de dulces; el niño castigado por haber comido muchos caramelos.

El azúcar pura en cantidad excesiva puede ser peligrosa porque desajusta los delicados mecanismos de regulación que permiten almacenar y “quemar” los azúcares simples. Este desajuste favorece la gordura (almacenamiento de azúcar en forma de grasa por intermedio del hígado), favorece también la diabetes (respuesta incorrecta a la producción de insulina por el páncreas), y fatiga las células del páncreas.

PAN:

- Durante la digestión, las largas cadenas del almidón se fraccionan en azúcares simples (glucosa).
- Estos azúcares se vierten poco a poco en la sangre.
- El páncreas produce insulina a medida que va llegando azúcar a la sangre.
- La insulina ayuda a almacenar la glucosa en el hígado, en forma de glucógeno, para su utilización posterior.
- Este mecanismo es producto de una evolución de millones de años. La cantidad de insulina y de ácidos grasos en la sangre se mantiene a un nivel óptimo, “inventado” por la evolución biológica. (2)

AZÚCAR:

- Las pequeñas moléculas de azúcar se vierten rápidamente en la sangre en forma de glucosa.
- La llegada del azúcar se produce masivamente, como un torrente que estimula una fuerte rápida producción de insulina por el páncreas (pico de insulina).
- La cantidad de insulina circulando por la sangre es entonces demasiado grande. Su nivel se hace muy alto. El azúcar es rápidamente almacenada y quemada, pero la acción de la insulina es demasiado eficaz y el nivel de azúcar en la sangre desciende por debajo del normal: es el estado de hipoglucemia.
- Este estado se caracteriza por síntomas bien conocidos como el “bajón” de las 11 horas: fatiga, depresión, falta de concentración, que pueden acarrear accidentes de trabajo o de la circulación.

- En estado de hipoglucemia se busca azúcar o café, que tiene como efecto liberar el glucógeno del hígado y asestar un “latigazo” inmediato por la acción indirecta de la adrenalina y el derrame de azúcar en la sangre. Se crea así un círculo vicioso peligroso, una dependencia similar a la de una droga.

Paradójicamente, consumir azúcar puro, lleva a disminuir la tasa de azúcar en la sangre y al tiempo volver a consumirlo. (2)

2.1.2 FORMAS PARA EVITAR EL EXCESO DE AZÚCAR

No agregarla en demasía a la alimentación. Poner cada vez menos en las bebidas, el yogur y la fruta. Tratar de suprimirla totalmente (uno se habitúa bastante rápidamente). Evitar el alcohol y ciertos alimentos muy azucarados. Si a pesar de todo queremos comer un poco de azúcar, más vale agregar miel o melaza, antes que azúcar refinado.

2.1.3 AZÚCAR NEGRA

Actualmente, la mayor parte del azúcar que se vende como azúcar negra es simplemente azúcar blanca a la que se ha añadido extracto de melaza, que le otorga su color y sabor particular.

Todas las personas tienen una apetencia innata por lo dulce. Pero no ha sido siempre tan fácil satisfacerla, como lo es desde hace unos doscientos años, cuando se descubrió el azúcar. Hasta entonces, todos aquellos que deseaban tener el placer de

paladear algo dulce sólo disponían de dos opciones: comer miel o frutas frescas, o mejor aún, desecadas. (2)

2.1.4 LA AUTÉNTICA AZÚCAR NEGRA

En el proceso de refinamiento, el alimento es separado en sus partes constituyentes, con lo que se desechan algunos de sus nutrientes complementarios. Es una práctica que cada vez está más extendida en la industria de alimentos, tales como el arroz, el pan, la pasta, etc. Por tanto, el azúcar moreno que se comercializa es muy inferior a la melaza en cuanto a contenido mineral, y su valor nutritivo es tan solo ligeramente superior al del azúcar común.

El auténtico azúcar moreno es el llamado azúcar crudo, que se obtiene por cristalización del jugo de caña de azúcar sin procesar ni refinar, y entonces se lo puede calificar de azúcar integral con toda propiedad. Cuando está mínimamente refinado con el fin de eliminar las impurezas y la suciedad, se le llama azúcar turbinado. Ambos son ricos en minerales, aunque no tanto como la melaza.

Por tanto, la elección de uno u otro tipo de azúcar para el consumo debe depender únicamente del gusto personal del consumidor y no tanto de unas virtudes nutricionales, en este caso, exageradas.

El azúcar moreno o integral de caña se obtiene mediante la trituración de la caña de azúcar. Obtendremos un jugo que tiende a cristalizar. Luego se "lava" con agua caliente y se reduce a polvo o grano lo más fino posible.

Este azúcar conserva todas sus propiedades nutricionales ya que no ha sido refinado y por eso también recibe el nombre de azúcar crudo.

Precisamente para conseguir el azúcar blanco hemos de realizar múltiples refinados y blanqueos. Al final tenemos un producto muy suave y agradable pero sin nutrientes.

El azúcar integral de caña tiene un sabor muy agradable, como a Regaliz y su textura es un poco pegajosa ya que es muy rico en melaza o "miel de caña". Cuando compremos azúcar moreno o integral veremos que según el fabricante el azúcar es mucho, poco o nada pegajoso. Eso nos puede indicar que ha sido refinado un poco, mucho o nada. (3)

Tabla 1. Información nutricional del azúcar moreno

Información nutricional del azúcar moreno (por 100 g)
<ul style="list-style-type: none"> • 95 % de Hidratos de carbono. • 460 Calorías. • 50 U.I. de Vitamina A. • 0,50 mg de Ácido pantoténico. • 0,10 mg de Vitamina B₁. • 0,20 mg de Vitamina B₂.

Un detalle importante es que su riqueza en sales minerales alcalinas ayuda a alcalinizar nuestro pH, lo cual es saludable para nuestra salud ya que tendemos a estar todos con un pH sanguíneo demasiado ácido. (2)

2.1.5 Azúcar Morena

Hemos de ser conscientes que para que tenga propiedades nutricionales debe de ser un azúcar moreno realmente sin refinar. Hay azúcares morenos que son casi blancos, ni huelen ni se adhieren a los dedos. Realmente el valor en nutrientes de estos azúcares tan refinados es casi similar al azúcar blanco o refinado.

Azúcar integral o el azúcar morena de caña recibe varias denominaciones en función a la región de origen: *azúcar negra* (Argentina), *chancaca* (voz quechua, en Chile), *azúcar mascabada*, *azúcar sin refinar*, *dulce de atado*, *dulce piloncillo*, *piloncillo* (Centro América, especialmente México), *panela* (Costa Rica), *papelón* (Venezuela y Colombia).

El azúcar integral también llamado azúcar negra o morena tiene un color caramelo debido a la presencia de la melaza (miel de caña). A diferencia del azúcar blanco, el azúcar integral prácticamente no se refina y así logra mantener sus cualidades nutricionales. Para su obtención se comienza triturando la caña de azúcar y mediante la evaporación de su jugo se obtiene la cristaliza de la sacarosa, se reduce a fino polvo previo lavado con agua caliente. El azúcar integral o morena tiene un sabor muy agradable y su consistencia es melosa y pegajosa debido a su alto contenido de miel de caña.

La panela, el papelón o piloncillo es otra forma de llamar el azúcar integral o morena de caña, esta denominación se utiliza en América del sur y en Asia (especialmente en Filipinas). La usan para endulzar café, té, zumos, etc. La diferencia con el azúcar integral a granel, es su presentación, ha sido tratada a altas temperaturas para obtener una melaza que se vuelca en unos moldes para que

solidifique con forma de bizcocho o panes prismáticos o en conos de azúcar integral.

(3)

2.1.6 PROPIEDADES DEL AZÚCAR INTEGRAL:

Para que el azúcar moreno mantenga sus cualidades nutricionales debe estar sin refinar o bien lo menos posible. Para eso bastará con tocarla y si se pegotea, significa que hay presencia de melaza y es rica en nutrientes; su color puede ser otra referencia, hay algunas azúcares integrales que están casi blancas. Esto delata que ha sido varias veces refinada. El azúcar integral o moreno es muy rica en hidratos de carbono (contiene casi un 95%), nos aporta vitaminas del tipo B₁ y B₂, altos contenidos de vitamina A y también de ácido pantoténico. Su color amarronado delata la presencia de fibras solubles de fácil absorción y digestión. Posee menos calorías que el azúcar blanco, pero igual su presencia es importante (300 g cada 100 g). (3)

2.1.7 LA MELAZA.

Procede de la fermentación de cereales; es de sabor dulce y un producto rico en vitaminas y minerales. La melaza es el producto de la fermentación de cereales, concretamente del maíz y de la cebada.

La fermentación de un alimento mejora su digestibilidad y su valor nutritivo, ya que los microorganismos responsables del proceso (levaduras y mohos); transforman los compuestos complejos del alimento tales como: hidratos de carbono o glúcidos, proteínas y grasas, en azúcares sencillos, aminoácidos y ácidos grasos libres respectivamente, más fáciles de asimilar por parte de nuestro organismo. Además,

durante este proceso, los microorganismos también sintetizan vitaminas. Se trata, por tanto, de un complemento de alto valor nutritivo, rico en diversas vitaminas y minerales (vitaminas del grupo B, potasio, calcio, ácido fosfórico, hierro, cobre, magnesio, etc.) (3)

Al ser la materia prima un alimento rico en hidratos de carbono (harina de maíz y cebada), se trata de un producto con valor calórico importante, por lo que se ha de hacer un consumo razonable y moderado. Combina bien con pan o tostadas o galletas e incluso en preparaciones con frutas. Como resulta tan fácil su digestión, es interesante tenerlo en cuenta como complemento dietético para personas con el aparato digestivo especialmente sensible; ancianos, convalecientes, etc.

Por su alto aporte de hidratos de carbono, es un buen complemento para aquellas personas que realizan trabajos físicos y mentales intensos o para deportistas, etc. Suele presentarse en tarros de 500 a 1.000 gramos. Debe conservarse alejado de la luz directa del sol y en lugar fresco y seco.

2.1.8 EL AZÚCAR BLANCO

La principal función de tan dulce materia es proporcionar al cerebro y al músculo la energía que necesitan. El azúcar común es un producto que contiene alrededor del 99% de sacarosa y se obtiene industrialmente de la caña de azúcar y de la remolacha azucarera. También existen otras plantas sacarinas como el maíz dulce, sorgo azucarero y palmera datilera. La sacarosa se encuentra extraordinariamente difundida en la naturaleza, sobre todo en las plantas verdes, hojas y tallos (caña de azúcar y

maíz dulce), en frutos y semillas (frutas frescas, calabaza, algarroba, piña, coco y castañas) y en raíces y rizomas (boniato, cebolla, remolacha azucarera y patata). La sacarosa destaca por su sabor especialmente agradable, aún a altas concentraciones y se utiliza como edulcorante de infusiones, bebidas refrescantes, caramelos y pastelería en general. (4)

2.1.8.1 Valor nutricional:

El azúcar sólo aporta energía, en concreto proporciona unas 4 calorías por gramo. El grado de refinado para la obtención del azúcar es tan elevado que sólo contiene sacarosa y ningún otro nutriente. Así, podemos afirmar que sólo aporta energía afirmando que son "calorías vacías".

2.1.8.2 Ventajas e inconvenientes de su consumo:

Para que una dieta sea equilibrada, del total de calorías que necesita el organismo, entre un 55 y un 60 por ciento deben consumirse en forma de hidratos de carbono (cereales, patatas, legumbres y azúcares) y, de esta cantidad, el 10 por ciento de calorías pueden provenir del consumo de azúcar de adición o de otros alimentos dulces. Esto significa que para una dieta de 2.000 calorías, una ingesta de 50 gramos diarios de azúcar es adecuada. (4)

En concreto, el cerebro es responsable del 20 por ciento del consumo energético, utilizando la glucosa como única fuente de energía. Pero, además del cerebro, todos los tejidos del organismo necesitan glucosa. Si ésta descende, el organismo empieza a sufrir ciertos trastornos: debilidad, temblores, torpeza mental y hasta desmayos o hipoglucemias. Por el contrario, un consumo excesivo este alimento aporta muchas calorías (energía)

favoreciendo la aparición y desarrollo de sobrepeso y obesidad, caries (la sacarosa es el edulcorante más criogénico), e incluso, en personas predispuestas genéticamente el desarrollo de diabetes tipo II (diabetes no dependiente de insulina), y además puede contribuir a la obesidad que normalmente acompaña a este tipo de diabetes.

Respecto a los criterios de calidad en la compra, manipulación e higiene de este producto, este alimento raramente sufre el ataque microbiano si está adecuadamente preparado, elaborado y conservado, aunque es posible el crecimiento de algunos microorganismos, sobre todo en la superficie si se almacena en condiciones extremadamente altas de humedad. Para evitar esta situación, es preciso que tanto en el punto de venta como en casa, se encuentre en envases perfectamente cerrados para evitar su exposición al aire húmedo. (4)

2.2 LA PECTINA

Pectina es el nombre que se le da a una mezcla de polisacáridos que se encuentra en los frutos de consistencia suave y las paredes celulares, de todas las plantas. Los extractos concentrados de pectina se adquieren en el mercado para su utilización en la preparación de jaleas. Estas se preparan ya sea de residuos de cítricos o de la pulpa que queda después de extraer el jugo de las manzanas. La pectina se extrae cociendo a presión con agua o ácido muy diluido. El extracto se filtra, se concentra al vacío, y se precipita la pectina añadiendo alcohol. (5)

La pectina procedente de diversas fuentes difiere algo en lo que respecta a su composición, y por tanto no es posible especificar su estructura con mucha precisión. No obstante, todas las pectinas consisten esencialmente del polisacárido pectato de metilo, el que tiene largas cadenas de moléculas constituidas por varios cientos de unidades conectadas de ácido α -D-galacturónico, un ácido derivado del

monosacárido galactosa. Algunos de los grupos ácido se han esterificado y convertido de grupos carboxilo libres ($-\text{COOH}$) en ester de metilo ($-\text{COOCH}_3$). Otros azúcares pueden asimismo estar presentes en la cadena. Las propiedades de la pectina tienen un mayor interés para el tecnólogo de alimentos que su exacta composición química, su utilización como un agente gelificante se discute con respecto a la elaboración de jaleas.

La pectina está presente en los frutos y vegetales no maduros principalmente en forma de su precursor protopectina. Se trata de un compuesto insoluble en agua en el que la mayor parte de los grupos carboxilos están esterificados. La protopectina es la que causa la textura dura de las frutas y las hortalizas no maduras: durante la maduración, las enzimas presentes en la planta la convierten en pectina. (5)

Las **pectinas** son una mezcla de polímeros ácidos y neutros muy ramificados. Constituyen el 30% del peso seco de la pared celular primaria de células vegetales. En presencia de aguas forman geles, determinan la porosidad de la pared, y por tanto el grado de disponibilidad de los sustratos de los enzimas implicados en las modificaciones de la misma. Las pectinas también proporcionan superficies cargadas que regulan el PH y el balance iónico. (5)

2.2.1. Propiedades químicas y físicas de la pectina

2.2.1.1 Propiedades químicas

La presencia de grupos carboxilos libres produce en las soluciones de pectina un pH ácido. Una solución de pectina no tamponada al 1% (de grupos carboxilos no neutralizados) puede dar un rango de pH 2,7 a 3,0. Antes de la estandarización la mayoría de las pectinas están tamponadas por una neutralización parcial así que pH de una solución disminuirá entre 3 a 4. (5)

La hidrólisis ácida sensibiliza el enlace glicosídico, ejemplo los hará blandos, generalmente disminuyen el contenido de los compuestos no urónicos durante el tratamiento ácido de las pectinas. Un tratamiento ácido severo conduce primero a la descarboxilación de los grupos carboxilos y a la degradación extensa. (6)

Durante el tratamiento ácido se reduce la temperatura, la razón de la hidrólisis glucosídica se retarda mucho más que el grado de desertificación (DE), por esta razón es posible las preparaciones de pectina de bajo éster con pequeñas cadenas divididas. (6)

El tratamiento con álcali a elevadas temperaturas da como resultado una saponificación y degradación muy rápida, aún cuando a temperatura ambiente, la disolución del álcali remueve rápidamente los grupos metil éster y causa la degradación. (6)

2.2.1.2 Propiedades físicas

Las propiedades físicas: solubilidad, viscosidad, capacidad de formación del gel de la pectina dependen de las características químicas de la misma. (6)

Las propiedades de la pectina en solución son también influenciadas por: el solvente, pH, presencia de cationes, etc. (6)

Las propiedades físicas de dos pectinas pueden ser completamente diferentes aún cuando el peso molecular, y otros factores sean los mismos. Ni el promedio de peso molecular, ni el grado de esterificación indican la homogeneidad de una muestra de pectina, esto es, la distribución de los grupos funcionales o el tamaño de polímeros. (6)

Los estudios acerca del fraccionamiento han demostrado que la heterogeneidad influye marcadamente en la capacidad de gelificación de las pectinas de alto éster (6)

Las pectinas de bajo éster desesterificadas con enzimas parecen tener diferentes características de gelificación que aquellas desmetiladas con ácidos o bases de nivel similar de bajo éster. (6)

Las distinciones estructurales pueden depender de las diferencias de la distribución del éster y grupos carboxilos.

La desesterificación vía ácida o básica es más inesperada que el proceso de desesterificación enzimática.

El agua es el mejor solvente para la pectina: en soluciones acuosas al 4% (v/v) de pectina. Generalmente la viscosidad limita a que la pectina sea convenientemente disuelta. (6)

La viscosidad decrece en el agua como el nivel de ácidos carboxilos aumenta (y decrece el DE). El decremento de la solubilidad puede ser superada por la conversión de los grupos carboxilos a la forma de sales solubles (sales de cationes monovalente).

La pectina es generalmente insoluble en solventes orgánicos; puede ser precipitada de la soluciones acuosas por adición de solventes miscibles con el agua tales como metanol, etanol, isopropanol, acetona, glicerol caliente, o compuestos de amonio cuaternario, polímeros básicos solubles en el agua y proteínas. La viscosidad de una solución de pectina depende del grado de polimerización, electrolitos, temperatura, concentración, actividad enzimática. (6)

2.3 LOS CONSERVANTES (ADITIVOS)

Se denomina conservante a cualquier sustancia añadida a los alimentos (bien sea de origen natural o de origen artificial) que pueda detener o minimizar el deterioro causado por la presencia de diferentes tipos de microorganismos (bacterias, levaduras y mohos).

Los aditivos alimentarios se utilizan desde que el hombre aprendió a conservar sus alimentos de una cosecha a otra o a mejorar la presentación y el valor nutritivo de su comida. El uso de salazón y el ahumado como técnicas de conservación se reconta a

miles de años. Ya los egipcios usaban colorantes y aromas para realizar ciertos alimentos y los romanos empleaban salmuera, especias y colorantes en sus conservas y preparaciones. (7)

La principal causa de deterioro de los alimentos es causa por la presencia de diferentes tipos de microorganismos (bacterias, levaduras y mohos). El deterioro microbiano de los alimentos tiene pérdidas económicas sustanciales, tanto para fabricantes como para distribuidores y consumidores. Se calcula que más de 20% de todos los alimentos producidos en el mundo se pierden por acción de los microorganismos. Por otra parte, los alimentos alterados pueden resultar muy perjudiciales para la salud del consumidor. La toxina botulínica, producida por una bacteria, *Clostridium botulinum*, en las conservas mal esterilizadas, embutidos y en otros productos, es una de las sustancias más venenosas que se conocen (miles de veces más tóxica que el cianuro). Las aflatoxinas, sustancias producidas por el crecimiento de ciertos mohos, son potentes agentes cancerígenos. Existen razones poderosas para evitar la alteración de los alimentos. A los métodos físicos, como el calentamiento, deshidratación, irradiación o congelación, pueden asociarse métodos químicos que causen la muerte de los microorganismos o que al menos eviten su crecimiento. En muchos alimentos existen de forma natural sustancias con actividad antimicrobiana. Muchas frutas contienen diferentes ácidos orgánicos, como el ácido benzoico o el ácido cítrico. (7)

En las mermeladas de frutilla se ponen como preservantes: Benzoato de sodio, Sorbato de Potasio, ácido ascórbico, ácido cítrico

2.3.1. E- 211 Benzoato sódico

El ácido benzoico es uno de los conservantes más empleados en todo el mundo. Aunque el producto utilizado en la industria se obtiene por síntesis química, el ácido benzoico se encuentra presente en forma natural en algunos vegetales, como la canela o las ciruelas por ejemplo.

El ácido benzoico es especialmente eficaz en alimentos ácidos, y es un conservante barato, útil contra levaduras, bacterias (menos) y mohos. Sus principales inconvenientes son el que tiene un cierto sabor astringente poco agradable y su toxicidad, que aunque relativamente baja, es mayor que la de otras conservantes. La tendencia actual es no obstante a utilizarlo cada vez menos sustituyéndolo por otros conservantes de sabor neutro y menos tóxico, como los sorbatos. El ácido benzoico no tiene efectos acumulativos, ni mutágeno o carcinógeno. (7)

2.3.2. Acido sórbico (E 200) y sorbato de potasio (E 202)

El ácido sórbico es un ácido graso insaturado, presente de forma natural en algunos vegetales, pero fabricado para su uso como aditivo alimentario por síntesis química. Tienen las ventajas tecnológicas de ser activos en medios poco ácidos y de carecer prácticamente de sabor. Su principal inconveniente es que son comparativamente caros y que se pierden en parte cuando el producto se somete a ebullición. Son especialmente eficaces contra mohos y levaduras, y menos contra las bacterias.

Los sorbatos se utilizan en bebidas refrescantes, en repostería y galletas, en derivados cárnicos, quesos, aceitunas en conserva, en postres lácteos con frutas, en manteca, margarina, mermeladas y en otros productos.

Los sorbatos son poco tóxicos, de los que menos de entre todos los conservantes, menos incluso que la sal común o el ácido acético (el componente cativo del

vinagre). Por esta razón su uso está autorizado en todo el mundo. Metabólicamente se comporta en el organismo como los demás ácidos grasos, es decir, se absorbe y se utiliza como una fuente de energía. (7)

2.3.3. Acido ascórbico

Se usa en reemplazo del sulfito. Es un antioxidante cuyo principal mecanismo de acción para inhibir el pardeamiento enzimático consiste en reducir las *o-quinonas* a difenoles, que son estables e incoloros. La acción inhibida del pardeamiento es solo temporal y se ve afectada por, temperatura, actividad enzimática, oxígeno, cobre, hierro y concentración del sustrato. Las concentraciones son de 0,25 – 1% en la solución de inmersión. (7)

2.3.4. Acido cítrico.

Es ampliamente usado en la prevención de pardeamiento enzimático en la industria de alimentos. Presenta efecto inhibido de la polifenoloxidasa por dos mecanismos: reducción del pH y quelación de cobre en el sitio de la enzima. La concentración es de 0,5 a 2% de ácido cítrico. (7)

2.3.5. Los aditivos y sus efectos en el ser humano

Algunos aditivos están prohibidos en ciertos países y en otros no, por ejemplo en los países nórdicos están prohibidos casi todos los colorantes artificiales, en Estados Unidos solo se autorizan 9 y en España 23. Investigadores rusos sostienen que el Amaranto (E 123) produce cáncer y alteraciones en los cromosomas, estando prohibido en Rusia y Estados Unidos desde 1972, pese a que está autorizado en otros países y se lo utiliza en la elaboración de helados, salsas, conservas vegetales, mermeladas, conservas de pescado, yogur y en repostería.(8)

Los edulcorantes, se utilizan en los “productos *light*”, por un lado está demostrado que no ayudan a perder peso y además más de 40 gramos diarios de estos edulcorantes pueden provocar dolores abdominales, mareos, flatulencias y diarreas. El Aspartamo (E 951) ha sido acusado de provocar convulsiones, estados de coma, tumores cerebrales y ceguera. La Sacarina (E 954) está prohibida en Francia y Canadá, por el riesgo de contraer cáncer debido a su uso.

Los conservantes según investigadores japoneses el ácido sórbico (E 220 al E 228) muy utilizado en la elaboración de vinos, provocan reacciones alérgicas, diarreas, problemas cutáneos y vómitos, además de destruir la vitamina B₁. El ácido cítrico (E 330) puede provocar urticaria, los fosfatos (del E 338 al E 341) pueden producir desórdenes digestivos y descalcificación en los niños. (8)

En conclusión: la aplicación de la tecnología en los alimentos y los intereses económicos se unieron para que los productos resulten atractivos para el consumidor, que se conserven por más tiempo, etc., también es necesario tener en cuenta los efectos en el ser humano.

Un producto natural, parece antes por no contener ni colorantes, ni conservantes. La química hace milagros de conservación que perjudican la salud.

El listado de aditivos es largo pero hay algunos que si aparecen en los productos que compramos es mejor desecharlos por bien de nuestra salud. (8)

2.4 LA FRUTILLA

Las **fresas** o **frutillas** son varias especies de plantas rastreras del género *Fragaria*, cultivadas por su fruto comestible. Las variedades cultivadas comercialmente son por lo general híbridos, en especial *Fragaria x ananassa*, que ha reemplazado casi

universalmente a la especie silvestre, *Fragaria vesca*, por el superior tamaño de sus frutos.

Las frutillas que hoy se cultivan en todo el mundo son un buen ejemplo de acertada simbiosis entre los dos mundos de uno y otro lado del Atlántico. Los exploradores Europeos introdujeron en su continente variedades de fresa americano, y lo hibridaron con las variedades del viejo mundo.

La frutilla europea es más pequeña y delicada, pero también más aromática; por el contrario, la frutilla americana, conocida también como fresón, es más grande y resistente, aunque menos dulce y sabrosa. (9)

2.4.1 Características

La fresa pertenece a la familia de las rosáceas. Es una planta perenne que produce brotes nuevos cada año.

Presenta una roseta basal de donde surgen las hojas y los tallos florales, ambos de la misma longitud. Los tallos florales no presentan hojas. En su extremo aparecen las flores, de cinco pétalos blancos, cinco sépalos y numerosos estambres. Los pecíolos de las hojas son pilosos. Cada uno soporta una hoja compuesta con tres folíolos ovales dentados. Estos son verde brillantes por el haz; más pálidos por el envés, que manifiesta una nervadura muy destacada y una gran pilosidad. De la roseta basal surgen también otro tipo de tallos rastreros que producen raíces adventicias de donde nacen otras plantas.

El fruto, que conocemos como "fresa", es en realidad un engrosamiento del receptáculo floral, siendo los puntitos que hay sobre ella los auténticos frutos. Es un eterio de color rojo, dulce y aromático. (9)

Tabla 2. Frutillas composición

Por cada 100g de parte comestible cruda	
Energía	30,0-kcal. = 127 kj
Proteínas	0,610 g
H. de C.	4,72 g
Fibra	2,30g
Vitamina A	3,00 µg ER
Vitamina B ₁	0,020 mg
Vitamina B ₂	0,066 mg
Niacina	0,347 mg EN
Vitamina B ₆	0,059 mg
Folatos	17,7 µg
Vitamina B ₁₂	-
Vitamina C	56,7 mg
Vitamina E	0,140 mg EáT
Calcio	14,0 mg
Fósforo	19 mg
Magnesio	10 mg
Hierro	166 mg
Zinc	0,130 mg
Grasa total	0,370 g
Grasa saturada	0,020 g
Colesterol	-
Sodio	1,00 mg
Acido cítrico	1,56

2.4.2. Propiedades e indicaciones

La frutilla es una de las frutas más bajas en calorías (30 kcal/100g), por debajo incluso del melón (35 kcal/100 g) o la sandía (32 kcal.). Por otra parte, su contenido en proteínas, grasas y sodio es muy bajo.

Los **nutrientes** más importantes de las frutillas son los azúcares, con una cantidad moderada que apenas llega al 5% de su peso, la vitamina C, los folatos, el potasio y el hierro. (2)

El color de la frutilla es debido a unos pigmentos vegetales conocidos como **antocianinas**, similares a los bioflavonoides. Las antocianinas presentes en ciertas frutas como la fresa, actúan como poderosos antioxidantes, además de reducir la síntesis de colesterol en el hígado.

Fragaria se cultiva sobre todo por su uso en gastronomía. Sus frutos son adecuados en regímenes dietéticos, dado que tienen escasa concentración de glúcidos. Una taza (144 g) de fresas contiene aproximadamente 45 calorías y es una excelente fuente de vitamina P o bioflavonoides.

Las hojas tiernas se pueden consumir como verdura, aunque es infrecuente ese uso. Las hojas deben recogerse cuando la planta esté bien florida; las raíces, cuando se encuentre a punto de secarse; y los frutos bien maduros, de color rosado intenso.

Siempre se debe conservar a la sombra y en un lugar resguardado del calor y de la humedad.

Se la emplea también como planta medicinal, con las siguientes propiedades:

- **Diuréticas y antirreumáticas:** tres a cuatro tazas diarias de la infusión de las hojas y las raíces ayudan contra el ácido úrico, gota y artritis. (9)
- **Anticolesterol:** la gran cantidad de ácido ascórbico, así como de lecitina y pectina contenida en sus frutos, la hacen ideal para disminuir el nivel de colesterol de la sangre. (9)
- **Antiinflamatorias:** una infusión de las hojas es beneficiosa para las inflamaciones del intestino. La cocción de las raíces ayuda a disminuir las inflamaciones artríticas. (9)
- **Astringentes:** beber tres a cuatro tazas diarias de la cocción de sus hojas es útil contra la diarrea. Las infusiones de hojas secas son muy astringentes y pueden utilizarse para curar las llagas de la boca.
- **Mineralizantes:** sus frutos, muy ricos en vitamina C, tienen virtudes antianémicas y reconstituyentes. Resultan muy adecuados en la época de crecimiento.

- Las hojas machacadas y aplicadas sobre la piel constituyen un buen remedio para evitar las arrugas.
- **Arteriosclerosis:** sus frutillas, al poseer esa gran capacidad antioxidante, gracias a la cual neutralizan el efecto de los radicales libres, constituyen un medio eficaz para evitar la arteriosclerosis (deposito de colesterol en las paredes de las arterias, como posterior endurecimiento y estrechamiento). A ello constituye además su carencia en grasa y en sodio, los principales enemigos de la salud arterial, así como su riqueza en potasio, mineral que evita la hipertensión arterial.
- **Exceso de ácido úrico:** Las frutillas son diuréticas (aumentan la producción de orina) y facilitan la eliminación de ácido úrico con la orina debido a su efecto alcalinizante. Por ello se recomiendan en caso de gota y artritis úrica.
(9)
- **Estreñimiento:** Debido a su riqueza en fibra vegetal de tipo soluble, las frutillas facilitan el tránsito intestinal. Las frutillas descongestionan la circulación venosa en el sistema portal (venas del vientre), por lo que convienen en caso de hemorroides, ascitis (líquido en el abdomen) y afecciones hepáticas como la hepatitis crónica y la cirrosis.(9)

Las frutillas modernas de fruto grande tienen un origen relativamente reciente (siglo XIX), pero las formas silvestres adaptadas a diversos climas son nativas a casi todo el mundo, excepto África, Asia y Nueva Zelanda.

Algunos escritores clásicos como Plinio, Virgilio y Ovidio, alaban su fragancia y sabor. Ellos se referían a *Fragaria Vesca*, la común "Frutilla de los Bosques", que

creció en grandes superficies de Europa, especialmente en Francia e Inglaterra. La forma más conocida de ellas es la "Alpina", aún cultivada y originaria de las laderas orientales del Sur de los Alpes, mencionadas en los libros por el año 1400 d.C. En aquellos tiempos se cultivó también *Fragaria moschata* que se distinguía por ser una planta de buen desarrollo y frutos de un característico olor a almizcle. (9)

Alrededor de 1600 d.C., esta *Fragaria moschata* fue llevada por colonizadores a América del Norte, donde se adaptó muy bien, especialmente en las costas del este.

En el año 1614 el misionero español Alfonso Ovalle descubrió por primera vez en Chile, en sitios cercanos a la población de Concepción, frutos grandes de frutillas, que fueron posteriormente clasificados como *Fragaria chiloensis*, conocidos vulgarmente como Fresal de Chile.

El padre Gregorio Fernández de Velasco menciona la existencia de las frutillas del Ecuador como *fresas quitensis*, seguramente se refería a la variedad *Fragaria chiloensis*. (9)

En el año de 1714, Francois Frezier, un experto ingeniero al servicio de Luis XIV de Francia, llevó algunas de estas plantas desde Concepción a Europa, en un viaje marítimo que duró seis meses y en el que solo cinco plantas sobrevivieron.

Del cruzamiento de esta especie *Fragaria chiloensis* L. con *Fragaria virginiana* Duch se obtuvieron plantas de mejor rendimiento y grandes frutos de muy buena calidad. Que han sido clasificados como *Fragaria x Ananassa* Duch, especie híbrida a partir de la cual se han desarrollado las variedades actualmente cultivadas. (9)

En el año 1795 se indica que T.A. Knight inició sus trabajos de mejoramiento a través de cruzamientos e hibridaciones utilizando materiales de Norteamérica y obtuvo dos variedades conocidas como Dowton y Eton. Estas investigaciones estimularon para que posteriormente en Inglaterra en los años 1811 y 1814 se desarrolle el mejoramiento de la frutilla bajo los auspicios de la "*England's Royal Horticultural Society*".

En el año 1806, N. Keens creó la variedad "*Keens Seedlings*" y posteriormente la "*Keens Imperial*" en el año 1814, que fueron utilizadas en todo el mundo como material de fitomejoramiento por sus excelentes características.

En el año 1834, en Estados Unidos de Norteamérica se creó la primera variedad comercial dioica conocida como Hooey, más resistente al frío que las importadas de Inglaterra. Posteriormente Wilson (1851) mediante sus trabajos de fitomejoramiento transforma la producción de frutilla como cultivo de importancia económica en todo el territorio de Norteamérica.

A partir del año 1900, la Universidad de California intensificó notablemente sus trabajos de mejoramiento genético. En igual forma lo hicieron los países europeos y posteriormente países de otros continentes. (9)

TABLA 3. ESPECIES DE FRUTILLA POR EL NÚMERO DE CROMOSOMAS Y POR SU ORIGEN

ESPECIES	ORIGEN
I. DIPLOIDES	
1.- <i>F. Daltoniana J. Gay</i>	Asia
2.- <i>F. Nilgerrensis schlecht</i>	Sur de Asia
3.- <i>F. Nubicola Lindl ex Lacaíta</i>	Sur de Asia
4.- <i>F. Vesca H.</i>	Norte de Africa
5.- <i>Viridis Duch</i>	América del Sur, Europa Central
II.- TETRAPLOIDES	
6.- <i>F. Mouipenensis (Franch) Cord</i>	Centro de Asia
7.- <i>F. Orientalis Losinsk</i>	Centro de Asia
III.- EXAPLOIDES	
8.- <i>F. Moschata Duch</i>	Europa Central
IV.- OCTOPLOIDES	
9.- <i>F. Chilensis (L) Duch</i>	Sur de Chile, Argentina, Alasca, California y montañas de Haway
10.- <i>F. Ovalis (Lehm) Rydf</i>	Oeste de America del Norte
11.- <i>F. Virginia</i>	Este de America del Norte

2.4.3. Generalidades biológicas

La frutilla o fresa es un vegetal del tipo vivaz que puede vivir varios años, sin embargo dura dos años en producción económica, en plantaciones de mayor edad las plantas se muestran manifiestamente más débiles, con bajo rendimiento y frutas de menor calidad debido a una mayor incidencia de plagas y enfermedades, especialmente virosis.

Se ha convertido en un cultivo industrial muy importante a nivel mundial, se puede afirmar que la planta posee las más variadas y complejas posibilidades de manejo, esta condición le ha permitido un desarrollo inusitado en las áreas productivas. Al desarrollo científico y tecnológico en la producción de esta fruta ha contribuido la

naturaleza de su morfología y fisiología, que permiten manejarla en condiciones de ambiente controlado y también la atracción que ofrecen sus características de forma, color, gusto y aroma, lo que ha hecho de la frutilla uno de los productos más apetecidos, tanto para consumo directo como para la elaboración de derivados de gran demanda universal. (10)

2.4.4. Fruto

Es un fruto múltiple denominado botánicamente "etéreo", cuyo receptáculo constituye la parte comestible. El receptáculo maduro tiene hasta 5 cm de diámetro de formas achatadas, globosa, cónica alargada, cónica alargada con cuello, en cuña alargada y en cuña corta. Su color puede ser rosado, carmín, rojo o púrpura. El receptáculo ofrece una gran variedad de gustos, aromas y consistencia que caracterizan a cada variedad.

Los aquenios, llamados vulgarmente semillas, son frutos secos indehiscentes, uniseminados de aproximadamente 1 mm de largo que se encuentran insertados en la superficie del receptáculo o en pequeñas depresiones más o menos profundas denominadas criptas, el color de los aquenios puede ser amarillo, rojo, verde o marrón.

Un fruto mediano suele tener de 150 a 200 aquenios, pudiendo llegar hasta 400 en los frutos de gran tamaño. (10)

2.4.5. Plantación:

Enterrar en cada orificio una planta, cuidando que las raíces queden bien tapadas y las hojas por encima del plástico y regarla por el hueco para que la tierra se acomode bien. Esta forma

de plantación evita el crecimiento de malezas, las frutillas se obtienen limpias al no estar en contacto directo con el suelo y se facilita la recolección. (11)

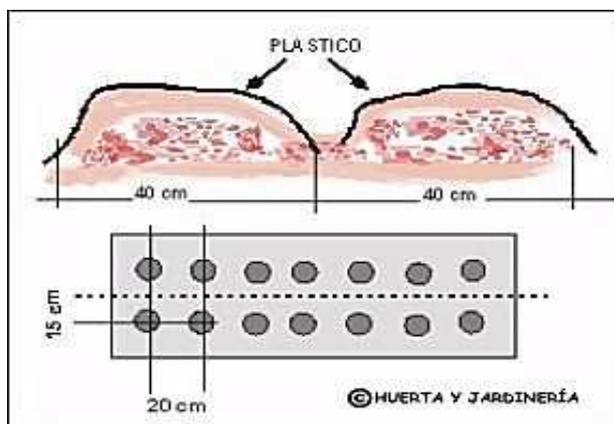


Figura 1. Preparación del suelo para la siembra

2.4.6. Riego:

Regar abundantemente los surcos de manera que el agua llegue al nivel de las raíces.

Hacerlo con una frecuencia tal que la tierra se mantenga siempre húmeda debajo del plástico. Si las plantas se han sembrado directamente en suelo (sin plástico) también pueden regarse por medio de microaspersores, pero hacerlo luego de la caída del sol o a primeras horas de la mañana. De acuerdo a nuestra experiencia (y en nuestro clima) no hemos visto afectada la productividad ni la sanidad de las plantas.



Fig. 2. Riego de la frutilla

2.4.7. Recolección:

Generalmente comienzan a producir en septiembre - octubre y siguen hasta principio del verano. Por lo general hay que recolectar todos los días o día de por medio para obtener frutillas en su punto óptimo: casi completamente roja y su carne es aún firme. En éste estado tienen el máximo de azúcar y la mayor concentración de ácido ascórbico (vitamina C). Se deben consumir en el día o a más tardar en 48 hrs., conservándolas en heladera, pues de lo contrario se reblandecen. (11)

2.5 LA MERMELADA

La mermelada es una conserva de fruta con azúcar descubierta de modo accidental en Escocia por una tendera de Motherwell con un lote de naranjas pasadas en el siglo XVIII. La técnica de cocer frutas en azúcar de caña la trajeron los españoles desde América. Aunque ya los griegos cocían membrillos en miel, según se recoge en el libro de cocina del romano Apicio. (12)

La calidad de una mermelada estará siempre determinada por la calidad de la materia prima que se use, pero la fruta entera o en trozos imprimirá un carácter especial al producto, por lo que siempre se considerará de una calidad superior que uno preparado con fruta palpada.

Otro aspecto que resulta de importancia radical en la determinación de la calidad de una mermelada es la presencia o ausencia de conservantes. Se supone que una mermelada que proviene de materia prima sana, bien procesada y envasada al vacío, será un producto muy estable en el tiempo.

Este producto no requerirá de conservantes, pues el vacío evitará el desarrollo de hongos y levaduras en el interior del envase, y la concentración a 65 °Brix, la aparición de bacterias.

Al abrir el envase se debe asegurar su conservación en frío (refrigerador). Este tipo de producto, sin preservantes, sin aditivos, proveniente de fruta fresca, de buena calidad y libre de contaminantes, presenta una demanda creciente en los mercados selectos de los países de mayor poder adquisitivo. (12)

2.5.1 Características

Aunque la proporción de fruta y azúcar varía en función del tipo de mermelada, del punto de maduración de la fruta y otros factores, el punto de partida habitual es que sea en proporción 1:1 en peso. Cuando la mezcla alcanza los 104° C, el ácido y la pectina de la fruta reaccionan con el azúcar haciendo que al enfriarse quede sólida la mezcla. Para que se forme la mermelada es importante que la fruta contenga pectina. Algunas frutas que tiene pectina son: las manzanas, los cítricos, y numerosas bayas, exceptuando las fresas y las zarzamoras, por ejemplo. Para elaborar mermelada de estas frutas la industria añade pectina pura, pero el método casero consistía en añadir otra fruta con abundante pectina (por ejemplo, manzanas o zumo de limón).

2.5.2 Variantes

En Estados Unidos de América se distinguen hasta cuatro subproductos, desde la mermelada sin pulpa, llamada gelatina *jelly*, o con pulpa llamada *preserve*, o *conserve* si además contiene frutos secos, hasta la *marmalade* cuando contiene la cáscara de la fruta.

En Europa hay una Directiva del Consejo Europeo (79/693/EEC, 24 de julio de 1979) sobre mermeladas que regula el contenido mínimo de frutas, incluyendo en el concepto «fruta» a los tomates, el ruibarbo, la zanahoria, la calabaza, la cebolla el

pepino, y otros vegetales de los que se elaboran mermeladas. Sigue aplicando en la nueva Directiva del Consejo 2001/113/EC (20 de diciembre del 2001). (12)

2.6. MERMELADA DE FRUTILLA

Conservan casi todos los nutrientes y principios activos de las frutillas frescas, aunque pierden vitamina C. Constituyen una forma de consumirlas fuera de su temporada de cosecha, con el inconveniente, sin embargo, de su elevado contenido en azúcar (un 50%) (Ver Tabla 7).

Con las mismas proporciones y procedimiento que el dado para "Frutillas en Almíbar", pero cocinarlas a fuego lento hasta que la mezcla tome punto de mermelada. Las frutillas quedarán casi enteras, pero si desea una mermelada de consistencia uniforme y fácil de untar puede desmenuzarla con una licuadora de mano unos minutos antes de terminar la cocción. Guardar en frascos. Duración: 1 año o más. (13)

2.6.1. Ingredientes:

- 1 kg frutillas
- 1 kg azúcar morena
- Zumo de dos limones

Preparación:

- Lavar las frutillas, escurrirlas y sacar los tallos. Cortarlas en rodajas no demasiado finas, agregar el jugo de limón, mezclar y acomodarlas en una ensaladera poniendo una capa de frutilla y una capa de azúcar en forma alterada hasta terminar. Dejarlas macerar durante toda la noche en una heladera.

La mermelada es simplemente una conserva de pulpa de frutas con una cantidad de azúcar, casi siempre por cada kilo de fruta, pelada, deshuesada y convertida en pulpa se agrega 1 de kilo de azúcar moreno y el zumo de dos limones, colado y sin pepas.

- Las frutas verdes contienen más pectina que las maduras. La pectina es una sustancia natural presente en ciertas frutas que permite que la mermelada tome consistencia. Generalmente se encuentra en grandes cantidades en las frutas ácidas y los cítricos. Es por ello que se agrega jugo de limón a la pulpa de fruta con la cual se quiere hacer la mermelada, además ayuda a conseguir esa consistencia cuando se agrega alguna fruta verdusca o pintona. Especialmente se debe hacer esto en las frutas muy dulces con bajo contenido natural de esta sustancia.
- Después poner todo en una cacerola y llevar a cocinar con cacerola tapada al principio hasta que comience a hervir, luego destapar y continuar cocinando durante media hora a fuego moderado, revolver cada tanto.
- Apagar y dejar que la preparación descansa hasta el día siguiente. Al otro día continuar cocimiento hasta que tome su punto. En esta última etapa revolver continuamente para evitar que se pegue.
- Luego toque la porción de mermelada, si se arruga y pega es que la mermelada está en su punto. Se sugiere hacer esto con frecuencia después de los 10 minutos para que no se pase de punto y se azucare.
- Hierva los frascos y sus tapas al menos 30 minutos y tenga lista una olla con agua hirviendo.
- Deje la mermelada enfriar un poco para que se asiente y viértala en los frascos limpios y calientes.
- Cierre el fresco y deje una vuelta de rosca sin pasar e introdúzcalo en el agua hirviendo 20 minutos, termine de cerrar la tapa y saque el frasco volteándolo sobre

su tapa encima de la mesa y déjelo reposar unos 5 minutos. Colóquelo bajo el chorro de agua y enfríelo, este cambio brusco de calor a frío permite el sellado al vacío, sobre todo si se va almacenar la mermelada.

2.7. Plaguicidas - insecticidas

Los plaguicidas se usan en bajas concentraciones a nivel casero o masivamente en el campo, siendo además, los que con mayor frecuencia se encuentran como contaminantes en alimentos. La diferencia de intoxicación producida por la ingestión de alimentos con residuos químicos y de las personas que trabajan en el proceso de fumigación de alimentos (frutilla) con residuos químicos y de las personas que trabajan en el proceso de fumigación, en cuyo caso estaríamos considerando intoxicaciones agudas o subagudas de tipo laboral.(14)

El descubrimiento de la acción insecticida de los inhibidores del desarrollo de los insectos (IDI) del grupo de las benzoilfenilureas aporta una nueva alternativa en la lucha contra las plagas agrícolas. El efecto larvicida de estos compuestos ha sido comprobado en diversas especies de insectos e de igual modo, el efecto a más largo plazo en los individuos que sobreviven al tratamiento. Sin embargo es necesario uso de plaguicidas y insecticidas para control de plagas y enfermedades.

El empleo de plaguicidas en forma inadecuada, aplicando concentraciones mayores a las necesarios, usando sustancias que no siempre son las idóneas, utilizando formas de aplicación incorrecta y manejados con frecuencia por personas no calificadas, ocasionando como consecuencia la contaminación de los alimentos (frutas y hortalizas) y del medio ambiente (atmósfera, suelo, agua, aire, etc.) por plaguicidas e intoxicaciones para la población, que no sólo afectan a salud humana y de los animales , sino también a la

economía de los países, debido a la detención, rechazo o decomiso de ciertos productos por su alto contenido de residuos químicos tóxicos.(14)

La Figura 4 muestra los daños ocasionados al hombre por las contaminaciones del ambiente y de los alimentos por los diferentes plaguicidas y químicos. Los mecanismos de afección de los plaguicidas a la salud humana son variables. Generalmente actúan disolviéndose en la membrana lipídica que rodea a las fibras nerviosas, interfiriendo en el transporte de iones, modificando la acción de alguna enzima del metabolismo, etc. Esta comprobado que algunas plaguicidas tienen acción cancerígena sobre humanos, son normalmente sustancias bastante lipófilas, que se depositan principalmente en el tejido graso y luego, en forma decreciente en hígado, músculo, brazo y sangre. El nivel de bioacumulación depende tanto de las características intrínsecas del plaguicida como de condiciones externas (concentración, entorno físico – químico), también de la posición que el hombre o animal ocupa en la pirámide alimentaría. El hombre – visto como consumidor - se encuentra al final de muchas cadenas alimentarias por lo que termina expuesto a concentraciones elevadas de agentes potencialmente dañinos, debido al proceso de bioacumulación. (14)

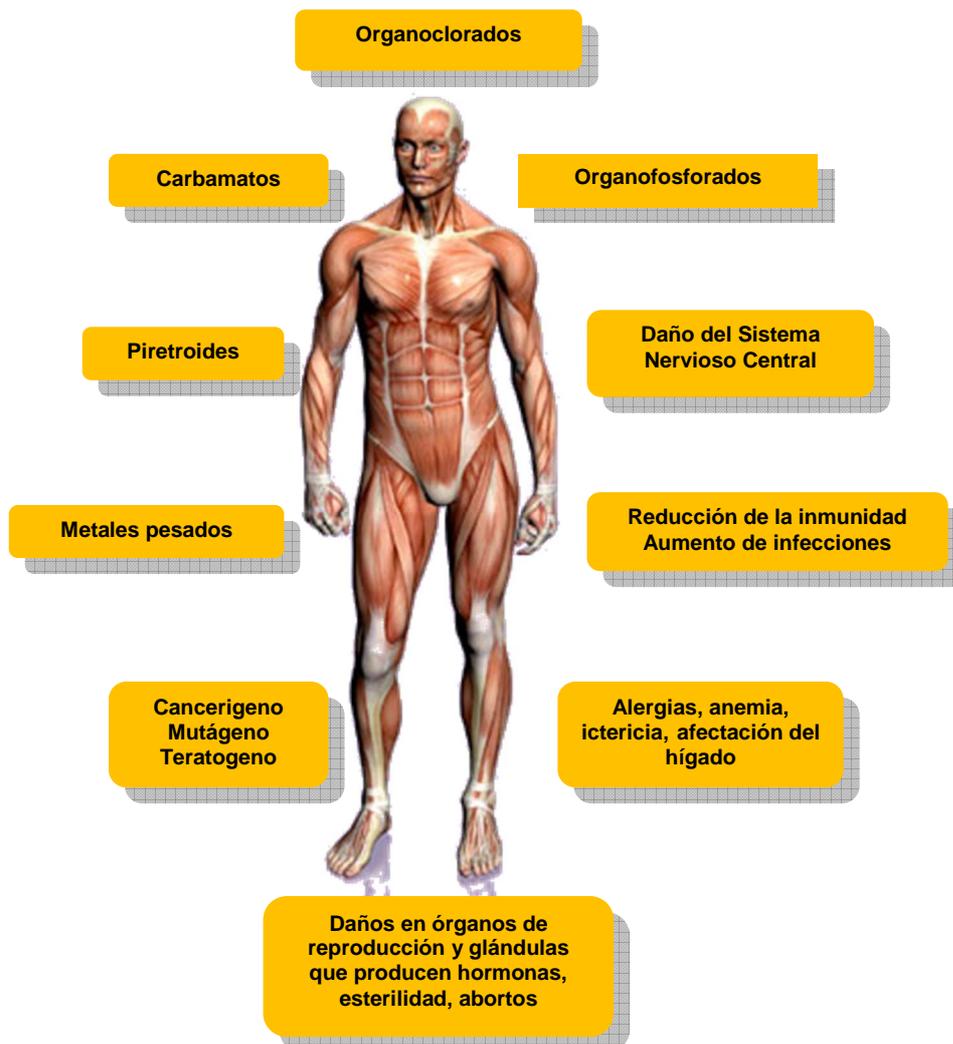


Fig.3. Daños ocasionados a la salud humana por contaminaciones directa (aplicación) e indirecta (consumo de alimentos) de agroquímicos.

2.7.1. Peligros Químicos

Uso y manejo indebido de plaguicidas, tales como: mezcla entre sí o con otras sustancias, irrespeto de los plazos de aplicación, comercialización de estas sustancias con poco control, uso y manejo por trabajadores que muchas veces no sean capacitados y en muchos casos con publicidad engañosa, violación de la normativa. Por ejemplo: etiquetado, restricción o prohibición de vender a menores de edad, etc. (contaminación de alimentos y medio ambiente).

Por esta razón hay que tener en cuenta las medidas preventivas:

- Emplear plaguicidas solamente cuando no puedan aplicarse con eficacia otras medidas de control (control biológico, plaguicidas de origen biológico, agentes químicos bioracionales, insecticidas botánicos, vacunas para vegetales – resistencia sistémica adquirida de defensa vegetal, etc.
- Utilizar sólo plaguicidas registrados oficialmente y que sean autorizados para el cultivo de frutas y hortalizas frescas específicas, y siguiendo las instrucciones de la etiqueta, para asegurar una aplicación correcta y evitar riesgos de contaminación en los operadores y trabajadores agrícolas, consumidores (Contaminación de alimentos de origen vegetal) y medio ambiente.
- Utilizar siempre que sea posibles productos selectivos que tienen como objetivo una plaga o una enfermedad específica y que tienen un mínimo efecto sobre las poblaciones de organismos beneficiosos, vida acuática y no son perjudiciales para la capa de ozono.
- Realizar programas de capacitación o entrenamiento y una guía de seguridad del uso de plaguicidas para los trabajadores.
- Después de realizar la fumigación se recomendó a las personas que fumigan - uso de leche con la finalidad de evitar la intoxicación. (14)

2.8. ANÁLISIS SENSORIAL

Probar y catar los alimentos y bebidas es parte de nuestra vida diaria. El consumidor cada día está más sensibilizado con el color, aroma, textura y apariencia de los alimentos que come y constantemente está juzgando lo que le gusta y disgusta. Por lo tanto, la industria alimentaria se ve obligada a intentar satisfacer la exigencia de calidad en cuanto a estos

parámetros y necesita conocer de forma objetiva cómo perciben los consumidores sus productos o los de la competencia. (15)

Análisis sensorial es la ciencia por medio de la cual se rinde o se cuantifica las características sensoriales de los alimentos empleando los sentidos como implementos de análisis.

- Apariencia: Tamaño, forma, volumen, uniformidad, brillante, opaco, contorno de superficies.
- Color.
- Gusto: Amargo, ácido, salado, metálico, astringente.
- Textura: Dureza, viscosidad (espeso, fluido), granuloso, laminar, fibroso, pulposa, esponjoso, cremoso.
- Sonido: Crujido, efervescente.
- Tacto: Pesado, liviano, esponjoso, frío, caliente, húmedo, seco, irregular, liso.
- Fundamento: El ser humano se comporta como un receptor de estímulos externos (fuentes de energía) a través del empleo de los sentidos.

2.8.1. Sentidos y receptores sensoriales

- Los atributos sensoriales son de fundamental importancia en la evaluación sensorial para determinar la calidad de un alimento que es un atributo no legislado y que puede ser manejado a fin de aumentar la aceptabilidad o preferencia por un determinado artículo.

- La evaluación sensorial utiliza técnicas en la fisiología y psicología de la percepción. Entendiéndose por percepción la capacidad que tienen las personas para responder frente a las características de los recursos alimentarios. (15)

Estos estímulos llegan a los centros receptores y son transformados en corriente eléctrica que al alcanzar el cerebro son convertidos en percepciones, siempre y cuando alcance un nivel mínimo de energía, llamado umbral absoluto. Si la energía es suficiente para percibir una diferencia en la intensidad del estímulo, estamos frente al umbral de diferenciación. Por otro lado si llegado cierto nivel energético no somos capaces de diferenciar, llegamos al umbral de saturación. (15)

2.8.1.1. Tipos de receptores sensoriales

- Mecánicos: Responden a la deformación mecánica del receptor a nivel de la lengua o de la piel.
- Termorreceptores: Reconocen cambios o modificaciones de la temperatura de los objetos, como frío, calor.
- Electromagnéticos: Responden a la variación de la luz cuando ésta choca con la retina.
- Quimiorreceptores: Están básicamente localizados en la lengua, nariz. Pueden ser gases, líquidos. Dependen en muchos casos a la estructura química de los estímulos.
- Acústicos: Decibeles. (15)

2.8.1.2. Color

Es la propiedad de la luz de una cierta longitud de onda reflejada por un objeto.

El color de un objeto tiene tres características:

- El tono: Está determinado por el valor exacto de la longitud de onda de la luz reflejada.
- La intensidad: Depende de la concentración de las sustancias colorantes dentro del alimento.
- El brillo: Depende de la cantidad de luz que es reflejada por el cuerpo en comparación con la luz que incide sobre él.

Cuando el color puede influir en la evaluación sensorial se suele enmascarar:

- Usando una luz artificial
- Usando un colorante en todas las muestras
- Usando vasos de vidrio coloreado
- Botecillos de rollos de película fotográfica. (15)

2.8.1.3. Olor

Es la percepción, por medio de la nariz, de sustancias volátiles liberadas por los objetos. En caso de los alimentos esta propiedad es diferente para cada alimento y no ha sido posible establecer clasificaciones ni taxonomías completamente adecuadas para los olores. Dentro del olor característico de un alimento existen otros olores (Ej.: en una manzana, además del olor a manzana, se encontrarán olores a éter, olor ácido, olor dulce).

Otras características del olor son su intensidad o potencia, su persistencia (relacionada con el tiempo de percepción) y la fatiga olfatoria (por lo que se debe realizar esta evaluación lo más rápido posible). (15)

2.8.1.4. Aroma

Es la percepción de las sustancias olorosas o aromáticas de un alimento después de haberse puesto en la boca. Dichas sustancias se disuelven en la mucosa del paladar y la faringe y llegan a través de las trompas de Estaquio a los centros sensores del olfato. El aroma es el principal componente del sabor de los alimentos y esto lo podemos comprobar al probar una patata, una manzana y una cebolla estando resfriado, pues las tres sabrán igual.

Los catadores de vino, té o café, más que el sabor de las muestras, evalúan el aroma de estas, apretando la muestra con la lengua contra el paladar y aspirando el olor de las sustancias que se volatilizan en la boca.

Generalmente, ellos no degluten las muestras sino que las escupen.

2.8.1.5. Sabor

Este atributo de los alimentos es muy complejo, ya que combina tres propiedades:

- Olor
- Aroma
- Gusto

El sabor es lo que diferencia a un alimento de otro y no el gusto, ya que si se prueba un alimento con los ojos cerrados y la nariz tapada solamente se podrá juzgar si es dulce, amargo, salado o ácido.

Los jueces para prueba de sabor no deben poner perfume antes de participar en las degustaciones, ya que el olor del perfume puede inferir con el sabor de las muestras.

El sabor se ve influido por el color y la textura del alimento.

Otra característica del sabor es su persistencia. (15)

2.8.1.6. Textura

Es la propiedad sensorial de los alimentos que es detectada por los sentidos del tacto, la vista y el oído, y que se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación. La textura no puede ser percibida si el alimento no ha sido deformado. El tacto podrá indicarnos el peso y la temperatura de un alimento, la vista podrá indicarnos su color y brillo, pero sólo cuando deformamos el alimento empezaremos a tener noción de su textura. El tacto nos dará información de si es blando o duro el alimento, la vista percibirá la deformación y dará una idea de sus atributos de textura. Al masticar el alimento más atributo de textura comenzarán a aparecer, tales como el crujido (participa el oído y el tacto). Surgen atributos de textura tales como: cohesividad, adhesividad, dureza, resistencia, si es crujiente, jugosa, firosidad, granulosidad, harinosidad, tersura.

No solo los alimentos sólidos tienen textura, sino también los semi-sólidos y los líquidos. En el caso de los líquidos la deformación corresponde a un flujo. La viscosidad. En cambio, en los semi – líquidos en vez de textura se habla de consistencia.

Algunos alimentos en vez de textura o consistencia suele aplicarse otro término: cuerpo.

(15)

2.8.2. Pruebas discriminativas

Son aquéllas en las que no se requiere conocer la sensación subjetiva que produce un alimento a una persona, sino que se desea establecer si hay diferencia o no entre dos o más muestras y en algunos casos, la magnitud o importancia de esta diferencia.

Son muy usados en control de Calidad para evaluar si las muestras de un lote están siendo producidas con una uniforme, si son comparables a estándares, etc.

Permiten determinar el efecto de modificaciones en las condiciones del proceso sobre la calidad sensorial del producto, las alteraciones introducidas por la sustitución de un ingrediente por otro (saborizantes y otros aditivos).

En ellas pueden usarse jueces semi – entrenados cuando las pruebas son sencillas, v.g.: la de dúo – trío o la triangular. (15)

2.8.2.1. Pruebas de comparaciones múltiples

Se realiza cuando se tiene que analizar un número grande de muestras y no se desea realizar muchas comparaciones apareadas triangulares.

Es posible efectuar la comparación simultánea de varias muestras refiriéndolas a un estándar, patrón o muestra de referencia.

Esta prueba resulta muy útil para evaluar el efecto de variaciones en una formulación, la sustitución de un ingrediente, la influencia del material de empaque, las condiciones del proceso, etc. (15)

2.8.2.2. Escala hedónica verbal

Estas escalas presentan a los jueces una descripción verbal de la sensación que les produce la muestra. Deben contener siempre un número impar de puntos, y se debe incluir siempre el punto central “ni me gusta ni me disgusta” que corresponde al valor de indiferencia. A ese punto se le asigna generalmente la calificación de cero.

A los puntos por encima del valor de indiferencia se les otorgan valores numéricos positivos, indicando que las muestras son agradables; en cambio, a los puntos por debajo de este valor se les asignan valores negativos, correspondiendo a calificaciones de disgusto.

Esta forma de asignar el valor numérico tiene la ventaja de que facilita mucho los cálculos, y es posible conocer al primer vistazo si una muestra es agradable o desagradable. Cuando se evalúa una o dos muestras deben usarse pequeñas puntuaciones, mayor número de muestras requiere una puntuación mayor.

En el cuestionario no se indican los valores numéricos, sino sólo las descripciones. Cuando se tiene más de dos muestras, o cuando es muy probable que dos o más muestras sean agradables (o las dos sean desagradables) para los jueces, es necesario utilizar escalas de más de tres puntos. (15)

La escala puede ampliarse a cinco, siete o nueve puntos, simplemente añadiendo diversos grados de gusto o disgusto, como, por ejemplo:

- “me gusta (o me disgusta) ligeramente”
- “me gusta moderadamente”, etc.

Tabla 4. Escala hedónica verbal

Escala hedónica de nueve puntos	
DESCRIPCIÓN	VALOR
Me gusta muchísimo	+ 4
Me gusta mucho	+ 3
Me gusta bastante	+ 2
Me gusta ligeramente	+ 1
Ni me gusta ni me disgusta	0
Me disgusta ligeramente	- 1
Me disgusta bastante	- 2
Me disgusta mucho	- 3
Me disgusta muchísimo	- 4

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIA PRIMA (ingredientes y aditivos)

La materia prima fue obtenida en Imbabura en “Tababuela” (Ibarra), exclusivamente con abonos orgánicos sin uso de pesticidas y adición de químicos en los suelos (ver Anexos E)

- Frutas o pulpas
- Zumo de limón
- Azúcar moreno

3.2. EQUIPOS

Se utilizará equipo de laboratorio para elaborar la mermelada y desarrollar la formula en forma cualitativa y cuantitativa.

Para el método de evaluación se utilizará:

EQUIPOS	MARCA	MODELO
- Cocina	Mabe	# 4567
- Olla de acero inoxidable		
- Refractómetro	ATAGO	HSR - 500

3.3.MATERIALES

- Envases esterilizados
- Platos desechables
- Cucharas desechables
- Vasos desechables
- Instructivo de desarrollo de la prueba
- Mesas
- Sillas
- Lápiz
- Muestras
- Espátulas

3.4. HIPÓTESIS DE TRABAJO

3.4.1. Hipótesis nula

No existe efecto significativo de las características de materia prima orgánica y endulzada con azúcar morena la mermelada testigo comparada con mermeladas con relación a características organolépticas de apariencia, aroma, sabor, textura y calidad general.

3.4.2. Hipótesis alternativa

Existe efecto significativo de las características de materia prima orgánica y endulzada con azúcar morena la mermelada testigo comparada con mermeladas con relación a características organolépticas de apariencia, aroma, sabor, textura y calidad general.

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

El Método que se utilizará es la evaluación sensorial con 50 panelistas de diferente sexo mayores de edad y sin ninguna experiencia en determinaciones sensoriales. Se aplicó un cálculo de análisis de varianza determinado diferencia significativa entre los tratamientos o mermeladas de frutilla a los resultados del análisis sensorial y se aplicó una prueba de diferencia mínima significativas (DMS) para los casos donde existió una diferencia significativa.

Respuesta experimental:

Calificación numérica a las propiedades organolépticas de mermelada de frutilla mediante un análisis sensorial.

3.6. METODOLOGÍA DE TRABAJO

3.6.1. Preparación de mermelada de frutilla

Para obtener la formulación base de los diseños experimentales se elaboraron distintas formulaciones de mermeladas .La sencillez en la elaboración del producto fue la condición

por la cual se eligieron las dos formulaciones finalmente utilizadas. En esta primera etapa, se consideró apariencia, aroma, sabor, textura y calidad general.

3.6.1.1. Recepción

Las frutillas fueron seleccionadas de acuerdo a una aproximación visual de madurez, y se escogieron aquellas que no poseían magulladuras, agujeros o cualquier otro defecto notable.

3.6.1.2. Selección

Las frutillas fueron revisadas rigurosamente, aquí se eliminaron aquellas magulladuras, golpeadas y las que han sido atacadas por plagas o enfermedades.

3.6.1.3. Lavado

Las frutillas fueron lavadas primeramente en agua corriente, luego se las sumergieron en una solución de hipoclorito de sodio al 1%, se dejó unos minutos al ambiente antes de seguir con el proceso.

3.6.1.4. Destallado

El destallado se realizó con cuchillos lavados y desinfectados al igual que las manos del investigador.

3.6.1.5. Cortado

Se utilizaron cuchillos lavados y desinfectados para cortar frutas en rodajas.

3.6.1.6. Mezcla

Se efectuó la adición de azúcar morena como edulcorante natural y zumo de un limón como pectina.

3.6.1.7. Pasterización

La pasterización se realizó a una temperatura de 100°C aplicando un tiempo de 30 minutos.

3.6.1.8. Envasado y almacenamiento.

Se realizó en frascos de 300cc., los cuales son almacenadas a temperatura de refrigeración a 4°C.

3.6.1.9. Determinación de porcentaje de sólidos solubles (°Brix)

Se procedió a determinar el porcentaje de sólidos solubles expresada como °Brix, por duplicado mediante un refractómetro marca ATAGO serie HSR 500, tanto a la fruta de frutilla como en la mermelada de frutilla (ver Tabla 6).

3.6.1.10. Análisis en laboratorio

Determinación de:

- pH
- Hongos
- *E.Coli*
- Organoléptico
- Impurezas minerales
- Aerobios
- Levaduras spp.

Se realizaron en ULEAM - CE.SE.C.CA. en la Escuela de Ingeniería Industrial. (Ver Anexos D)

3.6.2. ANÁLISIS SENSORIAL

En el análisis sensorial se realizaron pruebas organolépticas con cinco muestras; cuatro de las cuales eran las muestras comerciales marcadas con códigos numéricos y una era la muestra testigo de mermelada de frutilla orgánica y endulzada con azúcar morena marcada con código alfabético, se trabajó con 50 panelistas o jueces.

Entre las condiciones organolépticas que se tomaron en cuenta es esta decisión son: color, aroma, sabor, textura y calidad general. Posteriormente se aplicó un diseño experimental para determinar efecto significativo entre los tratamientos o mermeladas de frutilla (ver Anexos Tablas 8-12).

El análisis sensorial constituye en el pilar fundamental de la presente investigación, esta prueba resulta muy útil para evaluar el efecto de variaciones en una formulación, la sustitución de un ingrediente, la influencia del material de empaque, las condiciones del proceso, etc.

En la investigación vamos a evaluar el efecto significativo de la azúcar morena y el carácter orgánico de la fruta en la elaboración de una mermelada.

El análisis sensorial se realizó con 50 panelistas no entrenados, utilizando paneles dotados de todos los medios propicios para los fines (Anexo Fotos), y además las muestras representadas por códigos para evitar en el panelista un resultado subjetivo por nombre del producto, marca o tipo de envase.

A continuación se describe el significado de los códigos utilizados en las muestras y la ponderación de los códigos de la cartilla u hoja de catación del análisis sensorial de las mermeladas de frutilla:

Significado de los códigos.-

R = Zumo testigo orgánico endulzado con azúcar morena.

111 = Mermelada comercial “Superba”.

222 = Mermelada comercial “Gustadina”

333 = Mermelada comercial “Snob”

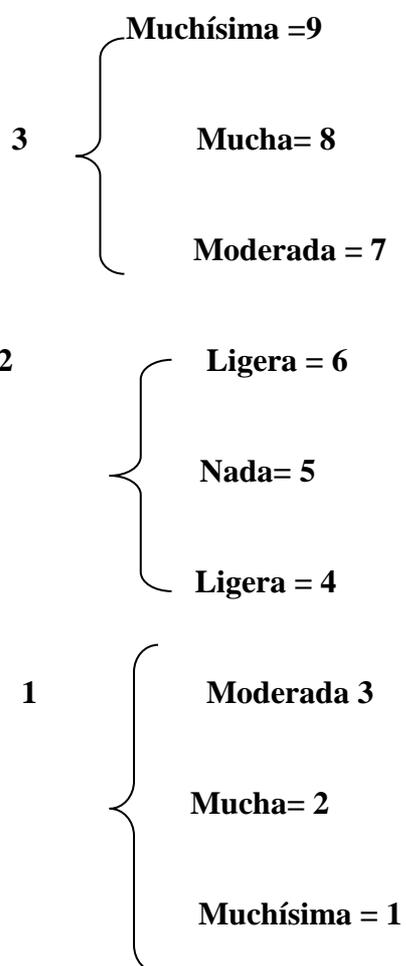
444 = Mermelada comercial “Facundo”

Significado de los códigos de la Hoja de catación.

1 = “MENOS” cualidad que R.

2 = “NADA” de diferencia comparada con R y tiene una valoración de 5.

3 = “MAYOR” cualidad que R



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Apariencia

Los datos obtenidos de las cataciones con respecto al atributo Apariencia de las mermeladas de frutilla, se encuentran tabulados en la Tabla 8, como puede observarse la sumatoria de la puntuación otorgada por los panelistas la marca comercial “Gustadina” presenta un valor de 285 siendo el valor más alto y el valor más bajo recayó en 120 para la mermelada “Superba”, considerando que el valor de 250 significa una igualdad exacta de los atributos estudiados entre la mermelada testigo y las mermeladas comerciales.

El análisis de varianza reportado en la Tabla 13 indica que existe efecto significativo para los tratamientos o muestras con el 5% de significancia, pero la diferencia es mínima. Al realizar la prueba de Tukey se pueden anotar las siguientes conclusiones:

- La mermelada comercial “Gustadina” es significativamente diferente a la mermelada comercial “Superba”.
- No hay diferencia significativa entre las mermeladas comerciales “Gustadina”, “Facundo”.
- La mermelada comercial “Facundo” es significativamente diferente a la mermelada comercial “Superba”.
- La mermelada comercial “Facundo” es significativamente diferente a la mermelada comercial “Snob”.

- La mermelada comercial “Snob” es significativamente diferente a la mermelada comercial “Superba”.
- Las mermeladas comerciales “Facundo” y “Gustadina” no tienen diferencia significativa en color (Apariencia) con la mermelada testigo.
- Las mermeladas comerciales “Snob” y “Superba” presentan significativamente peor apariencia (color) que la mermelada testigo.

4.2. Aroma

Los datos obtenidos de las cataciones con respecto al atributo Aroma de las mermeladas de frutilla, se encuentran tabulados en la Tabla 9, como puede observarse la sumatoria de la puntuación otorgada por los panelistas la marca comercial “Facundo” presenta un valor de 210 siendo el valor más alto y el valor más bajo recayó en 183 para la mermelada “Gustadina”, considerando que el valor de 250 significa una igualdad exacta de los atributos estudiados entre el zumo testigo y los zumos comerciales.

El análisis de varianza reportado en la Tabla 14 (Tablas análisis estadístico) indica que no existe efecto significativo para los tratamientos o muestras con el 5% de significancia. Por lo tanto los jueces determinaron que no existe una diferencia significativa entre las mermeladas comerciales y comparadas con el testigo en lo referente al Aroma.

4.3. Sabor.

Los datos obtenidos de las cataciones con respecto al atributo Sabor de las mermeladas de frutilla, se encuentran tabulados en la Tabla 10 (Tablas), como puede observarse la sumatoria de la puntuación otorgada por los panelistas la marca comercial “Facundo” presenta un valor de 278 siendo el valor más alto y el valor más bajo recayó en 197 para la

mermelada “Snob”, considerando que el valor de 250 significa una igualdad exacta de los atributos estudiados entre la mermelada testigo y las mermeladas comerciales.

El análisis de varianza reportado en la Tabla 15 (Tablas) indica que existe efecto significativo para los tratamientos o muestras con el 5% de significancia. Al realizar la prueba de Tukey se pueden anotar las siguientes conclusiones:

- Las mermeladas comerciales “Gustadina”, “Facundo” son significativamente diferentes con la mermelada comercial “Superba”.
- Las mermeladas comerciales “Gustadina”, “Snob” no tienen diferencia significativa con la mermelada comercial “Facundo”.
- No hay diferencia significativa entre las mermeladas comerciales “Snob” y “Superba”.
- La mermelada comercial Gustadina” tiene diferencia significativa con la mermelada comercial “Snob”.
- Las mermeladas comerciales “Facundo” y “Gustadina” no tienen diferencia significativa en sabor comparando con la mermelada testigo.
- Las mermeladas comerciales “Snob” y “Superba” presentan diferencia moderada negativa en cuanto a sabor con el testigo.

4.4. Textura

Los datos obtenidos de las cataciones con respecto al atributo Textura de las mermeladas de frutilla, se encuentran tabulados en la Tabla 11 (Tablas), como puede observarse la sumatoria de la puntuación otorgada por los panelistas la marca comercial “Gustadina” presenta un valor de 268 siendo el valor más alto y el valor más bajo recayó en 160 para la

mermelada “Snob”, considerando que el valor de 250 significa una igualdad exacta de los atributos estudiados entre la mermelada testigo y las mermeladas comerciales.

El análisis de varianza reportado en la Tabla 16 (Tablas) indica que existe efecto significativo para los tratamientos o muestras con el 5% de significancia. Al realizar la prueba de Tukey se pueden anotar las siguientes conclusiones:

- Las mermeladas comerciales “Gustadina” y “Superba” son significativamente diferentes.
- La mermelada comercial “Superba” no tiene diferencia significativa con la mermelada comercial “Snob”.
- Las mermeladas comerciales “Facundo” y “Superba” son significativamente diferentes.
- Las mermeladas comerciales “Gustadina” y “Facundo” son significativamente diferentes.
- Las mermeladas comerciales “Facundo” y “Snob” son significativamente diferentes.
- Las mermeladas comerciales “Facundo” y “Gustadina” no tienen diferencia significativa en textura comparando con la mermelada testigo.
- Las mermeladas comerciales “Snob” y “Superba” presentan diferencia moderada negativa en cuanto a textura comparando con el testigo.

4.5. Calidad General

Los datos obtenidos de las cataciones con respecto al atributo Calidad General de las mermeladas de frutilla, se encuentran tabulados en la Tabla 12, como puede observarse la sumatoria de la puntuación otorgada por los panelistas la marca comercial “Gustadina” presenta un valor de 249 siendo el valor más alto y el valor más bajo recayó en 165 para la mermelada “Superba”, considerando que el valor de 250 significa una igualdad exacta de los atributos estudiados entre la mermelada testigo y las mermeladas comerciales.

El análisis de varianza reportado en la Tabla 17 indica que existe efecto significativo para los tratamientos o muestras con el 5% de significancia. Al realizar la prueba de Tukey se pueden anotar las siguientes conclusiones:

- Las mermeladas comerciales “Gustadina”, “Facundo” son significativamente diferentes con la mermelada comercial “Superba”.
- Las mermeladas comerciales “Gustadina” y “Facundo” son significativamente diferentes con la mermelada comercial “Snob”.
- La mermelada comercial “Snob” no tiene diferencia significativa con la mermelada comercial “Superba”.
- La mermelada comercial “Gustadina” no tiene diferencia significativa con la mermelada comercial “Facundo”.
- Las mermeladas comerciales “Facundo” y “Gustadina” no tienen diferencia significativa en Calidad General comparando con la mermelada testigo.
- Las mermeladas comerciales “Snob” y “Superba” presentan diferencia moderada negativa en cuanto a la Calidad General comparando con el testigo.

4.6. Criterio de los jueces

JUEZ 1: La muestra 222 me gusto más en sabor que la muestra 111

JUEZ 3: Me parece que la muestra de R tiene muy buen sabor y calidad general en comparación a otras muestras.

JUEZ 4: La muestra R me pareció mucho en aroma, sabor y calidad general.

JUEZ 5: La muestra R me gusto más en sabor porque es más natural y fresco.

JUEZ 6: La muestra 333 me agrado menos por su textura y la apariencia aunque sabor es agradable.

JUEZ 7: No me gusto la muestra 111 porque su sabor está muy fuerte y la muestra 333 no me gusto porque su textura es muy gelatinosa.

JUEZ 11: La muestra 333 no me gusto por su textura.

JUEZ 15: Son pocas las diferencias que existen entre las muestras, solo que muestra 333 no me gusto ni en color, aroma ni sabor.

JUEZ 16: El producto que realmente me gusto fue el de muestra R.

JUEZ 17: Me gustaron estas pruebas de muestras porque se puede comprobar que producto es mejor. La muestra 222 me gusto más que otras y muestran 333 no me gusto mucho.

JUEZ 18: La muestra 333 no me agrado por color y sabor y muestra 444 por su sabor y color era igual a la de R.

JUEZ 19: La muestra R me gusto más por su sabor aunque la muestra 444 era casi igual a la de R.

JUEZ 20: La muestra 333 no me gusto ni por su aroma, ni color porque es muy oscura y muy gelatinosa.

JUEZ 21: La muestra 111 no me gusto en nada comparando con otras muestras.

JUEZ 22: La muestra 333 no me gusto en nada es mala.

JUEZ 30 “. Esta prueba es muy buena porque podemos apreciar los productos. La muestra 333 no me gusto en sabor, pero la 444 me gusto por su sabor.

JUEZ 36: La muestra 444 me gusto más que otras muestras.

JUEZ 38: la muestra R tiene buen sabor.

JUEZ 40: No me gusto muestra 333 por su apariencia.

JUEZ 42: Las muestras 222 y 444 me gustaron por su sabor.

JUEZ 49: Las muestras 111 y 333 no me gustaron por su sabor.

JUEZ 50: La muestra 111 no me gusto porque es muy agria.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS ECONÓMICO

El presente análisis es la determinación de costos a nivel de laboratorio en los que se incurrió con el fin de desarrollar la fase experimental de investigación y no una proyección económica para establecer costos de una posible producción en serie de mermelada de frutilla.

En cuanto a los equipos requeridos, se parte del costo total del material de acuerdo a las facturas consultadas, para luego sacar un costo unitario por hora al aplicar el tiempo de vida útil para cada equipo, se requiere un costo total de \$ 0,053 en un tiempo de media hora, para el procesamiento de 1710 g de mermelada de frutilla.

Usando la misma metodología se procede con el cálculo de varios otros rubros como son el caso de adición de azúcar morena que de acuerdo al balance de material sido 1kg de los 1710 g de mermelada de frutilla con el fin de determinar el precio de venta al público de cada unidad de un volumen de 300 g de mermelada.

Los costos operativos y materiales se detallan a continuación para una producción de 300 g de mermelada de frutilla:

Costos operativos:	\$ 0,19
Costos materiales:	
- 167 g de frutilla	\$ 0,51
-Azúcar morena	\$ 0,103

- Envase de 300 g con tapa \$ 0,35

En estas condiciones y habiendo incurrido en el mínimo de costos fijos la rentabilidad es del 40 %, el PVP es de \$ 1,69 que resultan aceptables en mercado local, comparando con los costos de mermeladas de frutilla que se encuentran en la investigación que oscilan entre \$ 0,87 para la mermelada Superba, \$1,30 para la mermelada Gustadina, \$1,47 para la mermelada Snob, \$ 1,85 para la mermelada Facundo.

Tabla 5. INGREDIENTES DE MERMELADAS DE FRUTILLA

CODIGOS	R	111	222	333	444
MARCAS	Testigo	Superba	Gustadina	Snob	Facundo
PESO (GR)	256,9	300	300	295	250
PRECIOS (\$)	1,69	0,87	1,30	1,47	1,85
INGREDIENTES					
Azúcar blanco		⊗	⊗	⊗	⊗
Azúcar moreno	⊗				
Pulpa de frutilla	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
Acido cítrico		⊗	⊗	⊗	⊗
Agua		⊗			
Glucosa					⊗
Acido ascórbico					⊗
Cloruro de calcio					⊗
Sucralosa					⊗
Pectina de frutas		⊗		⊗	
Benzoato de sodio			⊗	⊗	
Vitamina C			⊗		
Zumo de limón	⊗				

Otras informaciones:

- Mermelada “Testigo”: La materia prima fue obtenida en Imbabura en “Tababuela” (Ibarra).
- Mermelada “Superba” Elaborado por Cia.Ltda. (ALIDOR) km 4,5 Vía a Daule.
- Mermelada “Gustadina” Elaborado por Comestibles Nacionales C.A. Quito
- Mermelada “Snob” Elaborado por SIPIA S.A. km 21 vía Interoceánica Pueblo Provincia de Pichincha.
- Mermelada “Facundo” Elaborado por Ecuavegetal S.A. Babahoyo.

Otras informaciones:

-Mermelada “Superba”: 34 g de carbohidratos totales en 100 g de mermelada.

-Mermelada “Gustadina”: 11 g de carbohidratos totales en 15 g de mermelada.

-Mermelada “Snob”: 11 g de carbohidratos totales en 15 g de mermelada.

-Mermelada “Facundo”: 34 g de carbohidratos totales en 100 g de mermelada.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1.CONCLUSIONES

- Con relación a la sumatoria de las ponderaciones de las características organolépticas de mermeladas de frutilla analizadas en el análisis sensorial, podemos obtener como conclusiones que en el caso del atributo “Apariencia” la mermelada comercial con mayor aceptabilidad fue “Gustadita” con 13,51% mayor aceptabilidad comparado con el testigo, y la menor aceptabilidad fue la mermelada comercial “Superba” con un 50,19% menor aceptabilidad comparada con el testigo o mermelada orgánica endulzada con azúcar morena.
- Con relación al atributo “Aroma” la mermelada con mejor aceptabilidad fue la del testigo comparada con otras cuatro muestras comerciales y de menor aceptabilidad recayó para la mermelada “Superba” con un 22,01% menor aceptación comparada con el testigo.
- Con relación al atributo “Sabor” la mermelada comercial con mayor aceptabilidad fue “Facundo” con 10,81% mayor aceptabilidad comparado con el testigo, y la menor aceptabilidad fue la mermelada comercial “Superba” con un 23,55% menor aceptabilidad comparada con el testigo o mermelada orgánica endulzada con azúcar morena.
- Con relación al atributo “Textura” la mermelada comercial con mayor aceptabilidad fue “Gustadina” con 6,95% mayor aceptabilidad comparado con el

testigo, y la menor aceptabilidad fue la mermelada comercial “Snob” con un 34,75% menor aceptabilidad comparada con el testigo o mermelada orgánica.

- Con relación al atributo “Calidad general” la mermelada con mayor aceptabilidad fue del testigo comparando con las mermeladas comerciales, y la menor aceptabilidad fue la mermelada comercial “Superba” con un 32,82% menor aceptabilidad comparada con el testigo.
- En los atributos Aroma, Sabor, Textura y Calidad total hay diferencias significativos entre los jueces por lo tanto no se puede valorar que el resultado obtenido en los tratamientos sea correcta. Porque hay disparidad en el juicio de los jueces y no se detecte una tendencia a coincidir en la aparición de estos atributos es imposible tener la certeza que los tratamientos no son significativamente diferentes.
- Esta falla de normalidad estadística entre jueces se pudo deber a varios factores no controlados en las evaluaciones organolépticas y que pudieron tener una incidencia negativa en los resultados por ejemplo: poco entrenamiento, mal estado de salud, poco interés (porque son estudiantes de la Universidad y no jueces capacitados) para diferenciar las sutilezas de los diferentes productos o tratamientos. Por lo tanto se recomienda entrenar mejor los jueces, verificar estado de salud y tener lugar apropiado para realizar estos análisis y no hacer en las aulas de clases como fue en este caso.
- El análisis estadístico representado en tabla de análisis de varianza (ANEXOS Tablas 13-17) realizado en presente investigación nos da como conclusiones que

no existe efecto significativo para las muestras para el caso de los atributos “Aroma”, “Textura” y “Calidad general”, es decir, que los panelistas indicaron que la presencia de las característica orgánica de frutilla y de adición de azúcar morena no influyen significativamente sobre el aroma, textura y calidad general comparando con las mermeladas comerciales. Mientras que existió efecto significativo para los atributos “Apariencia” y “Sabor”, es decir, que los panelistas indicaron que la adición de azúcar morena influyen significativamente sobre la apariencia y sabor comparado con mermeladas comerciales. Al revisar los criterio de los panelistas podemos concluir que la mermelada “Facundo” obtuvo gran aceptación igual que la de testigo y la muestra “Superba” tuvo una mala aceptación entre los panelistas.

- Al realizar un análisis de los ingredientes de cada mermelada podemos notar que solamente la mermelada comercial “Facundo” tiene entre sus constituyentes glucosa, ácido ascórbico, cloruro de calcio y sucralosa, pudiendo concluir que estos ingredientes ayudan a que la mermelada tenga una mejor aceptación marcada en sabor comparando con el testigo y los demás mermeladas comerciales.
- En términos generales la mermelada elaborada con frutillas cosechada orgánicamente y edulcorada con azúcar morena presenta las mismas características organolépticas que las mermeladas comerciales.
- La mermelada elaborada en el presente estudio es competitiva en características organolépticas y costos, adicionando un factor primordial en este estudio es el brindar al consumidor un producto orgánico, sin riesgos.

CAPÍTULO VII

BIBLIOGRAFÍA

1. **Braverman, J.V. (1980)** Introducción a la Bioquímica de los Alimentos. Ed. Manual Moderno. México. Pp. 200-204.
2. <http://www.alimentaciónsana.com./informaciones/novedades/morena.htm>.
(10.03.2007)
3. <http://www.euroresidentes.com/alimentos/definiciones/azucarintegral.htm>.
(10.03.2007)
4. **Estrada, J.C. (1993)**. Programa de investigaciones de los aminoles en caña de azúcar en Colombia. Pirotécnica Andina S.A. Informe técnico.Ed. Inagrosa, Artículo 1007, accesible en <http://www.inagrosa.es/inagrosa.html>.
5. **Brian A.; Cameron G. (1992)** Ciencia de alimentos, nutrición y salud. Ed. Limusa. México. Pp.138; 424 – 439.
6. <http://es.wikipedia.org./wiki/pectina>(15.03.2007)
7. <http://es.wikipedia.org./wiki/conservante>. (10.05.2008)
8. <http://www.platicas de alimentación.blogspot.com/>(18.05.1008)
9. **Pamplona Roger J.D. (2003)**”El poder medicinal de los alimentos” Ed.Safeliz, C.L. Madrid-España.108-109.
10. **Duran Ramírez F. (2004)**. Manual de cultivos Orgánicos y aleopatía. Ed. Grupo Latino Ltda. 552 – 553
11. **Rivadeneira S. Víctor Hugo. (1997)**. Cincuenta cultivos de exportación. Tercera edición. CFN (Corporación financiera Nacional). Ecuador. Pp. 37 – 38.

12. <http://es.wikipedia.org/wiki/mermelada> (12.03.2007)
13. **Formoso Permuy A. (2003)**. 2000 Procedimientos industriales al alcance de todos. Ed. LIMUSA. México. Pp. 339 – 344.
14. **Amihud Kramer (2000)** Control de plagas de plantas y animales. Efectos de plaguicidas en la fisiología de frutas y hortalizas. Ed. Tediciones Ciencia y Técnica. México. Pp. 82 – 87.
15. **Anzaldúa A. – Morales (1994)** “Evaluación sensorial de los alimentos en la Teoría y la práctica” Ed. Acribia. Zaragoza – España. Pp. 82-90.
16. **Agius F. – Valpuesta V. (2000)** Bioquímica y Biología Molecular. Ed. Universidad de Málaga - España. Pp. 200 – 204.

TABLAS

TABLA # 6 Datos de la relación °Brix/acidez para frutilla y mermelada de frutilla

Productos de frutilla	Índice de Madurez		
	Réplica 1	Réplica2	Promedio
Frutilla	8,2	8,0	8,1
Mermelada de frutilla	63	64	63,5

TABLA # 7 Información Nutricional de Mermelada de frutilla



430 g

Información Nutricional		
Porción de 100 g		
	Por cada 100 ml	%VD(*)
Valor Energético	307,8 Kcal.	22%
Glúcidos	73,1 g	49%
Grasa	1,0 g	3%
Proteínas	0,6 g	2%
Fibra Alimentaria	1,95 g	16%

(*) %VD: Valores Diarios con base a una dieta de 2000 Kcal. u 8400 kJ. Sus Valores Diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas (**) % en relación a la Dosis Diaria Recomendada para una porción de 200 ml. **Ingredientes:** Azúcar, Pulpa de Frutilla, Pectina. No contiene colorantes ni conservantes.

**TABLA # 8 Datos Análisis sensorial para mermeladas de frutilla
"Apariencia"**

JUESES	MUESTRAS			
	111	222	333	444
1	2	7	2	7
2	4	2	7	5
3	2	5	4	6
4	3	4	4	6
5	2	3	3	5
6	3	7	3	9
7	1	6	3	9
8	1	5	1	3
9	1	6	1	3
10	1	2	3	8
11	1	6	1	6
12	2	6	1	5
13	1	6	1	5
14	1	5	3	5
15	3	8	2	3
16	4	5	2	1
17	3	8	1	4
18	2	7	1	5
19	3	6	1	4
20	2	6	1	5
21	2	7	8	5
22	2	6	1	3
23	2	7	1	4
24	3	5	1	4
25	3	8	3	6

26	4	5	7	8
27	4	8	6	7
28	4	5	9	5
29	4	8	5	8
30	2	9	9	8
31	5	5	4	4
32	1	5	4	5
33	2	1	2	5
34	5	5	2	6
35	1	1	1	5
36	5	3	5	7
37	1	3	5	7
38	3	3	7	5
39	1	5	5	1
40	1	3	2	5
41	5	3	5	8
42	2	9	5	4
43	2	9	5	8
44	2	4	3	5
45	2	9	5	1
46	2	6	5	3
47	2	9	5	1
48	2	7	6	5
49	3	8	3	7
50	1	9	1	9
	120	285	175	263
	-50,19	13,51	-28,96	5,0193

**TABLA # 9 Datos Análisis sensorial para mermeladas de frutilla
"Aroma"**

JUESES	MUESTRAS			
	111	222	333	444
1	6	2	3	2
2	4	2	7	5
3	1	5	4	6
4	2	1	4	4
5	2	3	3	5
6	3	1	1	1
7	4	5	6	5
8	6	3	1	1
9	6	1	1	1
10	6	6	3	8
11	2	2	2	5
12	3	4	2	1
13	1	1	1	1
14	1	2	3	2
15	4	8	4	3
16	1	1	2	4
17	3	3	1	4
18	2	2	2	2
19	6	3	2	6
20	3	5	1	2
21	3	4	3	2
22	1	5	1	1
23	4	3	3	5
24	5	3	1	2
25	4	5	4	4
26	3	4	5	3
27	4	7	7	9
28	9	4	5	5
29	4	4	3	8
30	7	5	6	5
31	5	8	4	4
32	4	5	5	5
33	5	3	5	5
34	5	4	5	5
35	8	2	2	6
36	4	3	5	8
37	5	4	4	7
38	5	3	3	3
39	5	6	5	5
40	3	2	2	5
41	5	4	5	5
42	4	2	5	5
43	4	1	5	5

44	9	7	5	5
45	1	8	7	5
46	1	3	3	2
47	2	5	8	5
48	2	4	7	6
49	3	3	3	3
50	3	2	7	4
	193	183	186	210
	22,01	-25,87	24,71	15,444

**TABLA # 10 Datos Análisis sensorial para mermeladas de frutilla
“Sabor”**

JUESES	MUESTRAS			
	111	222	333	444
1	2	7	1	3
2	3	5	6	5
3	2	1	4	5
4	1	2	4	4
5	4	3	5	3
6	7	9	7	9
7	1	5	1	8
8	3	4	8	6
9	4	6	4	9
10	9	3	3	9
11	3	6	2	5
12	6	3	2	5
13	1	1	1	1
14	3	5	3	5
15	5	5	1	7
16	4	5	2	5
17	3	9	2	6
18	5	2	5	5
19	2	6	2	6
20	2	5	1	5
21	2	5	1	5
22	2	6	1	3
23	5	5	1	5
24	3	8	1	5
25	3	5	2	7
26	3	5	2	5
27	5	8	7	9
28	4	4	9	9
29	5	7	5	9
30	5	5	9	8
31	5	5	5	5
32	5	3	5	5
33	3	8	5	5
34	5	3	5	6
35	4	2	1	5
36	4	7	3	7
37	3	6	9	7
38	1	1	1	5
39	5	5	6	6
40	4	2	3	4
41	8	5	5	5
42	9	5	4	5

43	1	5	8	9
44	8	9	7	7
45	5	8	8	5
46	1	3	5	5
47	4	8	5	2
48	4	3	6	2
49	2	2	2	2
50	1	5	2	5
	189	245	197	278
	-23,552	-1,9305	20,4633	10,8108

**TABLA # 11. Datos Análisis sensorial para mermeladas de frutilla
"Textura"**

JUESES	MUESTRAS			
	111	222	333	444
1	8	7	2	6
2	7	9	4	7
3	2	5	3	5
4	1	3	3	3
5	4	5	5	5
6	7	7	1	9
7	3	1	1	5
8	2	5	2	5
9	4	9	4	5
10	2	4	1	2
11	2	5	2	5
12	3	3	2	5
13	1	1	1	6
14	3	5	2	4
15	3	5	1	8
16	4	3	3	3
17	6	9	1	5
18	2	8	2	5
19	3	2	1	4
20	2	9	1	5
21	1	5	1	5
22	1	7	1	5
23	3	4	2	5
24	1	5	1	2
25	3	9	1	2
26	4	5	3	3
27	5	9	8	9
28	5	5	4	4
29	5	3	3	8
30	8	8	7	4
31	5	6	8	8
32	5	4	5	5
33	5	5	4	8
34	5	5	5	8
35	2	2	2	6
36	5	4	3	6
37	5	3	5	6
38	5	5	3	5
39	6	2	5	1
40	1	4	3	5
41	5	8	5	5
42	1	8	5	4
43	1	8	5	7

44	5	7	7	7
45	7	8	9	5
46	4	1	2	4
47	2	7	5	1
48	4	2	2	4
49	3	7	2	5
50	5	7	2	5
	186	268	160	254
	-24,71	6,94981	-34,749	1,5444

**TABLA # 12. Datos Análisis sensorial para mermeladas de frutilla
“Calidad General”**

JUESES	MUESTRAS			
	111	222	333	444
1	3	6	2	3
2	3	6	9	5
3	1	3	2	4
4	2	3	3	4
5	2	4	4	5
6	5	4	3	6
7	1	5	2	5
8	1	5	1	5
9	4	6	4	5
10	2	1	4	3
11	2	5	2	5
12	4	4	8	4
13	1	1	6	1
14	2	5	1	3
15	4	5	2	5
16	4	4	2	3
17	4	8	2	4
18	2	3	2	5
19	2	4	1	6
20	2	5	1	5
21	2	5	2	5
22	1	6	1	3
23	3	3	2	5
24	3	5	1	2
25	1	5	3	5
26	3	4	5	8
27	5	8	7	9

28	5	5	9	4
29	3	7	5	8
30	8	8	7	5
31	6	5	5	6
32	4	3	4	5
33	3	5	5	8
34	6	5	1	8
35	6	5	3	6
36	5	2	6	8
37	5	8	5	8
38	5	3	5	3
39	5	5	5	6
40	2	3	3	5
41	5	5	7	5
42	2	9	5	4
43	1	8	8	5
44	9	5	5	3
45	4	9	8	5
46	3	4	4	5
47	1	8	7	2
48	2	4	4	5
49	3	5	2	2
50	3	5	3	5
	165	249	198	244
	-32,82	-0,3861	-20,08	-2,317

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

TABLA # 13. Tabla de análisis de varianza para el atributo “Apariencia”

Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Fila 1	4	18	4,50	8,33
Fila 2	4	18	4,50	4,33
Fila 3	4	17	4,25	2,92
Fila 4	4	17	4,25	1,58
Fila 5	4	13	3,25	1,58
Fila 6	4	22	5,50	9,00
Fila 7	4	19	4,75	12,25
Fila 8	4	10	2,50	3,67
Fila 9	4	11	2,75	5,58
Fila 10	4	14	3,50	9,67
Fila 11	4	14	3,50	8,33
Fila 12	4	14	3,50	5,67
Fila 13	4	13	3,25	6,92
Fila 14	4	14	3,50	3,67
Fila 15	4	16	4,00	7,33
Fila 16	4	12	3,00	3,33
Fila 17	4	16	4,00	8,67
Fila 18	4	15	3,75	7,58
Fila 19	4	14	3,50	4,33
Fila 20	4	14	3,50	5,67
Fila 21	4	22	5,50	7,00
Fila 22	4	12	3,00	4,67
Fila 23	4	14	3,50	7,00
Fila 24	4	13	3,25	2,92
Fila 25	4	20	5,00	6,00
Fila 26	4	24	6,00	3,33
Fila 27	4	25	6,25	2,92
Fila 28	4	23	5,75	4,92
Fila 29	4	25	6,25	4,25
Fila 30	4	28	7,00	11,33
Fila 31	4	18	4,50	0,33
Fila 32	4	15	3,75	3,58
Fila 33	4	10	2,50	3,00
Fila 34	4	18	4,50	3,00
Fila 35	4	8	2,00	4,00
Fila 36	4	20	5,00	2,67
Fila 37	4	16	4,00	6,67
Fila 38	4	18	4,50	3,67
Fila 39	4	12	3,00	5,33
Fila 40	4	11	2,75	2,92
Fila 41	4	21	5,25	4,25
Fila 42	4	20	5,00	8,67
Fila 43	4	24	6,00	10,00
Fila 44	4	14	3,50	1,67
Fila 45	4	17	4,25	12,92
Fila 46	4	16	4,00	3,33

Fila 47	4	17	4,25	12,92
Fila 48	4	20	5,00	4,67
Fila 49	4	21	5,25	6,92
Fila 50	4	20	5,00	21,33
Columna 1	50	120	2,40	1,51
Columna 2	50	285	5,70	4,79
Columna 3	50	175	3,50	5,23
Columna 4	50	263	5,26	4,36

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de varianza	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio cuadrados	F	Probabilidad	F tablas
Jueces	244,01	49	4,98	1,37	0,08	1,44
Tratamiento	355,14	3	118,38	32,55	3,41E-16	2,67
Error	534,62	147	3,64			
Total	1133,76	199				

F calculado > F tablas = Hay efecto significativo

F calculado < F tablas = No hay efecto significativo

Para este caso al 5% de significancia se tiene

32,55 mayor que 2,67 tratamientos

1,37 menor que 1,44 jueces

SI HAY EFECTOS SIGNIFICATIVOS PARA TRATAMIENTOS

PRUEBA DE TUKEY

Se ordena de mayor a menor

Tratamientos	Medias
Muestra 222	5,7
Muestra 444	5,26
Muestra 333	3,50
Muestra 111	2,40

Se calcula el error estándar

Error estándar : Raíz cuadrada de la varianza estimada residual del error dividido para el N° de jueces

(3,64 / 50)

Error estándar : 0,269

Se consulta la tabla de rangos estudentizados significativos:

# tratamientos :	4
grados de libertad error :	147
RES tablas :	3,63

Se obtiene la Diferencia Mínima Significativa (DMS) :

DMS : Error estándar * RES tablas

DMS : 0,976

Se comparan las diferencias entre las medias y aquellas diferencias que sean mayores a DMS se consideran significativas

Muestras (222 - 111) :	$5,7 - 2,4 = 3,3 > 0,976$	significativo
Muestras (222 - 333) :	$5,7 - 3,5 = 2,2 > 0,976$	significativo
Muestras (222 - 444) :	$5,7 - 5,26 = 0,44 < 0,976$	no significativas
Muestras (444 - 111) :	$5,26 - 2,4 = 2,86 > 0,976$	significativo
Muestras (444 - 333) :	$5,26 - 3,5 = 1,76 > 0,976$	significativo
Muestras (333 - 111) :	$3,5 - 2,4 = 1,1 > 0,976$	significativo

		222	444	333	111
		5,7	5,26	3,5	2,4
222	5,7	0	0,44	2,2	3,3
444	5,26		0	1,76	2,86
333	3,5			0,0	1,1
111	2,4				0,0

TABLA # 14. Tabla de análisis de Varianza para el atributo “Aroma”
Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Fila 1	4	13	3,25	3,58
Fila 2	4	18	4,50	4,33
Fila 3	4	16	4,00	4,67
Fila 4	4	11	2,75	2,25
Fila 5	4	13	3,25	1,58
Fila 6	4	6	1,50	1,00
Fila 7	4	20	5,00	0,67
Fila 8	4	11	2,75	5,58
Fila 9	4	9	2,25	6,25
Fila 10	4	23	5,75	4,25
Fila 11	4	11	2,75	2,25
Fila 12	4	10	2,50	1,67
Fila 13	4	4	1,00	0,00
Fila 14	4	8	2,00	0,67
Fila 15	4	19	4,75	4,92
Fila 16	4	8	2,00	2,00
Fila 17	4	11	2,75	1,58
Fila 18	4	8	2,00	0,00
Fila 19	4	17	4,25	4,25
Fila 20	4	11	2,75	2,92
Fila 21	4	12	3,00	0,67
Fila 22	4	8	2,00	4,00
Fila 23	4	15	3,75	0,92
Fila 24	4	11	2,75	2,92
Fila 25	4	17	4,25	0,25
Fila 26	4	15	3,75	0,92
Fila 27	4	27	6,75	4,25
Fila 28	4	23	5,75	4,92
Fila 29	4	19	4,75	4,92
Fila 30	4	23	5,75	0,92
Fila 31	4	21	5,25	3,58
Fila 32	4	19	4,75	0,25
Fila 33	4	18	4,50	1,00
Fila 34	4	19	4,75	0,25
Fila 35	4	18	4,50	9,00
Fila 36	4	20	5,00	4,67
Fila 37	4	20	5,00	2,00
Fila 38	4	14	3,50	1,00
Fila 39	4	21	5,25	0,25
Fila 40	4	12	3,00	2,00
Fila 41	4	19	4,75	0,25
Fila 42	4	16	4,00	2,00

Fila 43	4	15	3,75	3,58
Fila 44	4	26	6,50	3,67
Fila 45	4	21	5,25	9,58
Fila 46	4	9	2,25	0,92
Fila 47	4	20	5,00	6,00
Fila 48	4	19	4,75	4,92
Fila 49	4	12	3,00	0,00
Fila 50	4	16	4,00	4,67
Columna 1	50	193	3,86	4,04
Columna 2	50	183	3,66	3,62
Columna 3	50	186	3,72	3,80
Columna 4	50	210	4,20	4,08

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Fuente de varianza</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>F tablas</i>
Jueces	354,08	49	7,23	2,61	5,05E-06	1,44
Tratamientos	8,76	3	2,92	1,05	0,37	2,67
Error	407,24	147	2,77			
Total	770,08	199				

F calculado > F tablas = Hay efecto significativo

F calculado < F tablas = No hay efecto significativo

Para este caso, para 5 % de significancia, se tiene:

1,05 < 2,67 Tratamientos

2,61 > 1,44 jueces

No hay efecto significativo para los tratamientos

Hay diferencia significativa entre los jueces

TABLA # 15. Tabla de análisis de Varianza para el atributo “Sabor”
Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Fila 1	4	13	3,25	6,92
Fila 2	4	19	4,75	1,58
Fila 3	4	12	3,00	3,33
Fila 4	4	11	2,75	2,25
Fila 5	4	15	3,75	0,92
Fila 6	4	32	8,00	1,33
Fila 7	4	15	3,75	11,58
Fila 8	4	21	5,25	4,92
Fila 9	4	23	5,75	5,58
Fila 10	4	24	6,00	12,00
Fila 11	4	16	4,00	3,33
Fila 12	4	16	4,00	3,33
Fila 13	4	4	1,00	0,00
Fila 14	4	16	4,00	1,33
Fila 15	4	18	4,50	6,33
Fila 16	4	16	4,00	2,00
Fila 17	4	20	5,00	10,00
Fila 18	4	17	4,25	2,25
Fila 19	4	16	4,00	5,33
Fila 20	4	13	3,25	4,25
Fila 21	4	13	3,25	4,25
Fila 22	4	12	3,00	4,67
Fila 23	4	16	4,00	4,00
Fila 24	4	17	4,25	8,92
Fila 25	4	17	4,25	4,92
Fila 26	4	15	3,75	2,25
Fila 27	4	29	7,25	2,92
Fila 28	4	26	6,50	8,33
Fila 29	4	26	6,50	3,67
Fila 30	4	27	6,75	4,25
Fila 31	4	20	5,00	0,00
Fila 32	4	18	4,50	1,00
Fila 33	4	21	5,25	4,25
Fila 34	4	19	4,75	1,58
Fila 35	4	12	3,00	3,33
Fila 36	4	21	5,25	4,25
Fila 37	4	25	6,25	6,25
Fila 38	4	8	2,00	4,00
Fila 39	4	22	5,50	0,33
Fila 40	4	13	3,25	0,92
Fila 41	4	23	5,75	2,25
Fila 42	4	23	5,75	4,92
Fila 43	4	23	5,75	12,92
Fila 44	4	31	7,75	0,92
Fila 45	4	26	6,50	3,00
Fila 46	4	14	3,50	3,67
Fila 47	4	19	4,75	6,25
Fila 48	4	15	3,75	2,92
Fila 49	4	8	2,00	0,00
Fila 50	4	13	3,25	4,25
Columna 1	50	189	3,78	4,18
Columna 2	50	245	4,90	4,74

Columna 3	50	197	3,94	6,34
Columna 4	50	278	5,56	4,01

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Fuente de varianza</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>F tablas</i>
Jueces	438,35	49	8,95	2,60	5,44E-06	1,44
Tratamiento	105,38	3	35,13	10,21	3,80E-06	2,67
Error	505,87	147	3,44			
Total	1049,60	199				

F calculado > F tablas = Hay efecto significativo

F calculado < F tablas = No hay efecto significativo

Para este caso al 5% de significancia se tiene

10,21 mayor que 2,67 tratamientos

2,60 mayor que 1,44 jueces

SI HAY EFECTOS SIGNIFICATIVOS PARA TRATAMIENTOS

Hay diferencia significativa entre los jueces

PRUEBA DE TUKEY

Se ordena de mayor a menor

Muestra 444	5,56
Muestra 222	4,90
Muestra 333	3,94
Muestra 111	3,78

Error estándar: Raíz cuadrada de la varianza estimada residual del error dividido para el N° de jueces

(3,44 / 50)

Error estándar: 0,262

Se consulta la tabla de rangos estudentizados significativos:

# tratamientos :	4
grados de libertad error :	147
RES tablas :	3,63

Se obtiene la Diferencia Mínima Significativa (DMS):

DMS :

DMS

Error estándar * RES tablas

0,952

0,262*3,63

Se comparan las diferencias entre las medias y aquellas diferencias que sean mayores a DMS se consideran significativas :

Muestras (222 - 111) :	$4,90 - 3,78 = 1,12 > 0,952$	significativo
Muestras (333 -111) :	$3,94 - 3,78 = 0,16 < 0,952$	no significativas
Muestras (444 - 111) :	$5,56 - 3,78 = 1,78 > 0,952$	significativo
Muestras (222 - 333) :	$4,90 - 3,94 = 0,96 > 0,952$	significativo
Muestras (444 - 222) :	$5,56 - 4,90 = 0,66 < 0,952$	no significativas
Muestras (444 -333) :	$4,56 - 3,94 = 0,62 < 0,952$	no significativas

		444	222	333	111
		5,56	4,90	3,94	3,78
444	5,56	0,00	0,66	1,6	0,16
222	4,90		0	0,96	0,16
333	3,94			0,0	0,2
111	3,78				0,00

TABLA # 16. Tabla de análisis de Varianza para el atributo “Textura”
Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Fila 1	4	23	5,75	6,92
Fila 2	4	27	6,75	4,25
Fila 3	4	15	3,75	2,25
Fila 4	4	10	2,50	1,00
Fila 5	4	19	4,75	0,25
Fila 6	4	24	6,00	12,00
Fila 7	4	10	2,50	3,67
Fila 8	4	14	3,50	3,00
Fila 9	4	22	5,50	5,67
Fila 10	4	9	2,25	1,58
Fila 11	4	14	3,50	3,00
Fila 12	4	13	3,25	1,58
Fila 13	4	9	2,25	6,25
Fila 14	4	14	3,50	1,67
Fila 15	4	17	4,25	8,92
Fila 16	4	13	3,25	0,25
Fila 17	4	21	5,25	10,92
Fila 18	4	17	4,25	8,25
Fila 19	4	10	2,50	1,67
Fila 20	4	17	4,25	12,92
Fila 21	4	12	3,00	5,33
Fila 22	4	14	3,50	9,00
Fila 23	4	14	3,50	1,67
Fila 24	4	9	2,25	3,58
Fila 25	4	15	3,75	12,92
Fila 26	4	15	3,75	0,92
Fila 27	4	31	7,75	3,58
Fila 28	4	18	4,50	0,33
Fila 29	4	19	4,75	5,58
Fila 30	4	27	6,75	3,58
Fila 31	4	27	6,75	2,25
Fila 32	4	19	4,75	0,25
Fila 33	4	22	5,50	3,00
Fila 34	4	23	5,75	2,25
Fila 35	4	12	3,00	4,00
Fila 36	4	18	4,50	1,67
Fila 37	4	19	4,75	1,58
Fila 38	4	18	4,50	1,00
Fila 39	4	14	3,50	5,67
Fila 40	4	13	3,25	2,92
Fila 41	4	23	5,75	2,25
Fila 42	4	18	4,50	8,33
Fila 43	4	21	5,25	9,58

Fila 44	4	26	6,50	1,00
Fila 45	4	29	7,25	2,92
Fila 46	4	11	2,75	2,25
Fila 47	4	15	3,75	7,58
Fila 48	4	12	3,00	1,33
Fila 49	4	17	4,25	4,92
Fila 50	4	19	4,75	4,25
Columna 1	50	186	3,72	3,84
Columna 2	50	268	5,36	5,75
Columna 3	50	160	3,20	4,41
Columna 4	50	254	5,08	3,50

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Fuente de varianza</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>F tablas</i>
Jueces	386,38	49	7,89	2,46	1,75E-05	1,44
Tratamiento	163,60	3	54,53	17,02	1,52E-09	2,67
Error	470,90	147	3,20			
Total	1020,88	199				

F calculado > F tablas = Hay efecto significativo

F calculado < F tablas = No hay efecto significativo

Para este caso al 5% de significancia se tiene

17,02 mayor que 2,67 tratamientos

2,46 mayor que 1,44 jueces

SI HAY EFECTOS SIGNIFICATIVOS PARA TRATAMIENTOS

Hay diferencia significativa entre los jueces

PRUEBA DE TUKEY

Se ordena de mayor a menor

222	5,36
444	5,08
111	3,72
333	3,20

Se calcula el error estándar

Error estándar : Raíz cuadrada de la varianza estimada residual del error dividido para el N° de jueces

(3,20 / 50)

TABLA # 17. Tabla de análisis de Varianza para el atributo “Calidad General”
Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Fila 1	4	14	3,50	3,00
Fila 2	4	23	5,75	6,25
Fila 3	4	10	2,50	1,67
Fila 4	4	12	3,00	0,67
Fila 5	4	15	3,75	1,58
Fila 6	4	18	4,50	1,67
Fila 7	4	13	3,25	4,25
Fila 8	4	12	3,00	5,33
Fila 9	4	19	4,75	0,92
Fila 10	4	10	2,50	1,67
Fila 11	4	14	3,50	3,00
Fila 12	4	20	5,00	4,00
Fila 13	4	9	2,25	6,25
Fila 14	4	11	2,75	2,92
Fila 15	4	16	4,00	2,00
Fila 16	4	13	3,25	0,92
Fila 17	4	18	4,50	6,33
Fila 18	4	12	3,00	2,00
Fila 19	4	13	3,25	4,92
Fila 20	4	13	3,25	4,25
Fila 21	4	14	3,50	3,00
Fila 22	4	11	2,75	5,58
Fila 23	4	13	3,25	1,58
Fila 24	4	11	2,75	2,92
Fila 25	4	14	3,50	3,67
Fila 26	4	20	5,00	4,67
Fila 27	4	29	7,25	2,92
Fila 28	4	23	5,75	4,92
Fila 29	4	23	5,75	4,92
Fila 30	4	28	7,00	2,00
Fila 31	4	22	5,50	0,33
Fila 32	4	16	4,00	0,67
Fila 33	4	21	5,25	4,25
Fila 34	4	20	5,00	8,67
Fila 35	4	20	5,00	2,00
Fila 36	4	21	5,25	6,25
Fila 37	4	26	6,50	3,00
Fila 38	4	16	4,00	1,33
Fila 39	4	21	5,25	0,25
Fila 40	4	13	3,25	1,58
Fila 41	4	22	5,50	1,00
Fila 42	4	20	5,00	8,67

Fila 43	4	22	5,50	11,00
Fila 44	4	22	5,50	6,33
Fila 45	4	26	6,50	5,67
Fila 46	4	16	4,00	0,67
Fila 47	4	18	4,50	12,33
Fila 48	4	15	3,75	1,58
Fila 49	4	12	3,00	2,00
Fila 50	4	16	4,00	1,33
Columna 1	50	165	3,30	3,40
Columna 2	50	249	4,98	3,49
Columna 3	50	198	3,96	5,39
Columna 4	50	244	4,88	3,09

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Fuente de varianza</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>F tablas</i>
Jueces	312,32	49	6,37	2,13	2,84E-04	1,44
Tratamiento	95,64	3	31,88	10,64	2,25E-06	2,67
Error	440,36	147	3,00			
Total	848,32	199				

F calculado > F tablas = Hay efecto significativo
 F calculado < F tablas = No hay efecto significativo
 Para este caso al 5% de significancia se tiene
 10,64 mayor que 2,67 tratamientos
 2,13 mayor que 1,44 jueces

SI HAY EFECTOS SIGNIFICATIVOS PARA TRATAMIENTOS
Hay diferencia significativa entre los jueces

Muestras (222 - 111) :	$4,98 - 3,30 = 1,68 > 0,889$	significativo
Muestras (333 -111) :	$3,96 - 3,30 = 0,66 < 0,889$	no significativas
Muestras (444 - 111) :	$4,88 - 3,30 = 1,58 > 0,889$	significativo
Muestras (222 - 333) :	$4,98 - 3,96 = 1,02 > 0,889$	significativo
Muestras (222 - 444) :	$4,98 - 4,88 = 0,10 < 0,889$	no significativas
Muestras (444 -333) :	$4,88 - 3,96 = 0,92 > 0,889$	significativo

ANEXO A

GRÁFICOS

GRAFICO # 1 Representación gráfica de la sumatoria del Análisis sensorial para mermeladas de frutilla "Apariencia" (Color)

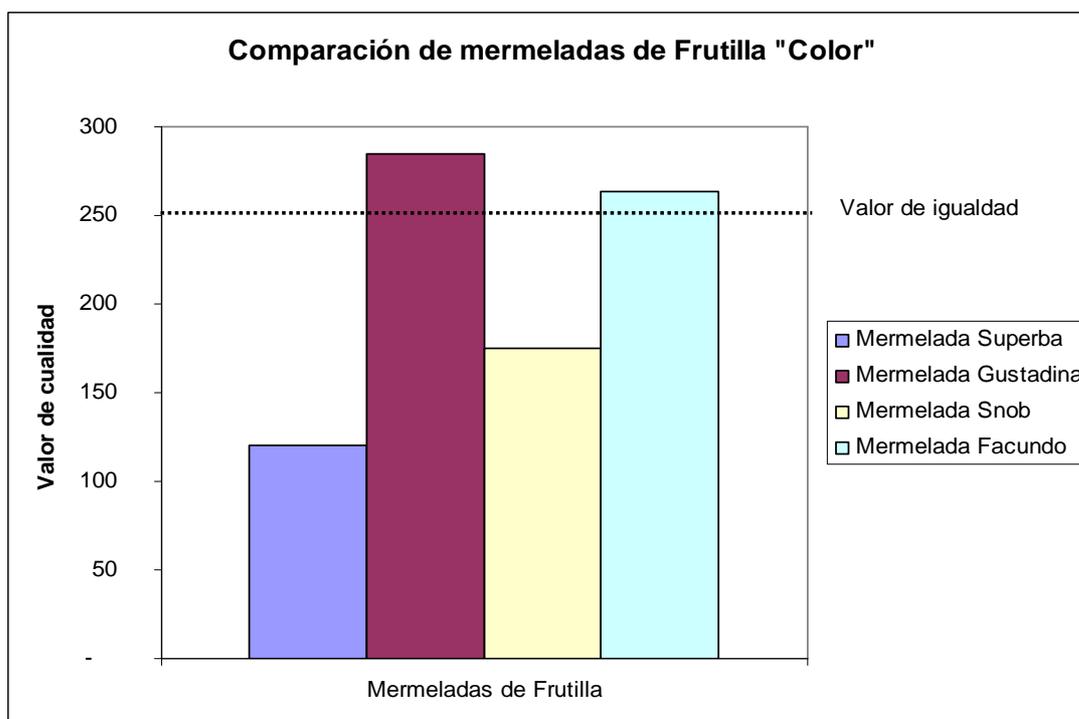


GRAFICO # 2 Representación gráfica de la sumatoria del Análisis sensorial para Mermeladas de frutilla "Aroma"

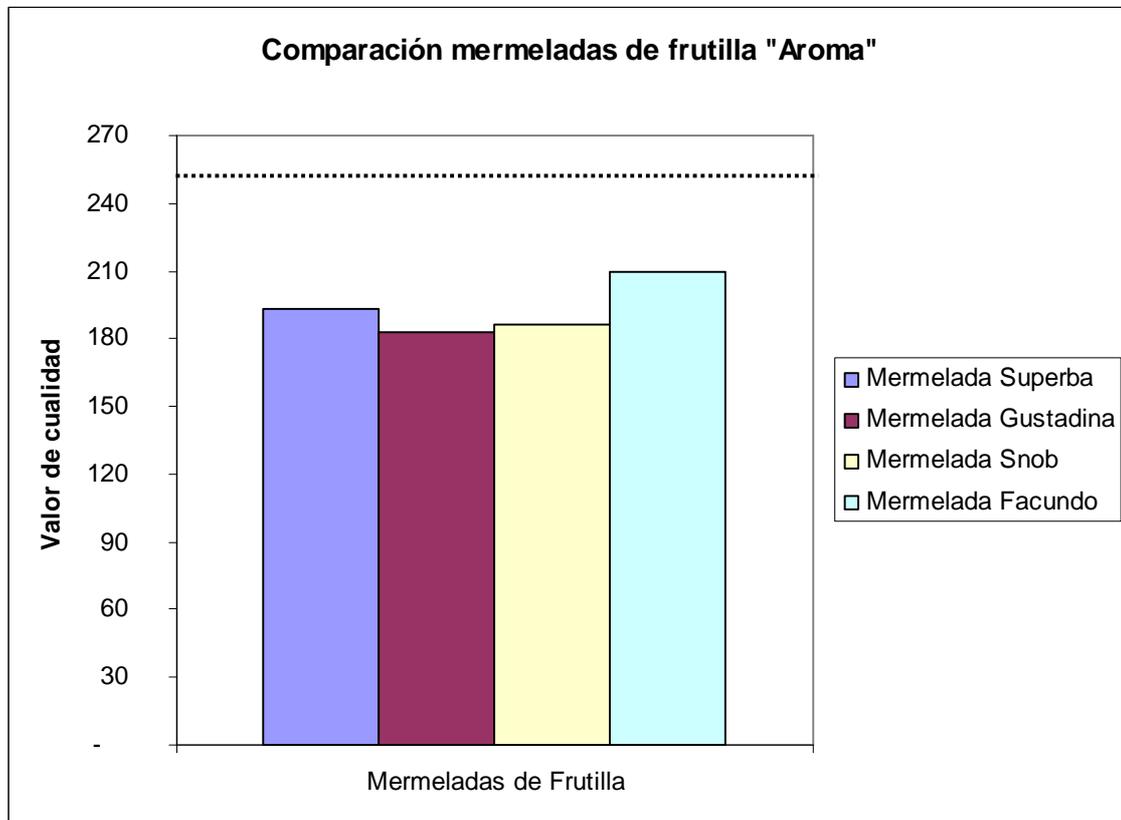


GRAFICO #3 Representación gráfica de la sumatoria del Análisis sensorial para Mermeladas de frutilla "Sabor"

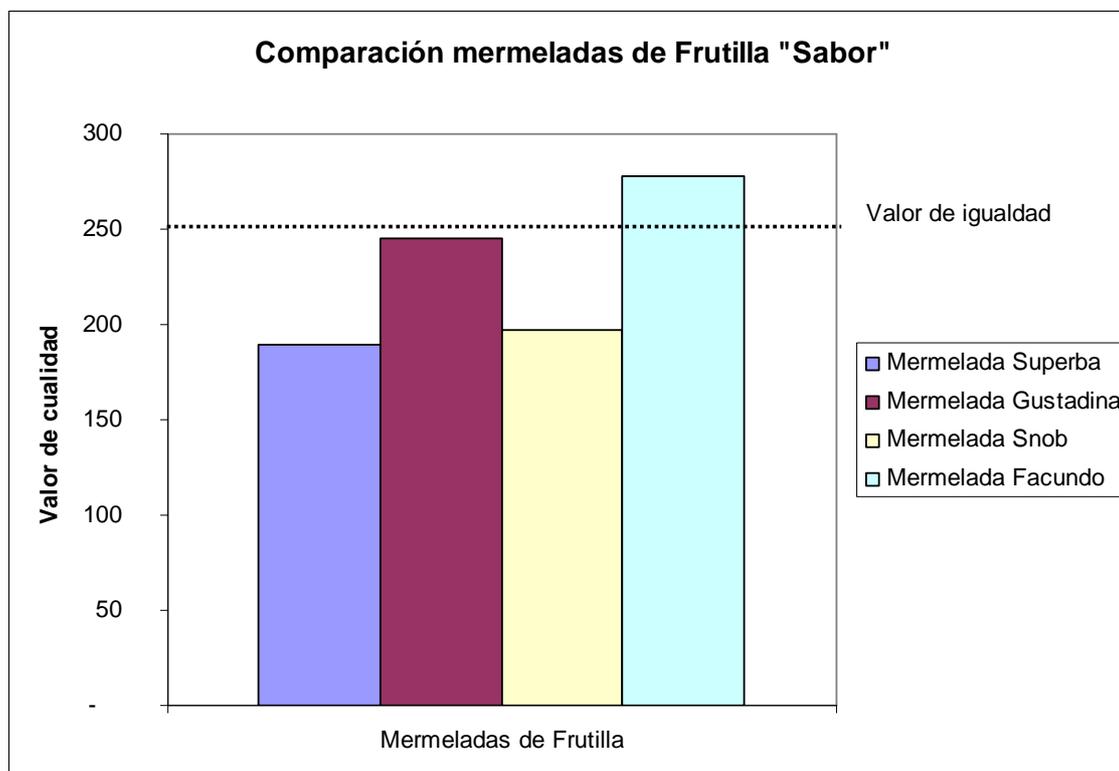


GRAFICO # 4 Representación gráfica de la sumatoria del Análisis sensorial para Mermeladas de frutilla "Textura"

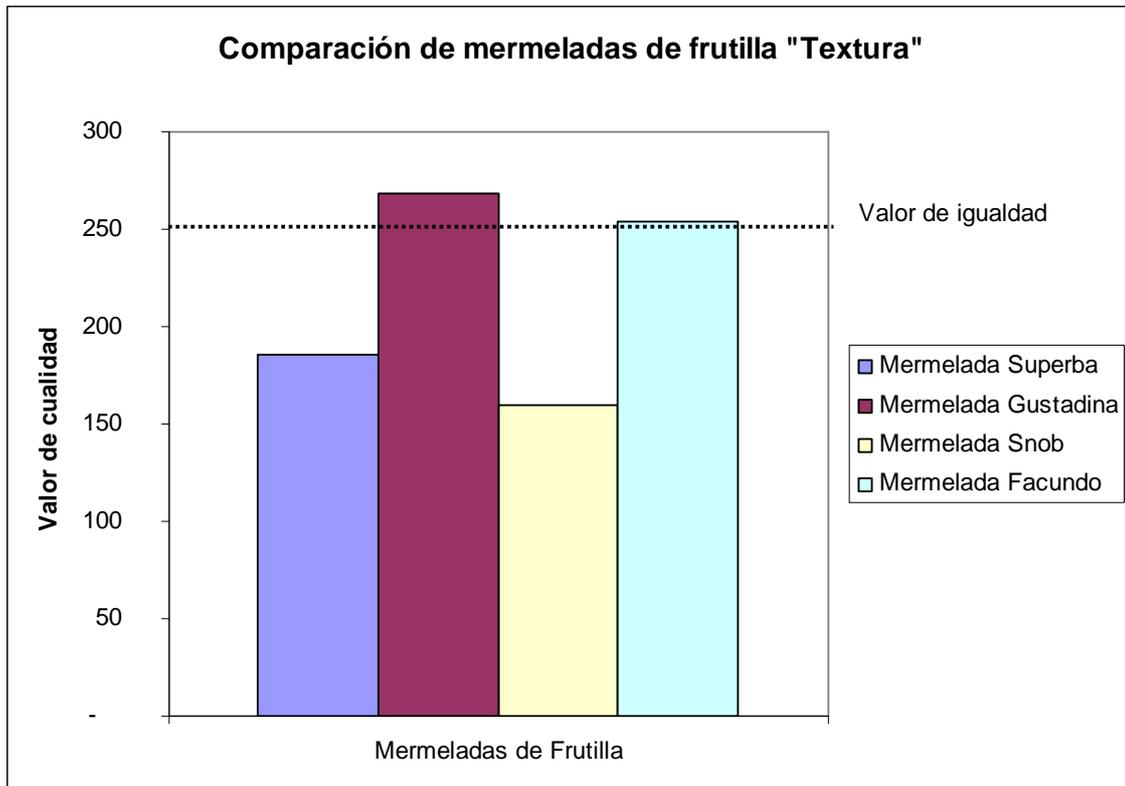
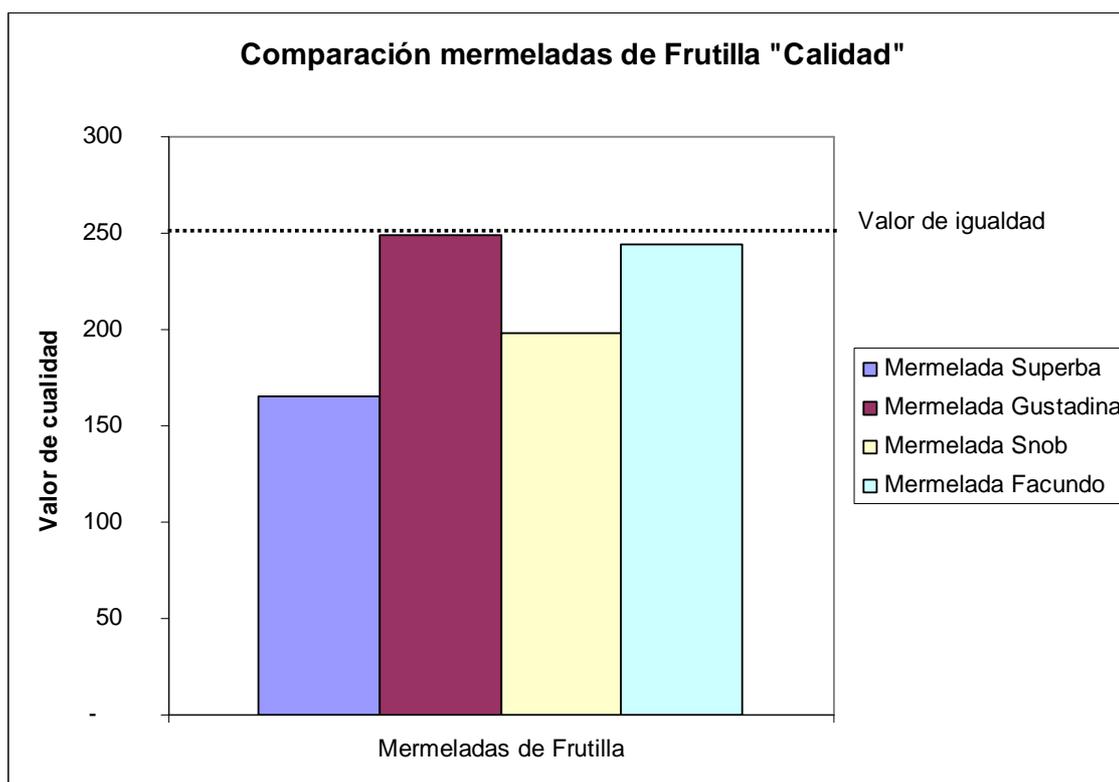
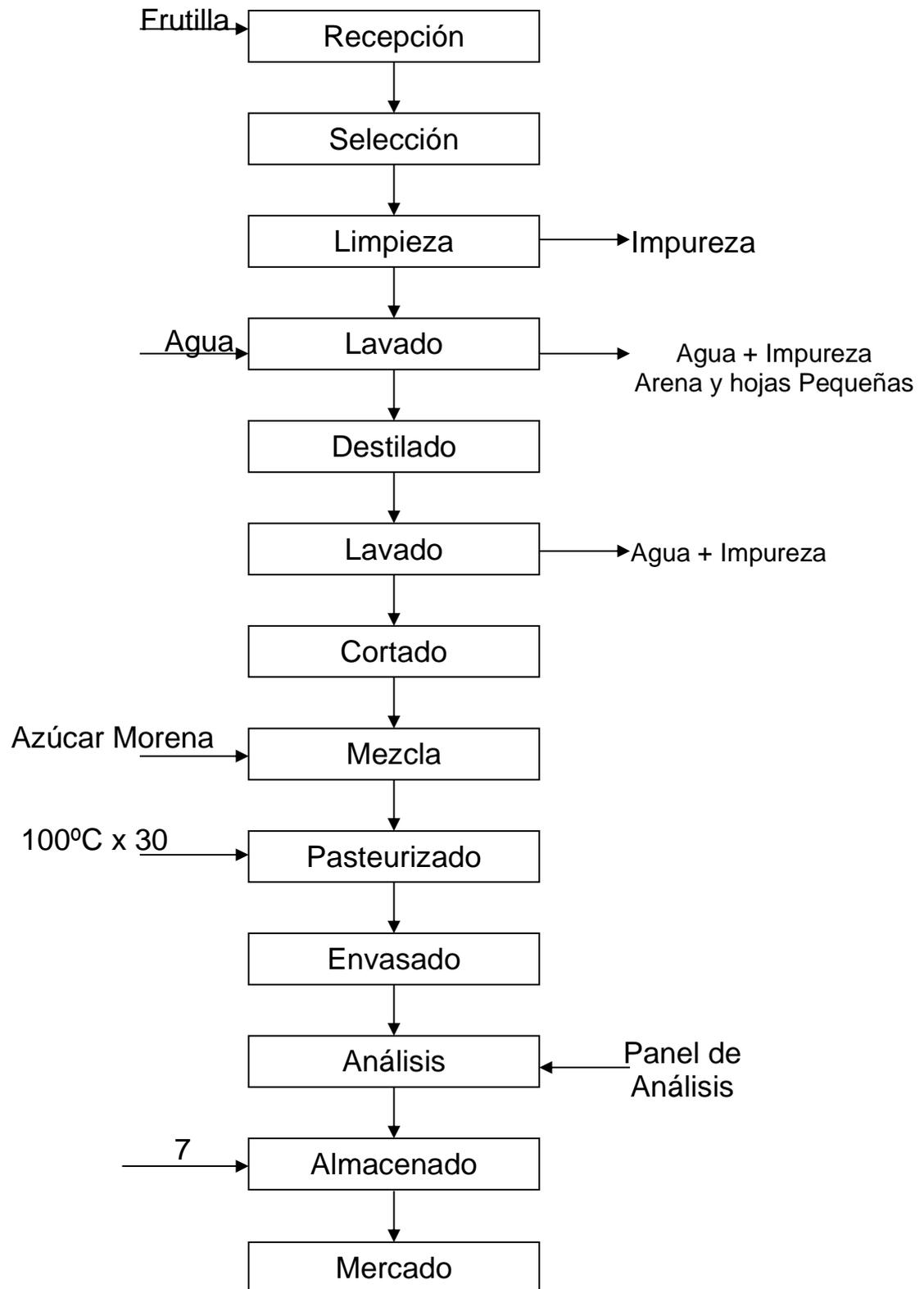


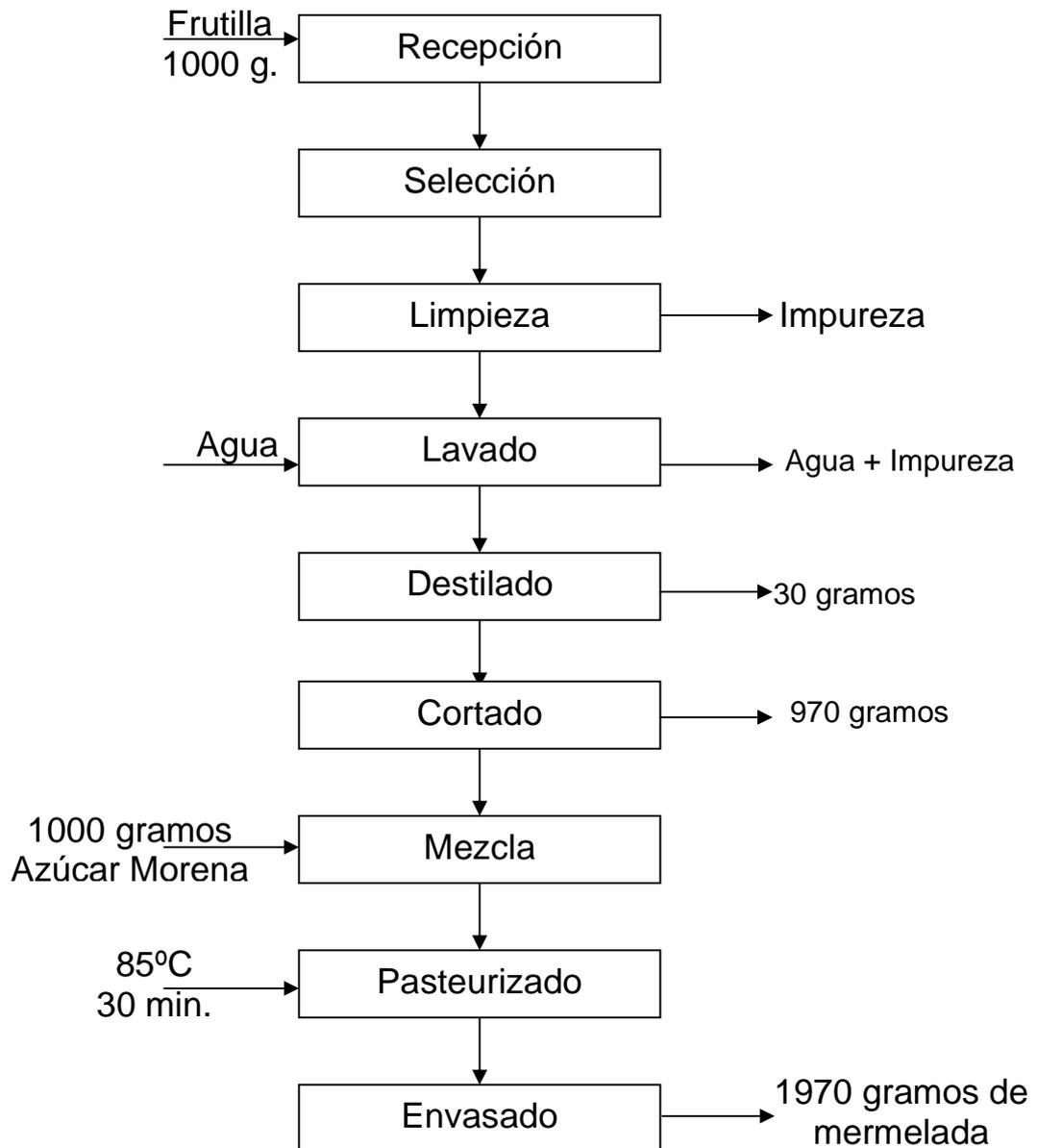
GRAFICO # 5 Representación gráfica de la sumatoria del Análisis sensorial para Mermeladas de frutilla "Calidad General"



ANEXO B

DIAGRAMAS

DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO

BALANCE DE MATERIALES

Rendimiento de la Frutilla.

$$\frac{970}{1000} \times 100 \% = 97 \%$$

ANEXO C

HOJA DE CATACION

Y LISTADO DE PANELISTAS

Evaluación Sensorial

No. Grupo:		Nombre Juez:		Fecha:	/ Junio / 2007
Nombre del Producto:		MERMELADA DE FRUTILLA			

- En los vasos frente a usted hay cinco muestras de _____ para que las compare en cuanto a: **APARIENCIA, AROMA, SABOR, TEXTURA Y CALIDAD GENERAL.**
- Una de las muestras está marcada con una R y las otras tienen claves. Pruebe cada una de las muestras y compárelas con R e indique su respuesta a continuación, marcando un círculo alrededor del número 1 para **MENOS calidad** de la muestra que la referencia R, un círculo alrededor del número 2 para **IGUAL calidad** de la muestra que la R y un círculo alrededor del número 3 para **MAYOR calidad** de la muestra que R. Luego, marque una X en la casilla frente a **GRADO DE DIFERENTE** que nota la muestra respecto a R. Si usted selecciona el número 2, entonces deberá marcar el grado de diferencia "Nada". En cambio, si usted selecciona el número 1 ó 3 entonces deberá marcar un grado de diferencia entre "Ligera" hasta "Muchísima", inclusive.
- Mantenga el orden, por favor, al comparar: Primero compare la **APARIENCIA** de las cuatro muestras con R, luego el **AROMA**, luego el **SABOR**, luego la **TEXTURA** y finalmente la **CALIDAD GENERAL.**

Muestra	_____			
APARIENCIA	1 Nada <input type="checkbox"/>			
	Ligera <input type="checkbox"/>	Ligera <input type="checkbox"/>	Ligera <input type="checkbox"/>	Ligera <input type="checkbox"/>
	2 Moderada <input type="checkbox"/>			
	Mucha <input type="checkbox"/>	Mucha <input type="checkbox"/>	Mucha <input type="checkbox"/>	Mucha <input type="checkbox"/>
	3 Muchísima <input type="checkbox"/>			
AROMA	1 Nada <input type="checkbox"/>			
	Ligera <input type="checkbox"/>	Ligera <input type="checkbox"/>	Ligera <input type="checkbox"/>	Ligera <input type="checkbox"/>
	2 Moderada <input type="checkbox"/>			
	Mucha <input type="checkbox"/>	Mucha <input type="checkbox"/>	Mucha <input type="checkbox"/>	Mucha <input type="checkbox"/>
	3 Muchísima <input type="checkbox"/>			
SABOR	1 Nada <input type="checkbox"/>			
	Ligera <input type="checkbox"/>	Ligera <input type="checkbox"/>	Ligera <input type="checkbox"/>	Ligera <input type="checkbox"/>
	2 Moderada <input type="checkbox"/>			
	Mucha <input type="checkbox"/>	Mucha <input type="checkbox"/>	Mucha <input type="checkbox"/>	Mucha <input type="checkbox"/>
	3 Muchísima <input type="checkbox"/>			
TEXTURA	1 Nada <input type="checkbox"/>			
	Ligera <input type="checkbox"/>	Ligera <input type="checkbox"/>	Ligera <input type="checkbox"/>	Ligera <input type="checkbox"/>
	2 Moderada <input type="checkbox"/>			
	Mucha <input type="checkbox"/>	Mucha <input type="checkbox"/>	Mucha <input type="checkbox"/>	Mucha <input type="checkbox"/>
	3 Muchísima <input type="checkbox"/>			
CALIDAD GENERAL	1 Nada <input type="checkbox"/>			
	Ligera <input type="checkbox"/>	Ligera <input type="checkbox"/>	Ligera <input type="checkbox"/>	Ligera <input type="checkbox"/>
	2 Moderada <input type="checkbox"/>			
	Mucha <input type="checkbox"/>	Mucha <input type="checkbox"/>	Mucha <input type="checkbox"/>	Mucha <input type="checkbox"/>
	3 Muchísima <input type="checkbox"/>			

Comentarios:.....

Muchas Gracias

LISTADO DE LOS PANELISTAS

nº	NOMBRE	EDAD	SEXO	CEDULA	PROFESION	GUSTO
1	AGUAYO GARCIA CRISTHIAN BERNARDO	19	M	131227438-2	ESTUDIANTE	DULCE
2	ALCIVAR QUIJIJE DANNY JAVIER	17	M	131181615-9	ESTUDIANTE	ACIDO
3	ALVAREZ UQUILLAS RAMON FRANCISCO	22	M	131176417-7	ESTUDIANTE	DULCE
4	ARANDA FAUBLA CRISTHIAN ALEXANDER	21	M	130755139-8	ESTUDIANTE	DULCE
5	BAILON ANCHUNDIA FERNANDO EDISON	18	M	131231192-9	ESTUDIANTE	DULCE
6	BELLO GOROZABEL XAVIER ANDRES	17	M	131229636-9	ESTUDIANTE	DULCE
7	CARRILLO ANCHUNDIA JIMMY ANTONIO	19	M	131259823-6	ESTUDIANTE	DULCE
8	CASTRO CANO JONATHAN MANUEL	17	M	131250509-0	ESTUDIANTE	DULCE
9	CATAGUA ALCIVAR ROBERTO FERNANDO	18	M	131168924-2	ESTUDIANTE	DULCE
10	CEDEÑO PLAZA EDUARDO ANTONIO	18	M	131204767-1	ESTUDIANTE	DULCE
11	CEDEÑO SUAREZ WASHINGTON LEONEL	18	M	131224863-4	ESTUDIANTE	DULCE
12	DELGADO MURILLO JAIME LEONARDO	18	M	131006346-4	ESTUDIANTE	DULCE
13	ESCALANTE GILER KELVIN ANTONIO	16	M	131296458-6	ESTUDIANTE	DULCE
14	ESPINOZA MERA MIGUEL ALEJANDRO	20	M	131204014-8	ESTUDIANTE	DULCE
15	FLORES MOREIRA PABLO ALEJANDRO	17	M	130852985-6	ESTUDIANTE	DULCE
16	GARCIA MACIAS CESAR LEONARDO	17	M	131214274-6	ESTUDIANTE	DULCE
17	GARCIA ZAMORA RAMON ULICES	17	M	131231415-4	ESTUDIANTE	DULCE
18	GOMEZ CHONILLO FRANCISCO DANIEL	17	M	131310497-6	ESTUDIANTE	SALADO
19	GUILLEN PALMA CRISTIAN ALEXANDER	16	M	131124756-2	ESTUDIANTE	DULCE
20	HOLGUIN ALVIA VICTOR HUGO	20	M	091786904-2	ESTUDIANTE	DULCE
21	INTRIAGO PINCAY MANUEL ISACIO	25	M	131120114-7	ESTUDIANTE	DULCE
22	LOPEZ ANCHUNDIA NEXAR ROLANDO	19	M	1312522267-3	ESTUDIANTE	DULCE
23	LOPEZ PICO ANTONIO GEOVANNI	16	M	131250795-5	ESTUDIANTE	DULCE
24	LUCAS PIGUAVE JORGE DAVID	17	M	131072925-4	ESTUDIANTE	DULCE
25	MENDOZA CANTOS CARLOS FRANCISCO	18	M	131072094-9	ESTUDIANTE	DULCE
26	MENDOZA ZAMBRANO YUDAFFIL YINABEL	27	F	130986589-5	EMPLEADA	DULCE
27	MERA LOOR CARLOS ENRIQUE	19	M	131049136-8	ESTUDIANTE	DULCE
28	MERA MACIAS CRISTHIAN JAVIER	16	M	131260252-5	ESTUDIANTE	DULCE
29	MERO VERA JORGE LEONARDO	18	M	130901392-6	ESTUDIANTE	DULCE
30	MONROY INTRIAGO LUIS ERNESTO	18	M	1312815119-2	ESTUDIANTE	DULCE
31	MURILLO PARRALES RAUL ROMERO	29	M	130902816-3	DOCTOR	SALADO
32	PACHAY PLUA JAIRON CRISTHIAN	18	M	130873013-2	ESTUDIANTE	DULCE
33	PALACIOS CHAVEZ GEOVANNY BERNALDO	23	M	130962889-7	ESTUDIANTE	DULCE
34	PALMA MACIAS DEYVER AUSBERTO	26	M	131007560-9	ESTUDIANTE	DULCE
35	PINARGOTE MERA LEON CARLOS	18	M	131228078-5	ESTUDIANTE	DULCE
36	PONCE DELGADO JEFFERSON ALEXI	18	M	131229001-6	ESTUDIANTE	DULCE
37	REYES ABRIGO JEFFERSON HENRY	17	M	131246660-8	ESTUDIANTE	DULCE
38	RIVERA OCHOA EGBERTO PASTOR	50	M	13296918-8	ING.IND.	DULCE
39	RODRIGUEZ ALEXIEVA RODRIGO ADALBERTO	19	M	131045359-0	ESTUDIANTE	DULCE
40	RODRIGUEZ DE MURILLO MARIA VIRGINIA	25	F	13873110-6	DOCTORA	DULCE
41	ROJAS BRAVO CRISTHIAN ALEXANDER	16	M	131264212-6	ESTUDIANTE	DULCE
42	RUIZ RAMIREZ FERNANDO JOSUE	16	M	1312264297-6	ESTUDIANTE	DULCE
43	SALTOS FIGUEROA CRISTHIAN FABIAN	20	M	131175925-0	ESTUDIANTE	DULCE
44	SALTOS VERA EDWIN GREGORIO	18	M	131264158-0	ESTUDIANTE	DULCE
45	SANCHEZ CALDERON ALEXIS FABRICIO	18	M	131231015-2	ESTUDIANTE	DULCE
46	TOLEDO MACIAS ALEX PAUL	20	M	131207931-0	ESTUDIANTE	DULCE
47	VELEZ ANCHUNDIA EDISON STALIN	18	M	131227286-5	ESTUDIANTE	DULCE

48	YOZA RENDON FABIAN RAFAEL	18	M	131264261-2	ESTUDIANTE	SALADO
49	ZAMBRANO BARREZUETA ERVIN GEOVANNY	17	M	131264313-1	ESTUDIANTE	DULCE
50	ZAMBRANO VERA CESAR AUGUSTO	20	M	13156296-1	ESTUDIANTE	DULCE

ANEXO D

CERTIFICADOS DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD
C. E. S. E. C. A.
DIRECCIÓN: CIUDADELA UNIVERSITARIA - VÍA SAN MATEO - TELÉFAX: 2626-887

INFORME DE LABORATORIO				IE/CESECCA/6871	
CLIENTE:	ING. TATIANA ALEXIEVA		FECHA MUESTREO:	-	
ATENCIÓN:	ING. TATIANA ALEXIEVA		FECHA DE INGRESO:	30/07/2007	
DIRECCIÓN:	KM. 2 1/5 VIA MANTA NONTECRISTI		FECHA INICIO DE ENSAYO:	31/07/2007	
TIPO DE PRODUCTO:	MERMELADA DE FRUTILLA		FECHA FINALIZACION ENSAYO:	04/08/2007	
ESPECIE:	-		FECHA EMISION RESULTADOS:	04/08/2007	
TIPO DE ENVASE:	FRASCO DE VODRIO		FACTURA:	6271	
No. CAJAS:	-		ORDEN:	6871	
UNIDADES/PESO:	430g		PAIS DE DESTINO:	-	
MARCA:	-				
ENSAYO	LOTE	RESULTADOS	Unidades	MÉTODO	RANGO
AEROBIOS TOTALES	-	AUSENCIA/30g	UFC/g	PEE/CESECCA/MI/01 METODO AOAC 990.12	-
LEVADURAS spp.	-	AUSENCIA/30g	UFC/g	PEE/CESECCA/MI/08 METODO AOAC 997.02	-

Muestreo realizado Por:

El cliente (X)

El Laboratorio ()

Los resultados reportados corresponden unicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio. Preguntas y comentarios comuníquese al 05 2 626 887

* La incertidumbre de los parámetros analizados está disponible en caso de ser requerida.

Norma Santamaría Cepeda
 Dra. Norma Santamaría Cepeda
 Licencia Profesional 05-17-0586
Jefe Técnico de Laboratorio
CESECCA

Metodología de analisis
 AOAC sept/ 2005
 Ed. # 18

ANEXO E

FOTOS

FOTO 1. MATERIA PRIMA



FOTO 2. PRODUCTO FINAL



FOTO 3. MERMELADAS COMERCIALES



FOTO 4. ANÁLISIS SENSORIAL

