



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

“DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE MERMELADA LIGHT DE FRUTILLA ECOLÓGICA, UTILIZANDO SUCRALOSA (SPLENDA) COMO EDULCORANTE NO CALÓRICO”

TESIS DE GRADO

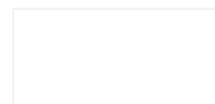
PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO

PRESENTADO POR

GABRIELA ADELA MANCHENO MORA

**RIOBAMBA – ECUADOR
2011**



DEDICATORIA

Con mucho amor y respeto a la persona que siempre ha estado en esos momentos difíciles y también en los más felices de mi vida, mi madre.

A mi padre que desde el cielo me manda sus bendiciones.

A mis hermanos por su apoyo incondicional.

A mi esposo e hija que son el motivo de mi existir.

Y a todos mis familiares y amigos que me han apoyado para que este sueño de culminar mi carrera se haya hecho realidad.



AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

A la Dra. Olga Lucero por su valiosa colaboración y asesoramiento en la dirección de la presente Tesis.

Al Dr. Carlos Pilamunga miembro colaborador, por el gran aporte brindado en la ejecución de este trabajo de investigación.

A todas las personas que me han ayudado de cualquier manera para la realización de este sueño. Una meta más



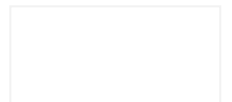
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

El Tribunal de Tesis certifica que: El trabajo de investigación: **“DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE MERMELADA LIGHT DE FRUTILLA ECOLÓGICA, UTILIZANDO SUCRALOSA (SPLENDA) COMO EDULCORANTE NO CALÓRICO”**, de responsabilidad de la señorita egresada Gabriela Adela Mancheno Mora, ha sido prolijamente revisado por los Miembros del Tribunal de Tesis, quedando autorizada su presentación.

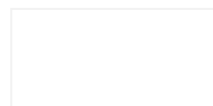
	FIRMA	FECHA
Dra. Yolanda Díaz DECANA FACULTAD CIENCIAS	_____	_____
Dr. Luis Guevara DIRECTOR DE ESCUELA	_____	_____
Dra. Olga Lucero DIRECTORA DE TESIS	_____	_____
Dr. Carlos Pilamunga MIEMBRO DE TRIBUNAL	_____	_____
Tlgo. Carlos Rodríguez DIRECTOR DEL CENTRO DE DOCUMENTACIÓN	_____	_____
NOTA DE TESIS ESCRITA	_____	





Yo, Gabriela Adela Mancheno Mora, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis; y el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado, pertenece a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

(GABRIELA ADELA MANCHENO MORA)



ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ADI	Ingesta Diaria aceptada
BPM	Buenas Prácticas de Manufactura
DG	Diabetes Gestacional
DM 1	Diabetes Mellitus Tipo 1
DM 2	Diabetes Mellitus Tipo 2
EDI	Ingesta Diaria Estimada
FDA	Administración de Drogas y Alimentos
HSD	Diferencia Honestamente Significativa
LIGHT	Expresión de origen inglés <i>que significa</i> ligero o liviano.
VA	Valor Calórico

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE CUADROS

ÍNDICE DE GRÁFICOS

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE ANEXOS

INTRODUCCIÓN

1 MARCO TEÓRICO

1.1	Alimentos Light	21
1.1.1	Se puede denominar light a los alimentos de:	22
1.1.2	Beneficios de la comida light	22
1.1.3	Consideraciones importantes	23
1.1.3.1	Los productos light no son adelgazantes	23
1.1.3.2	Imprescindible leer las etiquetas	23
1.2	Obesidad y Sobrepeso	24
1.2.1	Causas	25
1.3	Diabetes Mellitus	26
1.3.1	Clasificación	26
1.3.1.1	Diabetes Mellitus Tipo 1	27
1.3.1.2	Diabetes mellitus Tipo 2	28
1.3.1.3	Otros Tipos Específicos de Diabetes Mellitus	28
1.3.1.4	Diabetes Gestacional (DG)	29
1.3.2	La alimentación de una persona con diabetes debería ser:	30
1.4	Generalidades sobre la elaboración industrial de mermeladas	31
1.4.1	Los sólidos solubles	32
1.4.2	Porcentaje óptimo de azúcar invertido	33
1.4.3	Acidez total y pH de la mermelada	33
1.4.4	La cocción	33
1.4.4.1	La cocción en marmita abierta usando pectina seca	34
1.4.5	Cálculo de la formulación de ingredientes	35
1.4.6	Control de calidad de mermeladas	36
1.4.7	Errores frecuentes que se debe evitar	37
1.5	Frutas preferidas para la elaboración de mermeladas	37
1.6	La Frutilla	38
1.6.1	Origen e Historia	38
1.6.2	Descripción Botánica	39
1.6.3	Estructura y Generalidades	39
1.6.4	Variedades más destacadas	40
1.6.4.1	Reina de los Valles	40
1.6.4.2	Camarosa	40

1.6.4.3	Tudla	40
1.6.4.4	Cartuno	40
1.6.4.5	Carisma	41
1.6.4.6	Oso grande	41
1.6.4.7	Irwing	41
1.6.4.8	Pájaro	41
1.6.4.9	Selva	41
1.6.5	Composición Nutricional	42
1.6.6	Conservación e Higiene	45
1.6.7	Beneficios	45
1.7	Aditivos Alimentarios	46
1.8	Edulcorantes	47
1.8.1	Función y Clasificación de los Edulcorantes	47
1.9	Sucralosa	48
1.9.1	Propiedades	48
1.9.2	Absorción, Metabolismo y Excreción	49
1.9.3	Distribución	49
1.9.4	Ingesta diaria estimada y aceptada por la F.D.A	50
1.9.5	Beneficios	50
1.9.5.1	Sabe a azúcar	50
1.9.5.2	Es estable al calor	50
1.9.5.3	Puede ayudar a controlar la ingesta calórica	51
1.9.5.4	Es adecuada para las personas con diabetes	51
1.9.5.5	No promueve el decaimiento dental	51
1.9.5.6	Larga vida útil de almacenamiento	51
1.9.6	Aplicaciones	52
1.10	Análisis Sensorial	52
1.10.1	Atributos Sensoriales	52
1.10.1.1	El Olor	53
1.10.1.2	El Gusto	53
1.10.1.3	La Textura	53
1.10.1.4	El Color	53
1.10.2	Formas de Realizarlo	54
1.11	Pruebas de Análisis Físicas – Químicas	54
1.11.1	pH	54
1.11.2	Determinación de Sólidos Solubles	54
1.11.3	Determinación de Cenizas	55
1.11.4	Determinación de Acidez	56
1.12	Análisis Microbiológico	56
1.12.1	Levaduras y Mohos	56

2 PARTE EXPERIMENTAL

2.1	Lugar de la investigación	58
2.2	Materiales, Equipos y Reactivos	58
2.2.1	Materia prima y muestras para la degustación	58
2.2.2	Materiales de cocina y para la degustación	58

2.2.3	Materiales para laboratorio	59
2.4	Equipos	60
2.5	Reactivos	61
2.6	Medio de cultivo	61
2.3	Métodos	61
2.3.1	Selección de tratamientos	61
2.3.2	Tratamientos	62
2.3.3	Selección de la fruta adquirida	62
2.3.4	Elaboración de la mermelada light de frutilla ecológica	63
2.3.5	Análisis Físico de la mermelada light de frutilla ecológica y mermelada light de frutilla marca Gustadina	63
2.3.5.1	Determinación de pH (NTE – INEN 389)	63
2.3.5.2	Determinación de sólidos solubles (NTE – INEN 380)	64
2.3.6	Análisis Químico de la mermelada light de frutilla ecológica y mermelada light de frutilla marca Gustadina	66
2.3.6.1	Determinación de acidez	66
2.3.6.2	Determinación de ácido ascórbico (Método del yodo)	67
2.3.6.3	Determinación de sustancia seca (NTE – INEN 382)	67
2.3.6.4	Determinación de cenizas (NTE – INEN 401)	69
2.3.7	Análisis Microbiológico de la mermelada light de frutilla ecológica y mermelada light de frutilla marca Gustadina	70
2.3.7.1	Determinación de la cantidad de microorganismos Mohos y Levaduras. Recuento en placa por siembra en profundidad. (NTE – 1529 – 10: 1998)	70
2.3.8	Evaluación de la aceptabilidad de las tres formulaciones por degustación, Método: Preferencia Descriptivo	71
2.3.9	Evaluación por degustación para determinar si hay o no diferencias entre las mermeladas: light de frutilla ecológica, light y normal de frutilla marca Gustadina. Método: Triangular	72
2.3.10	Cálculo del valor calórico de la mermelada light de frutilla ecológica y comparación con la mermelada de frutilla normal o de referencia	72

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1	Tabulación de las encuestas de la evaluación de la aceptabilidad de las tres formulaciones por degustación	73
3.2	Evaluación de las propiedades sensoriales, físicas, químicas y microbiológicas de la formulación de mayor aceptabilidad y mermelada light de frutilla marca Gustadina	82
3.2.1	Evaluación sensorial	82
3.2.2	Análisis físico, químico y microbiológico	84
3.3	Tabulación de la evaluación por degustación para determinar si hay o no diferencias entre la mermelada light, la de referencia normal y light del mercado	86

4	CONCLUSIONES	97
5	RECOMENDACIONES	99
6	RESUMEN Y SUMMARY	100
7	BIBLIOGRAFÍA	102
7.1	Bibliografía de Libros y Folletos	102
7.2	Bibliografía de Tesis	104
7.3	Bibliografía de Internet	105
7.4	Normas Técnicas Ecuatorianas	113
8	ANEXOS	114

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO No. 1	Formulación de mermelada light de frutilla ecológica con tres diferentes concentraciones de sucralosa.....	62
CUADRO No. 2	Etiquetado de las mermeladas light de frutilla ecológica de acuerdo a las distintas concentraciones de sucralosa.....	71
CUADRO No. 3	Etiquetado de las mermeladas: light de frutilla ecológica y light y normal de frutilla marca Gustadina	72
CUADRO No. 4	Resultado de la aceptabilidad aplicando la prueba HSD de Tukey de las tres formulaciones de mermelada light de frutilla ecológica	81
CUADRO No. 5	Resultado de la evaluación sensorial de la mermelada light de la frutilla ecológica obtenida	82
CUADRO No. 6	Resultado de la evaluación del análisis físico, químico y microbiológico de la mermelada light de frutilla ecológica de mayor aceptabilidad y mermelada light de frutilla marca Gustadina	84
CUADRO No. 7	Resultado del análisis de varianza para las muestras con etiqueta de color amarillo y verde que corresponden a la mermelada light de frutilla ecológica y mermelada light de frutilla marca Gustadina.....	95
CUADRO No. 8	Resultado de VC de la mermelada de frutilla marca Gustadina y la mermelada de frutilla ecológica para demostrar que son light	96

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA No. 1	Composición nutricional de la Frutilla (<i>Fragaria vesca</i>).....	42
--------------------	---	----

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA No. 1	Diabetes Mellitus Tipo I.....	27
FIGURA No. 2	Diabetes Mellitus Tipo II.....	28
FIGURA No. 3	Diabetes Gestacional.....	29
FIGURA No. 4	Pirámide de alimentos para diabéticos.....	30
FIGURA No. 5	Frutilla	38
FIGURA No. 6	Estructura química de la sucralosa.....	48

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO No. 1	Relación del porcentaje de aceptación del color de la muestra con etiqueta amarilla. Escuela de Bioquímica y Farmacia. Facultad de Ciencias. ESPOCH. Octubre 2010 ...	74
GRÁFICO No. 2	Relación del porcentaje de aceptación de la consistencia de la muestra con etiqueta amarilla. Escuela de Bioquímica y Farmacia. Facultad de Ciencias. ESPOCH. Octubre 2010 ...	74
GRÁFICO No. 3	Relación del porcentaje de aceptación del sabor de la muestra con etiqueta amarilla. Escuela de Bioquímica y Farmacia. Facultad de Ciencias. ESPOCH. Octubre 2010 ...	75
GRÁFICO No. 4	Relación del porcentaje de aceptación del olor de la muestra con etiqueta amarilla. Escuela de Bioquímica y Farmacia. Facultad de Ciencias. ESPOCH. Octubre 2010	75
GRÁFICO No. 5	Relación del porcentaje de aceptación del color de la muestra con etiqueta verde. Escuela de Bioquímica y Farmacia. Facultad de Ciencias. ESPOCH. Octubre 2010	76
GRÁFICO No. 6	Relación del porcentaje de aceptación de la consistencia de la muestra con etiqueta verde. Escuela de Bioquímica y Farmacia. Facultad de Ciencias. ESPOCH. Octubre 2010	76
GRÁFICO No. 7	Relación del porcentaje de aceptación del sabor de la muestra con etiqueta verde. Escuela de Bioquímica y Farmacia. Facultad de Ciencias. ESPOCH. Octubre 2010.....	77
GRÁFICO No. 8	Relación del porcentaje de aceptación del olor de la muestra con etiqueta verde. Escuela de Bioquímica y Farmacia. Facultad de Ciencias. ESPOCH. Octubre 2010.....	77
GRÁFICO No. 9	Relación del porcentaje de aceptación del color de la muestra con etiqueta tomate. Escuela de Bioquímica y Farmacia. Facultad de Ciencias. ESPOCH. Octubre 2010.	78
GRÁFICO No. 10	Relación del porcentaje de aceptación de la consistencia de la muestra con etiqueta tomate. Escuela de Bioquímica y Farmacia. Facultad de Ciencias. ESPOCH. Octubre 2010.	78
GRÁFICO No. 11	Relación del porcentaje de aceptación del sabor de la muestra con etiqueta tomate. Escuela de Bioquímica y Farmacia. Facultad de Ciencias. ESPOCH. Octubre 2010.	79

GRÁFICO No. 12	Relación del porcentaje de aceptación del olor de la muestra con etiqueta tomate. Escuela de Bioquímica y Farmacia. Facultad de Ciencias. ESPOCH. Octubre 2010	79
GRÁFICO No. 13	Relación de aceptación de acuerdo al mayor puntaje 4 (<i>excelente</i>) entre los tres diferentes tipos de mermeladas. Escuela de Bioquímica y Farmacia. Facultad de Ciencias. ESPOCH. Octubre 2010	80
GRÁFICO No. 14	Preferencia de la mermelada de mayor agrado. Escuela de Bioquímica y Farmacia. Facultad de Ciencias. ESPOCH. Octubre 2010	87
GRÁFICO No. 15	Motivo de preferencia de la mermelada con etiqueta tomate. Escuela de Bioquímica y Farmacia. Facultad de Ciencias. ESPOCH. Octubre 2010.....	88
GRÁFICO No. 16	Motivo de preferencia de la mermelada con etiqueta amarilla. Escuela de Bioquímica y Farmacia. Facultad de Ciencias. ESPOCH. Octubre 2010.....	89
GRÁFICO No. 17	Motivo de preferencia de la mermelada con etiqueta verde. Escuela de Bioquímica y Farmacia. Facultad de Ciencias. ESPOCH. Octubre 2010.....	90
GRÁFICO No. 18	Posible diferencia entre los tres tipos de mermelada. Escuela de Bioquímica y Farmacia. Facultad de Ciencias. ESPOCH. Octubre 2010.....	91
GRÁFICO No. 19	Cantidad de estudiantes que señalaron “es la muestra diferente” entre la mermelada con etiqueta amarilla y la con etiqueta verde. Escuela de Bioquímica y Farmacia. Facultad de ciencias. ESPOCH. Octubre 2010.....	92
GRÁFICO No. 20	Grado de diferencia para la mermelada con etiqueta verde. Escuela de Bioquímica y Farmacia. Facultad de Ciencias. ESPOCH. Octubre 2010.....	93
GRÁFICO No. 21	Grado de diferencia para la mermelada con etiqueta amarilla. Escuela de Bioquímica y Farmacia. Facultad de Ciencias. ESPOCH. Octubre 2010.....	94

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA No. 1	Alimentos Light.....	21
FOTOGRAFÍA No. 2	Lectura de Etiquetas.....	23
FOTOGRAFÍA No. 3	Niño con sobrepeso.....	24
FOTOGRAFÍA No. 4	Presentación de <i>Splenda</i> en sobres	48

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO No. 1	Flujo grama de la elaboración de mermelada light de frutilla ecológica	114
ANEXO No. 2	Fotografías sobre el proceso de elaboración de mermelada light de frutilla ecológica	115
ANEXO No. 3	Fotografías sobre la preparación del material para las distintas degustaciones	118
ANEXO No. 4	Fotografías de las pruebas de análisis físico, químico y microbiológico de la mermelada light de frutilla ecológica y la mermelada light de frutilla marca Gustadina	119
ANEXO No. 5	Fotografías del envasado de las distintas mermeladas	121
ANEXO No. 6	Modelo de encuesta para la evaluación de la aceptabilidad de las tres formulaciones por degustación	122
ANEXO No. 7	Fotografías de la evaluación sobre la aceptabilidad de las tres formulaciones por degustación	123
ANEXO No. 8	Modelo de encuesta para la evaluación por degustación para determinar si hay o no diferencias entre la mermelada light y la de referencia, normal y light del mercado	124
ANEXO No. 9	Fotografías de la evaluación por degustación para determinar si hay o no diferencia entre la mermelada light, la de referencia normal y light del mercado	125
ANEXO No. 10	Etiquetas de las mermeladas de frutilla light y de referencia normal marca Gustadina y mermelada light de frutilla ecológica	127
ANEXO No. 11	Fotografía del aspecto de la mermelada light de frutilla ecológica después de 45 días de su elaboración	128
ANEXO No. 12	Apéndice X según la NTE INEN 380	129
ANEXO No. 13	Fotografía del producto elaborado	132

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, nuestro país ha experimentado importantes cambios en las conductas, estilos y hábitos en el consumo de alimentos, modificando el panorama nutricional de su población. Ello ha contribuido a la emergencia de nuevos problemas de salud relacionados con la nutrición, adquiriendo relevancia en el perfil epidemiológico enfermedades crónicas no transmisibles, entre las que resaltan la **obesidad**, la **hipertensión arterial** y la **diabetes**. (43)

Por su parte, el desarrollo de la industria de los alimentos ha diversificado la oferta de sus productos y ha incorporado a través de la publicidad denominaciones masificadas a nivel mundial, con el objeto de relevar la diferencia nutricional de estos nuevos alimentos, con caracteres especiales con el propósito de cautivar nichos de mercado específicos. Un buen ejemplo de esto lo constituye el mercado de los **alimentos light**, diet y similares. Bajo la caracterización de “*light*” y/o “*diet*”, se ha observado progresivamente una mayor y diversificada oferta de productos que señalan poseer cualidades nutricionales diferentes de aquellas de los productos tradicionales. (43)

Según las últimas cifras reportadas por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, INEC, la primera causa de mortalidad femenina en Ecuador es la “Diabetes Mellitus” con 1.781 casos anuales y una tasa de mortalidad de 26,3 por cada 100.000 habitantes de sexo femenino. (46)

Sobre lo expuesto se ve la necesidad de elaborar productos alimenticios que contrarresten y obliguen a paliar estas enfermedades que son consideradas por la OMS como una pandemia mundial, es decir ofertar productos light para lo cual se debe recurrir a los aditivos alimentarios. La **sucralosa** tiene un excelente perfil de seguridad. Más de 100 estudios científicos realizados durante un período de 20 años han demostrado que la sucralosa es segura para usar como ingrediente endulzante, no calórico. Los datos de los estudios fueron evaluados independientemente por expertos internacionales en una

variedad de disciplinas, como por ejemplo, toxicología, oncología, teratología, neurología, hematología, pediatría y nutrición. (62)

La presente investigación tiene como objetivo la elaboración de un prototipo de mermelada light de frutilla ecológica, utilizando sucralosa (*Splenda*) como edulcorante no calórico, para lo cual se recurrió a la realización de tres formulaciones con diferentes concentraciones de sucralosa (120, 192 y 264 mg/Kg), se hizo una evaluación por degustación donde se obtuvo la mermelada de mayor aceptabilidad (la que contenía 192 mg/Kg de sucralosa) y con ésta se realizaron pruebas sensoriales, físicas, químicas y microbiológicas al igual que la mermelada de referencia light marca Gustadina, posterior a esto, se realizó una evaluación por degustación entre las mermeladas: light de frutilla ecológica, light y normal del mercado marca Gustadina, para determinar si hay o no diferencias, concluyendo que sí hay diferencias entre las tres mermeladas.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1 ALIMENTOS *LIGHT*



FOTOGRAFÍA. No. 1 ALIMENTOS LIGHT

Cuando se habla de alimentos light (Fotografía No. 1), se está utilizando un término en inglés que significa liviano o ligero, o sea que se refiere específicamente a aquellos alimentos a los cuales se les ha reducido su cantidad de grasas o de azúcares refinados, por lo que aportan menor cantidad de calorías. (70)

Para que un producto sea light debe tener otro producto que sirva como referencia, es decir, uno que no sea bajo en calorías, para que a partir de éste la reducción de calorías del light sea de al menos 30% en comparación del original. (61)

Un **alimento light** puede tener tres significados en la etiqueta:

- Una porción que aporta menos de una parte de las calorías o la mitad de la grasa del producto regular.
- Una porción de un alimento bajo en calorías, bajo en grasa y que proporciona la mitad del sodio que normalmente está presente en el alimento.
- El producto es light en color o textura. (21)
- SE PUEDE DENOMINAR LIGHT A LOS ALIMENTOS DE:

- Valor calórico reducido.
- Bajo en calorías.
- Bajo en contenido glúcido.
- Reducido contenido graso.
- Bajo contenido en sodio. (34)

1.1.1 BENEFICIOS DE LA COMIDA LIGHT

Utilizar productos bajos en calorías puede ayudar en ciertas dietas especiales para personas con problemas de salud, ya que la reducción del contenido calórico significa la reducción de grasas. También en padecimientos como la **Diabetes** resulta una herramienta útil, pues en el caso específico de los productos bajos en azúcares, ayudan a complementar dietas evitando ingerir azúcar en exceso. (61)

Lo ideal siempre será consumir productos naturales y frescos, pero si además se quiere dar variedad a un régimen alimenticio con ciertos productos light se puede hacer, siempre y cuando sea con moderación. (61)(79)

CONSIDERACIONES IMPORTANTES:

1.1.1.1 Los productos light no son adelgazantes

El consumidor que hace uso de estos productos debe moderar de igual modo la cantidad o ración. De no ser así, sus efectos resultan contrarios a lo que se busca, produciendo incluso aumentos de peso. La nutricionista, Lilian Zamora de Caracas-Venezuela, recomienda la ingesta de hasta tres porciones de productos light en la dieta de una persona a régimen, principalmente para concientizarla de la función de los mismos, más no porque sean nocivos. (78)

1.1.1.2 Imprescindible leer las etiquetas



FOTOGRAFÍA No. 2 LECTURA DE ETIQUETAS

Antes de introducir un producto light en la dieta hay que leer los datos que indica su etiqueta, en especial en lo referente al etiquetado nutricional y la lista de ingredientes, que por ley se presentan en orden decreciente a su peso; es decir, el de más peso es el que primero aparece, incluidos los aditivos. Conviene comparar la lista de ingredientes del producto light con la del alimento tradicional de referencia. La comparación de las características de los productos light y sus equivalentes tradicionales permite establecer si en verdad son adecuados o no a las necesidades de la persona, conocer la composición de lo que se está comiendo, así como la relación entre calidad y precio (Fotografía No. 2). (78)(79)

1.2 OBESIDAD Y SOBREPESO



FOTOGRAFÍA No. 3 NIÑO CON SOBREPESO

La obesidad y el sobrepeso se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud (Fotografía No. 3). (74)(75)

El índice de masa corporal (IMC) —el peso en kilogramos dividido por el cuadrado de la talla en metros (kg/m^2)— es una indicación simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos, tanto a nivel individual como poblacional.(74)(75)

El IMC constituye la medida poblacional más útil del sobrepeso y la obesidad, pues la forma de calcularlo no varía en función del sexo ni de la edad en la población adulta. No obstante, debe considerarse como una guía aproximativa, pues puede no corresponder al mismo grado de gordura en diferentes individuos. (74)(75)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define el sobrepeso como un IMC igual o superior a 25, y la obesidad como un IMC igual o superior a 30. Estos umbrales sirven de referencia para las evaluaciones individuales, pero hay pruebas de que el riesgo de enfermedades crónicas en la población aumenta progresivamente a partir de un IMC de 21. (75)(76)

1.2.1 CAUSAS

En la mayoría de las personas, el sobrepeso y la obesidad se producen por falta de *balance energético*. El peso se balancea si la cantidad de energía o calorías que se obtienen de los alimentos y bebidas (la ingesta de energía) es igual a la energía que el cuerpo usa en cosas como respirar, digerir los alimentos y estar activo físicamente (el gasto de energía). (76)(71)

El balance energético significa que la ingesta de energía es igual al gasto de energía. Para mantener un peso saludable, la ingesta y el gasto de energía no tienen que estar balanceados exactamente todos los días. Lo que sirve es el balance a lo largo del tiempo:

- Si la ingesta y el gasto de energía son iguales a lo largo del tiempo, el peso sigue siendo el mismo.
- Si la ingesta es mayor que el gasto a lo largo del tiempo, el peso aumenta.
- Si el gasto es mayor que la ingesta a lo largo del tiempo, el peso disminuye. (76)

El sobrepeso y la obesidad se presentan con el paso del tiempo cuando usted consume más calorías que las que usa. (76)

Otras causas son: inactividad física, medio ambiente, los genes y los antecedentes familiares, afecciones o problemas de salud, medicinas, factores emocionales, hábito de fumar, edad, embarazo, falta de sueño. (76)(71)

La **obesidad** incrementa el riesgo de enfermedades cardiovasculares y muerte prematura. El tejido adiposo libera un gran número de mediadores bioactivos que influyen no solamente en el peso corporal, sino también en la resistencia a la insulina (característica central de la diabetes tipo 2), así como alteraciones en los lípidos, presión sanguínea, coagulación, y otros. (32)

Sobrepeso y obesidad: patologías asociadas, una epidemia devastadora del siglo XXI". (53)

1.3 DIABETES MELLITUS

La diabetes mellitus es una enfermedad, en la cual existe demasiada glucosa en la sangre, esto debido a que el cuerpo es incapaz de convertir la glucosa en energía, como lo haría normalmente. En la mayoría de los casos, esto se debe a que el páncreas no produce suficiente insulina o existe una resistencia a la función de la insulina en el organismo. (48)

1.3.1 CLASIFICACIÓN

La clasificación propuesta por el Comité de Expertos de la Asociación Americana de Diabetes (ADA), por el Comité Asesor de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y acogida por la Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD) y por la Sociedad Ecuatoriana de Endocrinología (SEE), que se basa en su etiología y características fisiopatológicas. (50)

- **Diabetes Mellitus Tipo 1 (dm 1)**
 1. Inmunomediada
 2. Idiopática

- **Diabetes Mellitus Tipo 2 (dm 2)**
 1. Predominante insulino – resistente con deficiencia relativa de insulina.
 2. Predominante con un defecto secretor de la insulina, con o sin resistencia a la insulina.

- **Otros tipos específicos de Diabetes Mellitus**

- **Diabetes Gestacional (DG)(10)**

1.3.1.1 Diabetes Mellitus Tipo 1 (DM 1)

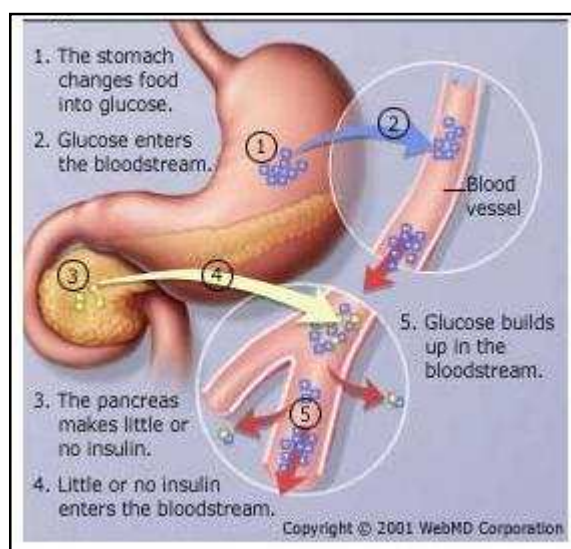


FIGURA No. 1 DIABETES MELLITUS TIPO 1

Es producida por destrucción de las células, que ocasiona una deficiencia absoluta de insulina, su tratamiento es con insulina para su supervivencia (Figura No. 1). (1)

La presencia o detección de anticuerpos contra las células de islotes (ICAs), contra insulina (IAAs), contra descarboxilasa del ácido glutámico (GAD) y/o anticuerpos tiroxina fosfato (IA-2) **permite identificar la DM1 inmunomediada** y están presentes en el 85-90% de individuos al momento del diagnóstico, existe una asociación con HLA, enlaces con los genes DQA y B, es influenciada por los genes DRB, es asociado por destrucción auto inmune de las células, esta denominación comprendía los términos de Diabetes insulina dependiente, Diabetes tipo 1 o diabetes juvenil, porque esta forma de Diabetes es variable, rápida se presenta especialmente en lactantes y niños, mientras en el adulto es lenta. Aunque éstos se manifiestan en la infancia y adolescencia puede manifestarse a cualquier edad, la obesidad no es incompatible con su diagnóstico. (1)

1.3.1.2 Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM 2)

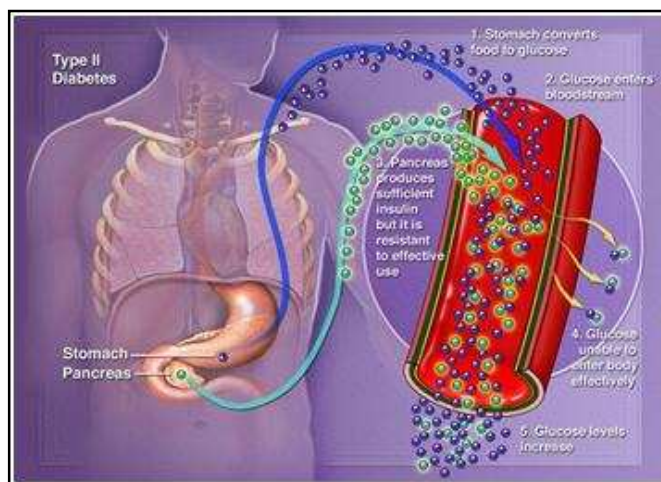


FIGURA No. 2 DIABETES MELLITUS TIPO 2

Está dado por resistencia y /o deficiencia de insulina, aunque no existen marcadores clínicos que indiquen con precisión cuál de los dos defectos primarios predomina en cada paciente, el exceso de peso sugiere resistencia a la insulina mientras que la pérdida de peso apunta a una reducción progresiva de la hormona, se presenta en adultos y ancianos, pero su frecuencia está aumentando en niños y adolescentes obesos, su etiología es multifactorial, la cetoacidosis rara vez ocurre en forma espontánea y cuando aparece generalmente se presenta asociada a factores desencadenantes, como por ejemplo una infección severa (Fotografía No. 2). (8)

Desde el punto de vista fisiopatológico, la DM2 se subdivide en:

- a. Predominante insulino – resistente con deficiencia relativa de insulina.
- b. Predominante con un defecto secretor de la insulina, con o sin resistencia a la insulina. (1)

1.3.1.3 Otros tipos específicos de Diabetes Mellitus.

1. Defectos genéticos de la función de la célula.
2. Defectos genéticos de la acción de la insulina.

3. Enfermedades del páncreas exócrino: pancreatitis, trauma, neoplasia, fibrosis quística.
4. Endocrinopatías: acromegalia, Síndrome de Cushing, ferrocromocitoma, hipertiroidismo, aldosterona, somatostatina.
5. Inducida por drogas o químicos: glucocorticoides, ácido nicotínico, hormona tiroidea, tiazidas, otros.
6. Infecciones: rubeola congénita, citomegalovirus.
7. Formas poco comunes de diabetes inmunomediadas: anticuerpo anti insulina receptor.
8. Otros síndromes genéticos algunas veces asociados con diabetes: Sd. de Down, Turner, distrofia miotónica, Porfiria. (1)

1.3.1.4 Diabetes Mellitus Gestacional (DG)

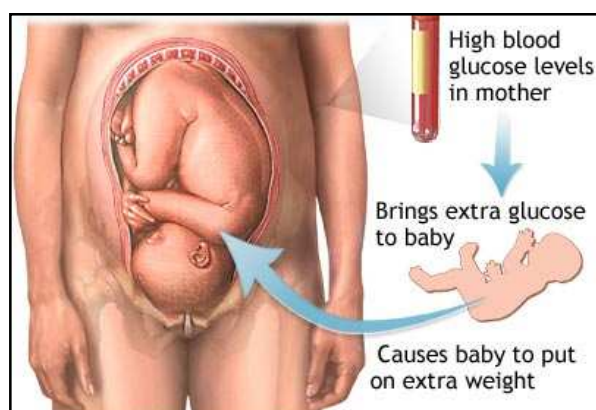


FIGURA No. 3 DIABETES GESTACIONAL

Se define como una alteración del metabolismo de los hidratos de carbono de severidad variable, que se inicia o se reconoce por primera vez durante el embarazo. El término “Diabetes Mellitus Gestacional” se aplica independientemente de si se requiere o no insulina o si la alteración persistente después del embarazo y no excluye la posibilidad de que la alteración metabólica haya estado presente antes de la gestación (Figura No. 3).

(1)

1.3.2 LA ALIMENTACIÓN DE UNA PERSONA CON DIABETES DEBERÍA SER:

Suficiente, aportando la cantidad de energía necesaria para cubrir de forma adecuada las necesidades individuales (no es conveniente utilizar dietas bajas en energía sólo por el hecho de padecer esta enfermedad). (40)

Equilibrada, manteniendo la proporción de las distintas sustancias nutritivas (50 % de hidratos de carbono, 15 % de proteínas y 30 % de grasas). (40)

Variada, utilizando una gran diversidad de alimentos básicos (lácteos, farináceos, verduras y hortalizas, frutas y alimentos cárnicos). (40)

Y, sobre todo, **agradable** y **adaptada** al estilo de vida y a las necesidades de cada persona, ya que al tratarse de una enfermedad crónica, la propuesta dietética se plantea de por vida. La dieta para los diabéticos se aprecia en la Figura No. 4 (40)



FIGURA No. 4 PIRÁMIDE DE ALIMENTOS PARA DIABÉTICOS

Una persona con diabetes, debe controlar, sobre todo, la cantidad de hidratos de carbono que ingiere, el enunciado «especial para diabéticos», «tolerado por diabéticos» o «sin azúcar añadido» no es garantía de que el producto pueda tomarse libremente, en cantidad no controlada. (81)

Muchos de los productos dietéticos para diabéticos utilizan fructosa para endulzar, en lugar de azúcar o sacarosa. La fructosa es también un azúcar, procedente de las frutas, aunque con un sabor más dulce que el de la sacarosa, por lo que suele utilizarse en menor cantidad. (52)

Otros productos, como por ejemplo, las galletas para diabéticos, están elaborados, al igual que las galletas normales, principalmente con harina de trigo. La mayor parte de los carbohidratos de las galletas proceden de la harina, no del azúcar añadido. Por lo tanto, el diabético deberá también controlar la cantidad de galletas especiales. En general existen sólo unos cuantos productos que realmente contengan una cantidad mucho más baja en azúcares que sus homólogos tradicionales. (52)

No todas las mermeladas para diabéticos tienen un contenido del 6 % en azúcares, éstas son realmente las de menor porcentaje y, por lo tanto, las más recomendables. Es imprescindible leer la información nutricional del producto. (49)

Las bebidas light son una buena alternativa a las bebidas refrescantes azucaradas, ya que están endulzadas con edulcorantes artificiales, por lo que no aportan azúcares ni energía. Deben ser bebidas reservadas para determinadas ocasiones y nunca deberían sustituir el consumo habitual de agua en las comidas. (49)

1.4 GENERALIDADES SOBRE LA ELABORACION INDUSTRIAL DE MERMELADAS

Al procedimiento seguido en la preparación de mermeladas y al tipo de materias primas empleadas, se unen además ciertas condiciones fundamentales y de carácter general

relacionado con la formulación, necesario para que se logre obtener un producto que cumpla con las exigencias de calidad propias de las mermeladas. (60)

Las fórmulas de fabricación están constituidas por varios factores que contribuyen juntos a lograr las cualidades peculiares del producto terminado. Estos factores son:

- Sólidos solubles del producto terminado (expresados como °Brix)
- El óptimo de azúcar invertido y,
- Acidez total y el pH del producto. (60)

Los otros factores como las características fisicoquímicas de la fruta, las características de la pectina y el agua, constituyen variables que provocan un continuo adaptamiento y ajuste de las fórmulas de elaboración, tarea a cargo del experto experimentado en la preparación de este tipo de conservas. (60)

1.4.1 LOS SÓLIDOS SOLUBLES

Las legislaciones de casi todos los países establecen para las mermeladas un contenido mínimo de sólidos solubles que varía desde 60 a 68,5%. El rendimiento teórico de una formulación está calculado sobre el total de la materia sólida de los componentes, cuyos valores no sufren variaciones con la cocción. (60)

Los valores aproximados de los sólidos solubles de las principales materias primas son:

Sacarosa 100%

Ácido seco 100%

Pectina seca 100%

Fruta 5 al 30%

Los primeros tres valores son constantes, mientras el cuarto depende de la variedad y del grado de maduración y de conservación de la fruta. (60)

En lo relacionado con la concentración de azúcar es bueno recordar que esta aumenta con la cocción no solo por la eliminación del agua, sino también por la inversión de la sacarosa. En un producto con un valor teórico del 65 % de sólidos solubles y con el 30% de sacarosa invertido, el incremento de las sustancias sólidas es de cerca del 1% del peso del producto terminado, resultando así un valor real de sólidos solubles del 66%, Este aumento es considerado como un margen de seguridad. (60)

1.4.2 PORCENTAJE ÓPTIMO DE AZÚCAR INVERTIDO

La cantidad de azúcar invertido en el producto final debe ser siempre menor a la de sacarosa presente. Para el valor de 65°Bx el óptimo de inversión está comprendido entre el 20 y el 25% del peso total del producto terminado (30-40% de los azúcares totales). Usando pulpas ácidas la inversión debe ser frenada agregando una sal tampón o buffer, mientras que con pulpas no ácidas debe ser activada con un ácido orgánico. La inversión de la sacarosa, además de la acidez natural de la fruta depende de la duración de la cocción y de la temperatura. (60)

1.4.3 ACIDEZ TOTAL Y pH DE LA MERMELADA

La normal gelificación se obtiene ajustando el pH de la fruta (pulpa o jugo). La acidez total de la mermelada debe ser mantenida lo más constante posible; esta puede variar entre un máximo de 8% y un mínimo de 3% con un óptimo de 5% (expresado en g del ácido representativo de la fruta, por ejemplo ácido cítrico anhidro para mermelada de naranja) (60).

1.4.4 LA COCCIÓN

La cocción es la fase más importante y delicada del proceso de fabricación de la mermelada. Durante esta los ingredientes agregados en una secuencia adecuada son transformados en el producto final. La cocción produce los siguientes efectos:

- Ablandamiento de los tejidos de la fruta a fin de hacerla capaz de absorber el azúcar.

- Eliminación por evaporación de las eventuales trazas de productos químicos usados para la conservación de la pulpa como el dióxido de azufre.
- Asociación íntima de los componentes.
- Transformación de parte de la sacarosa en azúcar invertido.
- Eliminación por evaporación del agua necesaria, hasta alcanzar un contenido de sólidos solubles preestablecidos. (60)

La cocción puede ser efectuada en marmita abierta, en recipiente a vacío y en circuito cerrado. El primer procedimiento ofrece la ventaja del fácil control de la rapidez; el segundo permite trabajar a bajas temperaturas y grandes cantidades de producto; el tercero que es el más reciente, permite conservar casi intactas las características organolépticas y los aromas de la fruta fresca. En cada caso la cocción debe ser efectuada en el más breve tiempo posible, para no comprometer el éxito de la elaboración. (60)

1.4.4.1 La cocción en marmita abierta usando pectina seca

La fruta o pulpa se coloca en la marmita con un 10% de azúcar de la dosis total a agregar, a fin de impedir que la masa se pegue a la pared de la marmita y para asegurar la inversión deseada de la sacarosa. La dosis de pectina necesaria se mezcla con azúcar en proporción 1 a 5 en un recipiente seco y esta mezcla es adicionada a la masa en la marmita con agitación vigorosa, mientras es interrumpida momentáneamente la ebullición. (60)

Con el propósito de que la pectina pueda disolverse completamente en la masa, es necesario que al momento de la adición de la pectina seca el contenido de sólidos solubles no sea superior del 25%. Esta condición se supera cuando se emplea pectina en solución. (60)

A continuación se prosigue con la evaporación hasta un nivel de concentración que es alrededor de 37 a 40 °Brix. En este momento se agrega y disuelve el resto de edulcorante que se tenía pesado. Aquí sin necesidad de concentrar más, se alcanzan los 65 a 68 °Brix. Luego se procede a adicionar la cantidad de solución de ácido previsto para llevar al pH

adecuado. El valor del nivel de concentración al que se lleva la mezcla inicial depende del porcentaje de fruta que se ha establecido contenga la mermelada y de la proporción fruta: edulcorante previsto en la formulación. (60)

Con esta técnica se logra una más rápida concentración, debido a que es más fácil retirar agua de una solución diluida que de una concentrada. El que sea más rápido permite un ahorro en energía, mano de obra, uso de equipos; evita la salida de la mayoría de compuestos volátiles que comunican el aroma y sabor característicos de la fruta en proceso; previene el deterioro por hidrólisis ácida de las pectinas naturales o adicionadas, y en general puede reducir los costos que producirían procesos prolongados. (60)

El siguiente paso es el envasado de la mermelada. Esta operación se debe llevar a cabo a temperatura superior a la que gelifica la pectina empleada, es decir a la temperatura crítica de gelificación. Aproximadamente, una pectina de velocidad lenta de gelificación lo hace cerca de los 60 °C, la de velocidad intermedia a 75 °C y la de rápida a 85 °C. Si el envasado se efectúa a temperaturas alrededor de 88 °C o más y cerrando inmediatamente, el envase se invierte para esterilizar la tapa y de esta forma no hay necesidad de someter el producto a posteriores tratamientos térmicos. Los frascos así obtenidos se pueden luego enfriar y dejar en reposo para lograr la formación del gel característico. (60)

1.4.5 CÁLCULO DE LA FORMULACIÓN DE INGREDIENTES

El cálculo de la formulación para la fabricación de un producto, requiere del conocimiento de las características de sus componentes y de sus proporciones en el empleo, que en el presente caso son:

- Contenido de fruta respecto al producto final.
- Los sólidos solubles del producto final.
- El poder gelificante o gradación de la pectina.
- pH de la fruta.
- pH óptimo de gelificación de la pectina. (60)

1.4.6 CONTROL DE CALIDAD DE MERMELADAS

El productor de mermeladas debe contar con una serie de equipos y elementos que le permitan realizar algunos controles mínimos a las materias primas, a los productos en proceso y a los terminados. (4)

Entre estos elementos se hallan:

Termómetro para medición de temperaturas de ebullición y quizás determinar el punto final al que debe alcanzar la concentración de la mermelada. (4)

Refractómetro para determinar los °Brix de materias primas, los de la masa en proceso; y finalmente del producto terminado. Con este aparato se puede determinar con una gota de muestra la concentración de sólidos solubles en un determinado momento del proceso de concentración. En el mercado se consiguen refractómetros de escalas que van de 0 °Brix hasta 85 ° Brix. (4)

Potenciómetro para la medida del pH. No se recomienda emplear papeles indicadores teniendo en cuenta su baja precisión y la necesidad de ajustar este valor en un rango tan estrecho. Antes de determinar el valor de pH se debe calibrar el equipo con soluciones buffers frescas y de valor cercano a 3,5. La medida debe tomarse a temperatura ambiente o hacer la respectiva corrección en el equipo. (4)

Ridgelímetro para el control de la graduación de la pectina. (4)

Contar en el laboratorio con los reactivos y elementos necesarios para determinar de forma cuantitativa la cantidad de azúcares reductores y totales, acidez total y quizás el dióxido de azufre, siguiendo las Normas Técnicas aprobadas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (6)

1.4.7 ERRORES FRECUENTES QUE SE DEBEN EVITAR

He aquí una lista de errores comunes cometidos durante la elaboración de mermeladas entre los cuales se debe buscar la causa de fracasos en la obtención y gelificación de este producto:

- Omisión en la agregada de uno o más ingredientes.
- Pesada inexacta de uno o más ingredientes.
- Solución parcial de la pectina en la masa, permaneciendo como grumos.
- Inexactitud en la lectura de °Brix o de la temperatura del punto final de la concentración.
- El Refractómetro debe ser calibrado diariamente con agua destilada, cuya lectura debe ser cero. Los termómetros de igual forma midiendo el punto de ebullición del agua que en Bogotá es de 92-93 °C.
- El cerrado defectuoso de los envases. Esto puede permitir contaminaciones por la entrada de agua o microorganismos durante la refrigeración. (4)

1.5 FRUTAS PREFERIDAS PARA LA ELABORACIÓN DE MERMELADAS

Los sabores preferidos de consumo son mora, frutilla, frutimora y piña o guayaba. El comportamiento de los consumidores con relación a preferencias de marcas y sabores, es casi estático en la mayoría de los casos; suelen haber ligeros cambios por diferencias en precios. (36)

1.6 LA FRUTILLA

1.6.1 ORIGEN E HISTORIA

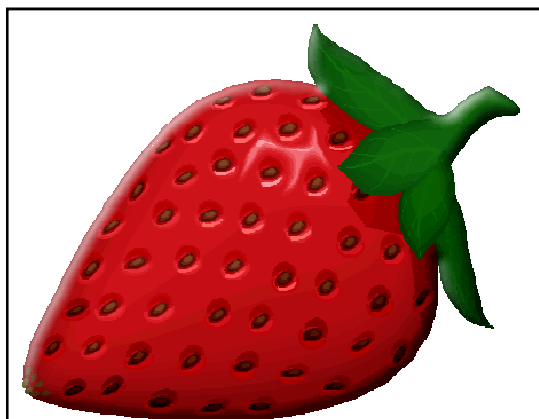


FIGURA No. 5 FRUTILLA

Las frutillas modernas (Figura No. 5) 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. (30)

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. 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. (30)

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*. (30)

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. (30)

A partir de 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. (30)

1.6.2 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Familia: Rosáceas.

Subfamilia: Rosídeas.

Tribu: Potentilea.

Género: *Fragaria*

Especie: *Fragaria dioica*. (46)

A la frutilla o fresa se le conoce con los siguientes nombres:

Fresa o frutilla en español

Fragola en latín.

Morongo en portugués.

Fraise en francés.

Strawberry en inglés.

Terdbeere en alemán. (46)

1.6.3 ESTRUCTURA Y GENERALIDADES

Es un fruto múltiple denominado botánicamente "etéreo", cuyo receptáculo constituye la parte comestible. (57)

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. (57)

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. (57)

1.6.4 VARIEDADES MÁS DESTACADAS

1.6.4.1 Reina de los valles

Es la variedad de fresa predominante en el mercado español. Son frutos diminutos de color rojo blanquecino a rojo brillante, con succulenta pulpa de sabor dulce y aromático. (57)

1.6.4.2 Camarosa

La variedad de mayor cultivo de fresón. Este fruto grande de origen californiano es muy precoz, de color extremadamente brillante y de buen sabor y firmeza. (54)

1.6.4.3 Tudla

Son fresones grandes, aromáticos, alargados, de color rojo intenso, tanto externa como internamente. (57)

1.6.4.4 Cartuno:

Es un fresón de forma cónica perfecta, calibre uniforme y color rojo brillante. Su sabor es azucarado. (57)

1.6.4.5 Carisma

Variedad muy vigorosa y rústica, capaz de adaptarse a todo tipo de suelos y climas, precoz y muy productiva. El fruto es de forma cónica, a veces acostillada, de gran tamaño y color rojo suave. (54)

1.6.4.6 Oso Grande

Variedad californiana, cuyo inconveniente es la tendencia del fruto al rajado. No obstante presenta buena resistencia al transporte y es apto para el mercado en fresco. De color rojo anaranjado, forma de cuña achatada, con tendencia a aparecer bilobulado, calibre grueso y buen sabor. (54)

La planta es vigorosa y de follaje oscuro. En zonas cálidas bajo protección de plástico, se recomienda trasplantar con plantas producidas en viveros de altitud durante octubre para la producción a finales de invierno. En zonas de invierno frío, el trasplante se realiza durante el verano para la producción en el año siguiente a principios de primavera. Se aconseja una densidad de plantación de 6-7 plantas/m², colocadas en caballones cubiertos de plástico, con riego localizado y líneas pareadas. (54)

1.6.4.7 Irwing

Son fresones de forma redondeada, achatada por el pedúnculo y de color rojo mate. (54)

1.6.4.8 Pájaro

Es una variedad que da fresones con forma cónica, firme, de pulpa consistente y color rojo uniforme y brillante. Esta es, posiblemente, la variedad con mejor sabor de todas las comercializadas. (54)

1.6.4.9 Selva

Se consideran los fresones de verano, ya que suelen aparecer en el mercado a mediados de julio y duran hasta finales de septiembre. (54)

En todos los países donde se cultiva frutilla los productores se han preocupado preferentemente en seleccionar las mejores variedades de acuerdo a sus medios ecológicos, técnicas de cultivo, resistencia a plagas y enfermedades, tipos de fruta, color y uso. (30)

Las variedades de mayor importancia cultivadas en el **Ecuador** son: Camarosa, Chandler, Oso Grande y Pájaro, y en menor escala Fern, Douglas, Seascape, Irvine, Selva y otras. (30)

1.6.5 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL

La composición nutricional de la frutilla se observa en la Tabla No. 1

TABLA No. 1 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA FRUTILLA (*Fragaria vesca*)

Componente	Cantidad por 100 g por porción comestible	Ingestas Recomendadas hombre-mujer de 20 a 40 años.
Agua (g) ¹	89.6	-
Energía (Kcal) ¹	34	3000 - 2300
Proteínas (g) ¹	0.7	54 - 41
Hidratos de carbono (g) ¹	7	450 - 350 (a)
Lípidos (g) ¹	0.5	90 - 80 (a)
Fibra		
Fibra total (g) ³	1.63	> 30 (a)
Soluble (g)	0.58	12 (a)
Insoluble (g)	1.05	18 (a)

Vitaminas		
Vitamina A (Eq. Retinol) (μg) ³	3	1000 - 800
Carotenos totales (μg) ³	20	-
Alfa-caroteno (μg) ³	4	-
Beta-caroteno (μg) ³	16	-
Criptoxantina (μg) ³	Tr	-
Vitamina E (mg) ¹	0.2	10 - 8
Vitamina B1 (mg) ¹	0.02	1.2 - 1.1
Vitamina B2 (mg) ¹	0.04	1.3 - 1.2
Niacina (mg) ¹	0.6	16 - 15
Vitamina B6 (mg) ¹	0.06	1.5 - 1.3
Folatos (μg) ³	43	400
Vitamina C (mg) ¹	60	60
Minerales		
Calcio (mg) ¹	25	1000 - 1200
Hierro (mg) ¹	0.8	10 - 15
Fósforo (mg) ³	26	700
Yodo (μg) ³	2.7	150
Magnesio (mg) ¹	12	400 - 350
Zinc (mg) ³	0.26	15 - 12
Selenio (μg) ³	1.3	70 - 55
Sodio (mg) ¹	2	-
Potasio (mg) ¹	190	-
Carotenos sin actividad provitamínica A		
Luteína (μg) ²	14	-
Licopeno (μg) ²	0	-

Esteroles		
Esteroles totales (mg) ³	12	-
Campesterol (mg) ³	Tr	-
Beta-sitosterol (mg) ³	10	-
Estigmagsterol (mg) ³	Tr	-
Compuestos bioactivos especiales		
Kaempferol (mg) ³	1.2	-
Quercetina (mg) ³	0.860	-
Ácidos orgánicos		
Acido cítrico (mg) ³	748	-
Acido clorogénico (mg) ³	3.1	-
Acido málico (mg) ³	303	-
Acido oxálico (mg) ³	16	-
Acido p-cumárico (µg) ³	0.0015	-
Otros componentes		
Purinas totales (mg) ³	21	-

FUENTES:

- MOREIRAS O, CARVAJAL A, CABRERA L, CUADRADO M (2001). TABLAS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS. EDICIONES PIRÁMIDE. MADRID
- OLMEDILLA B, GRANADO F, BLANCO I, GIL-MARTÍNEZ E, ROJAS-HIDALGO E (2001). COMPOSICIÓN EN CAROTENOIDES Y EN EQUIVALENTES DE RETINOL DE VERDURAS, HORTALIZAS Y FRUTAS -CRUDAS Y COCIDAS-POR 100 G DE PORCIÓN COMESTIBLE. EN: TABLAS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS. MOREIRAS O, CARVAJAL A, CABRERA L, CUADRADO M, EDS. EDICIONES PIRÁMIDE. MADRID.
- SOUCI S W, FACHMANN W, KRAUT H (2000). FOOD COMPOSITION AND NUTRITION TABLES. 6TH REVISED AND COMPLETED EDITION. MEDPHARM SCIENTIFIC PUBLISHERS. GERMANY.

(a) Cantidades aproximadas para hombre-mujer teniendo en cuenta los objetivos nutricionales.

Ingesta Recomendada: Recomendaciones de energía y nutrientes para hombre-mujer de 20 a 39 años.

1.6.6 CONSERVACIÓN E HIGIENE

Las frutillas son frutas muy delicadas que han de consumirse en poco tiempo, para evitar su deterioro. Podemos conservarlas a temperatura ambiente o bien en la parte menos fría de la nevera, hasta tres días. Antes de su consumo conviene lavarlas con agua para eliminar impurezas y evitar posibles riesgos para la salud. (63)

1.6.7 BENEFICIOS

Esta fruta pequeña y carnosa es de gran valor para nuestro organismo ya que tiene propiedades muy interesantes y buenas de conocer, tales como:

Ayuda en la *eliminación del ácido úrico*. Esto se debe a la cantidad de ácido salicílico que contiene y esto ayuda a eliminar mediante la orina el exceso de ácido úrico que forman quienes padecen de artritis, reuma o gota, favorece por lo tanto a quienes padecen trastornos reumáticos. (59)

Influye también en mejorar el *funcionamiento del hígado, vesícula y riñones*. Por su alto contenido en sílice colabora en limpiar la sangre y ayuda a los riñones. (59)

Para quienes tienen problemas de estreñimientos y hemorroides es importante consumirlas en cantidades considerables ya que sus pigmentos, semillas o pepitas que las recubren no son digeribles y la celulosa y los fermentos actúan sobre el intestino como un laxante suave facilitando la eliminación de la materia fecal y ayudando a corregir el estreñimiento. (59)(58)

Es *refrescante, tónica, mineralizante* y al contener fósforo también ayuda a fortalecer el sistema nervioso. (58)

Es *rica en vitamina C* tan importante para nuestro organismo como lo es prevenir los estados gripales, envejecimiento de la piel, debilidad muscular etc. Tomemos en cuenta que 100 gramos de frutillas contienen 60 miligramos de vitamina C y que este valor equivale a 10 veces más que las que contienen las naranjas. (59)

Es *rica en hierro* y por tanto es muy bueno su consumo para combatir la anemia, siendo además estimulante del apetito colaborando en ello sus cualidades aromáticas que al actuar sobre el olfato y el gusto estimulan el apetito. (59)

Aportan además cantidades considerables de minerales como calcio, yodo, azufre, sílice, magnesio, bromo y cloro. Es particularmente *rica en calcio* lo que favorece al sistema óseo sobre todo en la pre y post menopausia. (59)

Dos condiciones muy interesantes, aporta muy pocas calorías siendo ideal para personas con **sobrepeso** y por su bajo contenido de azúcares es una fruta permitida para las personas **diabéticas**. (59)

Actúa como crema de belleza natural a nivel del rostro mejorando su aspecto. (59)

1.7 ADITIVOS ALIMENTARIOS

Se entiende por aditivo alimentario cualquier sustancia que en cuanto tal no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencionada al alimento con fines tecnológicos (incluidos los organolépticos) en sus fases de fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte o pueda preverse razonablemente que resulte (directa o indirectamente) por sí o sus subproductos, en un componente del alimento o un elemento que afecte a sus características. (51)

1.8 EDULCORANTES

1.8.1 FUNCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS EDULCORANTES

Los edulcorantes bajos en calorías, tratan de imitar el sabor dulce del azúcar (sacarosa), pero con la ventaja de aportar una mínima o nula cantidad de calorías. Además, presentan muchos beneficios psicológicos y fisiológicos. Los profesionales de la salud y los consumidores creen que ofrecen ventajas en el mantenimiento del peso, disminución del mismo, tratamiento de la diabetes, reducción de caries dentales y reducción del riesgo de padecer de obesidad. (65)

Entre los edulcorantes bajos en calorías, podemos encontrar dos clases principales:

Edulcorantes Nutritivos: aportan calorías en distintas cantidades, siempre menores a las que aporta la sacarosa (4 Kcal/g).

- Polioles (o alcoholes del azúcar): xilitol, sorbitol, manitol, lactitol y maltitol.
- Aspartamo

Edulcorantes No Nutritivos: no aportan calorías.

- Acesulfame-K
- Ciclamato
- Sacarina
- Sucralosa

1.9 SUCRALOSA

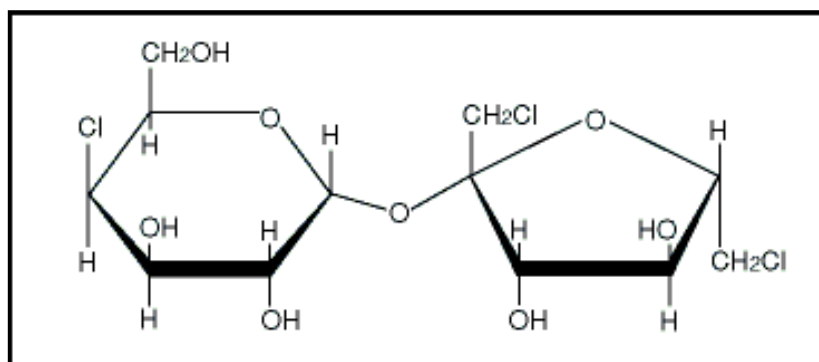


FIGURA No. 6 ESTRUCTURA QUÍMICA DE LA SUCRALOSA

Es un edulcorante descubierto en 1976, conocido como Splenda (Fotografía No. 4). Ha sido desarrollado en común por acuerdo entre McNeil Specialty Products, una subsidiaria de Johnson y Johnson, y Tate y Lyle Speciality Sweeteners. En la Unión Europea, es también conocida bajo el código E955. (21)(82)



FOTOGRAFÍA No. 4 PRESENTACIÓN DE SLENDA EN SOBRES

1.9.1 PROPIEDADES

La sucralosa es aproximadamente 600 veces más dulce que el azúcar (es de 320 a 1000 veces más dulce que el azúcar, casi el doble de la sacarina y 3.3 veces más dulce que el

aspartamo, dependiendo del producto en el que se la utiliza) y además, el organismo no la descompone ni la utiliza para energía, por lo tanto, no aporta calorías. A diferencia de otros edulcorantes bajos en calorías, su gran estabilidad lo hace apto para ser utilizado en procesos de cocción y horneado, sin sufrir descomposición. Puede ser conservado durante largos períodos de tiempo, es estable en soluciones con diferentes pH, y a temperaturas elevadas (180°C - 230°C), todo esto debido a la gran estabilidad de su estructura molecular (Figura No. 6); sin embargo bajo determinadas condiciones de almacenamiento, extrema acidez y altas temperaturas, puede producirse hidrólisis parcial. Al hidrolizarse, se obtienen los monosacáridos, 4-cloro-4-deoxi-galactosa (4-CG) y 1,6-dicloro-1,6-dideoxifruktosa (1,6-DCF). (66)(82)

1.9.2 ABSORCIÓN, METABOLISMO Y EXCRECIÓN

Los estudios en diferentes especies animales y en humanos, mostraron diferencias en la cantidad absorbida de este compuesto de acuerdo a la especie, aunque en todas las especies se absorbió en el intestino delgado en forma pasiva y limitada. En el ser humano, la absorción se encuentra en el rango de 11-27%. La mayoría de la sucralosa ingerida se elimina por las heces sin modificación alguna, y el pequeño porcentaje que fue absorbido, se excreta por orina sin cambio (excepto pequeñas cantidades de metabolitos) a las 24 hs. La eliminación total se completa en unos pocos días. Debido a la alta afinidad de la molécula de sucralosa por el agua, la bioacumulación es poco probable. (66)

1.9.3 DISTRIBUCIÓN

La baja cantidad de sucralosa que pasa a la circulación, es distribuida a todos los tejidos. No hay un transporte activo de la sucralosa a través de la barrera hematoencefálica al sistema nervioso central, a través de la barrera placentaria o desde las glándulas mamarias a la leche. Aunque hay circulación pasiva de la sucralosa a través de la placenta, los estudios han demostrado que usando sucralosa radiomarcada en animales preñados, las concentraciones de sucralosa encontradas en la placenta y el feto de los animales, no exceden las medidas en la sangre materna. (66)

1.9.4 INGESTA DIARIA ESTIMADA Y ACEPTADA POR LA F.D.A.

La E.D.I. (Estimated Daily Intake) para todas las edades es de 98 mg/día, ó 1,6 mg/Kg/día. La A.D.I. (Acceptable Daily Intake) es de 5 mg/Kg/día. Estos dos datos fueron determinados por la F.D.A luego de muchos estudios, tomando la decisión de aprobar este edulcorante, al ser la ingesta estimada (EDI) mucho menor a la que se considera aceptable (ADI). (66)

La sucralosa hace posible la elaboración de versiones de bajas calorías de una amplia variedad de productos, como por ejemplo, bebidas carbonatadas, cremas heladas, productos lácteos y horneados. Uno de los atributos exclusivos de la sucralosa es que se la puede usar como si fuera azúcar sin que pierda su sabor dulce, incluso en aplicaciones que requieren la exposición prolongada a altas temperaturas. Por lo tanto, los productos elaborados con sucralosa mantienen su sabor dulce durante los procesos de cocción y horneado, y aunque estén almacenados por períodos prolongados. (66)

1.9.5 BENEFICIOS

1.9.5.1 Sabe a azúcar

La sucralosa sabe a azúcar y no tiene un regusto desagradable. En pruebas científicas de sabor realizadas por organizaciones de investigación independientes, se comprobó que la sucralosa tiene un perfil de sabor muy similar al del azúcar. (84)

1.9.5.2 Es estable al calor

La sucralosa es excepcionalmente estable al calor, lo cual la hace ideal para el uso en procesos de horneado, enlatado, pasteurización, procesamiento aséptico y otros procesos de fabricación que requieren altas temperaturas. En estudios realizados entre una amplia gama de productos horneados, frutas enlatadas, almíbares y confituras y jaleas, no se produjo una pérdida mensurable de sucralosa durante el procesamiento ni a lo largo de su vida útil de almacenamiento. (84)

1.9.5.3 Puede ayudar a controlar la ingesta calórica.

La sucralosa no es metabolizada para obtener energía, es decir, no tiene calorías. Pasa rápidamente por el cuerpo prácticamente inalterado, no es afectada por el proceso digestivo y no se acumula en el cuerpo. Al reemplazar el azúcar con sucralosa en los alimentos y las bebidas, las calorías se pueden reducir o en muchos productos prácticamente se pueden eliminar. (84)

1.9.5.4 Es adecuada para las personas con diabetes.

El cuerpo no reconoce a la sucralosa ni como azúcar ni como carbohidrato. Por lo tanto, no tiene efecto en la utilización de la glucosa, el metabolismo de los carbohidratos, la secreción de insulina ni la absorción de la glucosa y la fructosa. Los estudios realizados en personas con niveles normales de glucosa en sangre y en personas con diabetes Tipo 1 ó Tipo 2 han confirmado que la sucralosa no tiene efecto en el control de la glucosa en sangre a corto o largo plazo. (84)

1.9.5.5 No promueve el decaimiento dental.

Los estudios científicos han demostrado que la sucralosa no fomenta el crecimiento de las bacterias orales y no promueve el decaimiento dental. (84)

1.9.5.6 Larga vida útil de almacenamiento.

La sucralosa combina el sabor a azúcar con la estabilidad frente al calor, en líquidos y en almacenamiento que se requiere para la utilización en todos los tipos de alimentos y bebidas. Es muy estable en productos ácidos, tales como bebidas refrescantes carbonatadas, y en otros productos de base líquida (por ej., salsas, jalea, productos lácteos y bebidas de frutas procesadas). La sucralosa también es muy estable en aplicaciones secas, tales como mezclas para bebidas calientes, postres instantáneos y edulcorantes de mesa. Por lo tanto, los consumidores pueden confiar en obtener un gran sabor a azúcar con los productos endulzados con sucralosa. (84)

1.9.6 APLICACIONES

- Productos horneados y mezclas para hornear
- Bebidas y bases para bebidas
- Chicle
- Café y té
- Decoración, confites y coberturas para pasteles dulces
- Sustitutos de productos lácteos
- Grasas y aceites (aderezos y salsas para ensaladas)
- Postres lácteos congelados y mezclas para prepararlos
- Helados de fruta y de agua
- Gelatinas, flanes y rellenos
- *Mermeladas y jaleas*
- Productos lácteos
- Frutas y jugos de frutas procesados
- Sustitutos del azúcar
- Salsas, coberturas y jarabes dulces (66)

1.10 ANÁLISIS SENSORIAL

El análisis sensorial se ha definido como una disciplina científica usada para medir, analizar e interpretar las reacciones percibidas por los sentidos de las personas hacia ciertas características de un alimento como son su sabor, olor, color y textura, por lo que el resultado de este complejo de sensaciones captadas e interpretadas son usadas para medir la calidad de los alimentos. (44)

1.10.1 ATRIBUTOS SENSORIALES

Dentro de las principales características sensoriales de los alimentos destacan:

1.10.1.1 El olor

Es la percepción por medio de la nariz de sustancias volátiles liberadas en los alimentos; dicha propiedad en la mayoría de las sustancias olorosas es diferente para cada una. En la evaluación de olor es muy importante que no haya contaminación de un olor con otro, por tanto los alimentos que van a ser evaluados deberán mantenerse en recipientes herméticamente cerrados. (44)

1.10.1.2 El gusto

El gusto o sabor básico de un alimento puede ser ácido, dulce, salado, amargo, o bien puede haber una combinación de dos o más de estos. Esta propiedad es detectada por la lengua. Hay personas que pueden percibir con mucha agudeza un determinado gusto, pero para otros su percepción es pobre o nula; por lo cual es necesario determinar que sabores básicos puede detectar cada juez para poder participar en la prueba. (69)

1.10.1.3 La textura

Se entiende por textura el conjunto de percepciones que permiten evaluar las características físicas de un alimento por medio de la piel y músculos sensitivos de la cavidad bucal, sin incluir las sensaciones de temperatura y dolor (Matz). (83)

Las características texturales pueden ser captadas por los dedos o los receptores bucales. Entre las características captadas por los dedos están: firmeza (frutas), suavidad (selección de frutas), jugosidad (maíz). Entre las captadas por los receptores bucales (lengua, dientes y paladar) están: masticabilidad, fibrosidad, grumosidad, harinosidad, adhesividad, grasosidad. Existen además características texturales que pueden ser captadas por la vista y cuyo conjunto se denomina apariencia textural, dependiendo ésta del tamaño, forma y orientación de las partículas. (83)

1.10.1.4 El color

El color es uno de los atributos visuales más importantes en los alimentos y es la luz reflejada en la superficie de los mismos, la cual es reconocida por la vista.

El color que percibe el ojo depende de la composición espectral de la fuente luminosa, de las características físicas y químicas del objeto, la naturaleza de la iluminación base y la sensibilidad espectral del ojo. (42)

1.10.2 FORMAS DE REALIZARLO

El análisis sensorial de los alimentos puede realizarse a través de diferentes pruebas, según la finalidad para la que estén diseñados. A grandes rasgos, pueden definirse dos grupos:

- Pruebas objetivas que se subdividen en discriminativas y descriptivas
- Pruebas no objetivas también denominadas hedónicas. (42)

1.11 PRUEBAS DE ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO

1.11.1 pH

El pH es un buen indicador del estado general del producto ya que tiene influencia en múltiples procesos de alteración y estabilidad de los alimentos, así como en la proliferación de microorganismos.

Se puede determinar colorimétricamente mediante los indicadores adecuados, pero, para su mayor exactitud, se ha de recurrir a métodos eléctricos mediante el uso de pH-metros. (73)

1.11.2 DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES

El contenido de sólidos solubles se determina con el índice de refracción. Este método se emplea mucho en la elaboración de frutas y hortalizas para determinar la concentración de sacarosa de estos productos.

La concentración de sacarosa se expresa con el °Brix. A una temperatura de 20° C, el °Brix es equivalente al porcentaje de peso de la sacarosa contenida en una solución acuosa. Si a 20° C, una solución tiene 60° Brix, esto significa que la solución contiene 60% de sacarosa.

En productos tales como jugos y mermeladas, la presencia de otras sustancias sólidas influye en la refracción de la luz. Sin embargo, el índice de refracción y el °Brix son suficientes para determinar el contenido de sólidos solubles en el producto.

Por comodidad, se utiliza mucho el refractómetro portátil.

1.11.3 DETERMINACIÓN DE CENIZA

El concepto de residuo de incineración o cenizas se refiere al residuo inorgánico que queda tras la combustión (incineración) completa de los componentes orgánicos de un alimento en condiciones determinadas. Una vez que se eliminan otras impurezas posibles y partículas de carbono procedentes de una combustión incompleta, este residuo se corresponde con el contenido de minerales del alimento (15)

La ceniza puede estar compuesta de óxidos, sales que contienen aniones como fosfatos, cloruros, sulfatos y otros haloides y cationes como sodio, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, etc. (15)

La determinación de cenizas es importante porque:

- Nos da el porcentaje de minerales presentes en el alimento.
- Permite establecer la calidad comercial o tipo de harina.
- Da a conocer adulteraciones en alimentos, en donde se ha adicionado sal, talco, yeso, cal, carbonatos alcalinos, etc., como conservadores, material de carga, auxiliares ilegales de la coagulación de la leche para quesos, neutralizantes de la leche que empieza a acidificarse, respectivamente.

- Establece el grado de limpieza de materias primas vegetales (exceso de arena, arcilla).
- Sirve para caracterizar y evaluar la calidad de alimentos. (15)

1.11.4 DETERMINACIÓN DE ACIDEZ

La acidez titulable de los alimentos es un parámetro de gran importancia analítica ya que nos da información sobre el estado de conservación y/o alteración de los alimentos. También nos permite conocer la acidez normal del alimento, la que se expresa en función del ácido representativo. (15)

La acidez total se define como la suma de los ácidos en estado libre que existen en el PRODUCTO y que sean valorables, cuando se realiza la neutralización hasta $\text{pH}=7,0$, por adición de una disolución alcalina. Los ácidos que se valoran son de naturaleza orgánica, siendo los principales:

- Ácido tartárico.
- Ácido málico.
- Ácido láctico.
- Ácido cítrico.
- Ácido succínico.

1.12 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

El análisis microbiológico de alimentos es una inspección que permite valorar el número y tipo de microorganismos presentes en los alimentos con la finalidad de verificar que cumpla con la calidad higiénico – sanitaria es decir que esté libre de microorganismos patógenos que causen problemas de salud en el consumidor) y con la Calidad Comercial (que esté libre de microorganismos alterantes, que alteren el producto haciéndolo no comestible, aunque no sean patógenos). (45)

1.12.1 LEVADURAS Y MOHOS

Las levaduras y los mohos crecen más lentamente que las bacterias en los alimentos no ácidos que conservan humedad y por ello pocas veces determinan problemas en tales alimentos. Sin embargo, en los alimentos ácidos y en los de baja actividad de agua, crecen con mayor rapidez que las bacterias, determinando por ello importantes pérdidas por la alteración de frutas frescas y jugos, vegetales, quesos, productos cerealícolas, alimentos salazonados y encurtidos, así como en los alimentos congelados y en los deshidratados, cuyo almacenamiento se realiza en condiciones inadecuadas. Además, existe el peligro de producción de micotoxinas por parte de los mohos. (67)

Las levaduras crecen más rápidamente que los mohos, pero con frecuencia junto a ellos. Mientras que los mohos son casi siempre aerobios estrictos, las levaduras generalmente crecen tanto en presencia como en ausencia de oxígeno, aunque con mayor rapidez y hasta poblaciones más elevadas en presencia de este gas. La fermentación es completamente un proceso anaeróbico. (67)

En los alimentos frescos y en los congelados, pueden encontrarse números reducidos de esporas y células vegetativas de levaduras, pero su presencia en estos alimentos es de escaso significado. Solo cuando el alimento contiene cifras elevadas de levaduras o mohos visibles, el consumidor se dará cuenta de la alteración. La alteración por levaduras no constituye un peligro para la salud. (67)

CAPÍTULO II

2. PARTE EXPERIMENTAL

2.1 LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se llevo a cabo en los laboratorios de la Facultad de Ciencias, Escuela de Bioquímica y Farmacia de la ESPOCH.

- Laboratorio de Bioquímica y Alimentos
- Laboratorio de Microbiología
- Laboratorio SAQMIC

2.2. MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

2.2.1 MATERIA PRIMA Y MUESTRAS PARA LA DEGUSTACIÓN

- Frutilla (*Fragaria vesca*), recolectada en el sector Shuyo, Parroquia Yaruquíes, Cantón Riobamba.
- Galletas de sal
- Mermelada de frutilla (GUSTADINA): frascos de 300 g.
- Mermelada de frutilla light (GUSTADINA): frascos de 320 g.
- Pectina
- Sucralosa (Splenda): Edulcorante no calórico.

2.2.2 MATERIALES DE COCINA Y PARA LA DEGUSTACIÓN

- Adhesivos: colores amarillo, tomate y verde.
- Cinta adhesiva transparente.
- Cuchara.

- Cuchillo.
- Espátula de madera.
- Frascos de vidrio esterilizados con tapa.
- Ollas.
- Paletas: pequeñas, de plástico y desechables.
- Tabla para picar.
- Vasos con tapa: pequeños, de plástico y desechables.

2.2.3 MATERIALES PARA LABORATORIO

- Agitador
- Bureta de 50 mL.
- Bureta de 10 mL.
- Cajas petri 140 x 15 mm.
- Cápsulas de porcelana
- Crisol
- Desecador
- Embudo de separación
- Embudo simple
- Erlenmeyer 250 mL.
- Espátula
- Gradilla
- Guantes
- Mascarilla
- Mechero.
- Papel aluminio.
- Papel filtro.
- Placas porta objetos

- Pera.
- Pinza de bureta
- Pinza de capsula

- Pinza para tubos
- Pinza para soporte
- Pipeta graduada de 1,5 y 10 mL.

- Reverbero eléctrico
- Soporte universal
- Tapones de caucho

- Termómetro
- Trípode
- Tubos de ensayo
- Vasos de precipitación de 100, 250, y 500 mL.
- Vidrio reloj

2.2.4 EQUIPOS

- Autoclave
- Balanza analítica marca: ADAM 58663
- Balanza técnica.
- Cámara fotográfica marca: CANON Power Shot SD1100 IS
- Computadora marca: ACER
- Estufa de secado y esterilización marca: FAMEM modelo 315 SE
- pH metro marca: HANNA
- Refractómetro
- Refrigeradora marca: DUREX

2.2.5 REACTIVOS

- 2,6diclorofenolindofenol
- Ácido acético al 5%
- Ácido cítrico
- Ácido clorhídrico HCl al 10%
- Ácido Fosfórico H_3PO_4 0,5 M
- Ácido nítrico HNO_3
- Ácido sulfúrico.
- Agua destilada
- Agua destilada.
- Azul de metileno
- Arena de mar
- Desinfectante
- Hidróxido de sodio NaOH
- Rojo de metilo

2.2.6 MEDIO DE CULTIVO

- Agar Saboraud

2.3 MÉTODOS

2.3.1 SELECCIÓN DE TRATAMIENTOS

Para ejecutar este estudio se realizaron pruebas exploratorias de aceptación con distintas personas. Se mezcló la pulpa de frutilla y sucralosa (*Splenda*) como edulcorante no calórico en distintas concentraciones, hasta lograr optimizar tres formulaciones para los tratamientos que se muestran en el estudio.

CUADRO No. 1 FORMULACIÓN DE MERMELADA LIGHT DE FRUTILLA ECOLÓGICA CON TRES DIFERENTES CONCENTRACIONES DE SUCRALOSA

INGREDIENTES	PORCENTAJES (%)		
	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Fruta	99.488	99.481	99.474
Sucralosa	0.012	0.019	0.026
Pectina	0.130	0.130	0.130
Ácido cítrico	0.370	0.370	0.370
Total	100	100	100

El Cuadro No. 1 detalla la formulación de los tratamientos y su respectivo porcentaje optimizado.

2.3.2 TRATAMIENTOS

1. Mermelada light de frutilla con 120mg/Kg de sucralosa (10 sobres *Splenda*).
2. Mermelada light de frutilla con 192mg/Kg de sucralosa (16 sobres *Splenda*).
3. Mermelada light de frutilla con 264mg/Kg de sucralosa (22 sobres *Splenda*).

Un sobre de *Splenda* contiene: 12 mg de sucralosa.

2.3.3 SELECCIÓN DE LA FRUTA

Para la selección de la fruta utilizada en la elaboración de la mermelada se consideró que el grado de maduración sea el óptimo, que tenga tamaño mediano, textura firme y color característico de la fruta (rojo brillante) y que sea sana, limpia y fresca.

2.3.4 ELABORACIÓN DE LA MERMELADA

Para la elaboración de la mermelada se utilizó 1Kg de fruta para cada tratamiento. Se inició con una selección cuidadosa de la calidad de la fruta, para posteriormente lavarlas, pesarlas, quitar los peciolas, licuar y someter a cocción, añadiendo ingredientes como: sucralosa en tres concentraciones, pectina comercial y ácido cítrico. Posteriormente a esto se observó si la mermelada dio punto, una prueba muy práctica que consiste en poner una porción en un platito de café y enfriarla (colocar sobre una superficie fría o en la heladera), si al invertir el platito no se cae, está a punto, si se cae, se sigue cocinando hasta que esta prueba sea positiva. Luego de esto se procede al enfriamiento y envasado en frascos esterilizados. Se culminó con un rotulado y almacenado.

2.3.5 ANÁLISIS FÍSICO DE LA MERMELADA LIGHT DE FRUTILLA ECOLÓGICA Y MERMELADA LIGHT DE FRUTILLA MARCA GUSTADINA.

2.3.5.1 Determinación de pH (NTE INEN 389).

Si la muestra corresponde a productos densos o heterogéneos, homogeneizarla con ayuda de una pequeña cantidad de agua (recientemente hervida y enfriada) con agitación.

Colocar en el vaso de precipitación aproximadamente 10g la muestra preparada, añadir 100mL de agua destilada (recientemente hervida y enfriada) y agitarla suavemente.

Si existen partículas en suspensión, dejar en reposos el recipiente para que el líquido se decante.

Determinar el pH introduciendo los electrodos del potenciómetro, en el vaso de precipitación con la muestra, cuidando que estos no toquen las paredes del recipiente, ni las partículas sólidas.

2.3.5.2 Determinación de sólidos solubles (NTE INEN 380).

Preparación de la muestra

Pesar en un vaso de precipitación tarado, hasta 40g de la muestra con aproximación al 0,1g. Añadir de 100 a 150mL de agua destilada y calentar la mezcla hasta ebullición: mantenerla ahí por 2 a 3 minutos, agitando con varilla de vidrio. Enfriar y mezclar bien. Dejar en reposo por 20 minutos, pesar y filtrar en embudo de Buchner. Recoger el filtrado en un recipiente seco y reservarlo para la determinación.

Procedimiento

Colocar 2 a 3 gotas de la muestra preparada en el prisma fijo del refractómetro y ajustar inmediatamente el prisma móvil. Continuar la circulación de agua durante el tiempo necesario para que tanto los prismas como la solución de ensayo alcancen la temperatura requerida que debe permanecer constante, dentro del rango de $\pm 0,5$ °C durante toda la determinación.

Cálculos

El contenido de sólidos solubles expresado como porcentaje de masa se obtiene de la siguiente manera:

Correcciones

Si la lectura se efectuó a una temperatura diferente de $20 \pm 0,5$ °C, se aplicará la corrección siguiente:

Refractómetro con escala para índice de refracción:

$$N_D^{20} = N_D^t + 0,00013 (t - 20)$$

Siendo:

N_D^{20} = Índice de refracción a 20 C

N_D^t = Índice de refracción a la temperatura a la que se efectuó el ensayo.

t = Temperatura a la que se realizó el ensayo (en grados C).

Refractómetro con escala para: porcentaje en masa de sacarosa. Corregir la lectura usando la Tabla 1 del Apéndice X. *Ver Anexo No. 12*

Cuando el producto lo requiera, realizar la corrección por acidez según la Tabla 3 del Apéndice X. *Ver anexo No. 12*

Métodos y fórmulas del cálculo. El contenido de sólidos solubles, expresado como porcentaje de masa, se obtiene de la siguiente manera:

Refractómetro con escala para índice de refracción. Obtener de la Tabla 2 de apéndice X, el porcentaje en masa de sacarosa correspondiente al índice de refracción determinado según el refractómetro utilizado y corregido, de ser necesario, según el refractómetro con escala para índice de refracción. En el caso de productos líquidos o semi espesos, el valor encontrado en la tabla 3 del Apéndice X. *Ver anexo No. 12*, es el contenido de sólidos solubles. En el caso de productos espesos, congelados o secos, el contenido de sólidos solubles se obtiene aplicando la fórmula siguiente:

$$\frac{P \times M1}{M0}$$

Siendo:

P = % (m/m) de sólidos solubles en la solución diluida.

M₀ = masa, en gramos, de la muestra antes de la dilución.

M₁ = masa, en gramos, de la muestra después de la dilución.

2.3.6 ANÁLISIS QUÍMICO DE LA MERMELADA LIGHT DE FRUTILLA ECOLÓGICA Y MERMELADA LIGHT DE FRUTILLA MARCA GUSTADINA.

2.3.6.1 Determinación de acidez (NTE INEN 381)

Principio

La determinación se basa en una reacción ácido-base, para la cual la muestra se coloca en una solución acuosa y se titula con una solución de NaOH N/10 en presencia de indicador fenoltaleína. Cuando la muestra es coloreada se titula potenciométricamente hasta pH 8,4.

Procedimiento

- Pese una cantidad de muestra (previamente realizada su desmuestra) comprendida entre 5 y 10 g y coloque en un erlenmeyer de 250 mL.
- Añada agua destilada 50 a 100 mL y agite por unos dos minutos tome su pH (con papel indicador o con pHmetro), deje en reposos un minuto.
- Titule con solución de NaOH/10 en presencia de solución indicadora de fenolftaleína, hasta color rosa.

Cálculos

Calcular la acidez en % del ácido representativo.

$$\%A = \frac{(V_1 N_1 M) 100}{m}$$

Siendo:

%A = g de ácido en 100 mL de producto.

V1 = mL de NaOH usados para la titulación de la muestra

N1 = normalidad del NaOH

M = peso meq del ácido considerado como referencia

m = peso de la muestra

2.3.6.2 Determinación de ácido ascórbico (Método del yodo)

- Pesar 15g de muestra preparada y colocar en un erlenmeyer de 250 mL.
- Añadir 100 mL de agua destilada y 1 mL. de ácido clorhídrico concentrado.
- Titular inmediatamente con solución de yodo 0.1N en presencia de solución indicadora de almidón soluble (Pesar 1g de almidón soluble, colocar en un tubo con 10 mL. de agua destilada verter sobre un vaso conteniendo 100 mL. de agua destilada hirviendo, agitar y hacer hervir por 2 minutos, enfriar y utilizar) hasta coloración azul.

Cálculos

Cada ml de yodo 0.1N corresponde a 8.806 mg. de ácido ascórbico.

2.3.6.3 Determinación de sustancia seca (NTE INEN 382)

Para productos densos, heterogéneos o difíciles de filtrar.

Procedimiento

- Secar en la estufa a 70°C la cápsula que contiene de 10 a 20 g de arena y la varilla de vidrio, retirando la tapa de la cápsula.
- Después de una hora de secado, retirar la cápsula de la estufa, taparla y colocarla para enfriamiento en el desecador; proceder luego a pesar la cápsula con aproximación al 0,1mg.
- Pesarse, con aproximación a 1mg, 3g de muestra preparada y colocarlos en la cápsula que contiene la arena y la varilla de vidrio, mezclando íntimamente la muestra con la arena mediante la varilla de vidrio y evitando la pérdida de producto o arena.
- Si la muestra se dificulta debido a la densidad de los materiales, puede añadirse una pequeña cantidad de agua destilada después de haber pesado la cápsula con la muestra.
- Colocar la cápsula con su contenido en la estufa, a 70°C durante cuatro horas.
- Continuar el secado hasta que dos pesadas efectuadas con intervalo de una hora no difieran en más de 1 mg.

Cálculos

$$E = 100 \times \frac{(m_2 - m)}{(m_1 - m)}$$

Donde:

E = Extracto seco en porcentaje de masa

m = masa de la capsula con el papel filtro o la arena y varilla de vidrio, en gramos.

m₁ = masa de la cápsula, sus aditamentos y la muestra, antes del secado, en gramos.

m₂ = masa de la cápsula, sus aditamentos y la muestra después del secado en gramos.

2.3.6.4 Determinación de cenizas (NTE INEN 401)

Principio

Se lleva a cabo por medio de incineración seca y consiste en quemar la sustancia orgánica de la muestra problema en la mufla a una temperatura de $550^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$., con esto la sustancia orgánica se combustiona y se forma el CO_2 , agua y la sustancia inorgánica (sales minerales) se queda en forma de residuos, la incineración se lleva a cabo hasta obtener una ceniza color gris o gris claro.

Procedimiento

- Colocar la cápsula con la muestra seca resultado de la determinación del contenido de humedad en un mechero y en la sorbona, para calcinar hasta ausencia de humos.
- Transferir la cápsula a la mufla e incinerar a $500^{\circ}\text{C} - 550^{\circ}\text{C}$, hasta obtener cenizas libres de residuo carbonoso (esto se obtiene al cabo de 2 a 3 horas).
- Sacar la cápsula y colocar en desecador, enfriar y pesar.

Cálculos

Porcentaje de Ceniza:

$$C(\%) = \frac{(m_2 - m)}{(m_1 - m)} * 100$$

Donde:

%C = contenido de cenizas en porcentaje de masa

m = masa de la cápsula vacía en g

m1 = masa de cápsula con la muestra húmeda en g

m2 = masa de la cápsula con las cenizas en g

2.3.7 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA MERMELADA LIGHT DE FRUTILLA ECOLÓGICA Y MERMELADA LIGHT DE FRUTILLA MARCA GUSTADINA.

2.3.7.1 Determinación de la cantidad de microorganismos Mohos y Levaduras. Recuento en placa por siembra en profundidad. NTE 1529 – 10:1998

Utilizando una sola pipeta estéril, pipetear por duplicado alícuotas de 1mL de cada una de las disoluciones decimales en la placa petri adecuadamente identificadas.

Iniciar por la disolución menos concentrada.

Inmediatamente verter en cada una de las placas inoculadas aproximadamente 20mL de Saboraud dextrosa fundida y templada a $45 \pm 2^{\circ}\text{C}$. la adición del cultivo no debe pasar más de 15 minutos, a partir de la preparación de la primera dilución.

Delicadamente mezclar el inóculo de siembra en el medio de cultivo, imprimiendo a la placa movimientos de vaivén 5 veces en una dirección, hacer girar 5 veces en sentido de las agujas del reloj, volver a imprimir movimientos de vaivén en una dirección que forme ángulo recto con la primera y hacerla girar 5 veces en sentido contrario de las agujas del reloj.

Dejar las placas en reposo hasta que solidifique el agar.

Invertir las placas e incubarlas entre 22 y 25°C por 5 días.

Examinar a los 2 días y comprobar si se ha formado o no micelio aéreo.

2.3.8 EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD DE LAS TRES FORMULACIONES POR DEGUSTACIONES, MÉTODO: PREFERENCIA DESCRIPTIVO

CUADRO No. 2 ETIQUETADO DE LAS MERMELADAS LIGHT DE FRUTILLA ECOLÓGICA DE ACUERDO A LA DISTINTA CONCENTRACIÓN DE SUCRALOSA

	Mermelada 1	Mermelada 2	Mermelada 3
Concentración de sucralosa	120 mg/kg	192 mg/Kg	264 mg/Kg
Color de etiqueta	Amarillo	Tomate	Verde

Se preparó tres mermeladas light de frutilla, se colocó en frascos de vidrio y fueron etiquetadas con distinto color, de acuerdo a la concentración de sucralosa que se utilizó en cada una de ellas (Cuadro No. 2), quedando listas para luego colocar en los envases que se utilizaron para dicha degustación.

2.3.9 EVALUACIÓN POR DEGUSTACIÓN PARA DETERMINAR SI HAY O NO DIFERENCIAS ENTRE LAS MERMELADAS: LIGHT DE FRUTILLA ECOLÓGICA, LIGHT Y NORMAL DE FRUTILLA MARCA GUSTADINA, MÉTODO: TRIANGULAR

CUADRO No. 3 ETIQUETADO DE LAS MERMELADAS LIGHT DE FRUTILLA ECOLÓGICA Y LIGHT Y NORMAL DE FRUTILLA MARCA GUSTADINA.

	Mermelada Light de frutilla preparada	Mermelada Light de frutilla (Gustadina)	Mermelada normal de frutilla (Gustadina)
Color de etiqueta	Amarillo	Verde	Tomate

Se preparó la mermelada light de frutilla de mayor aceptabilidad por degustación, se colocó en un frasco de vidrio, se etiquetó junto con los otros dos tipos de mermeladas de frutilla (light y normal del mercado de marca GUSTADINA) con distinto color. (Cuadro No. 3).

2.3.10 CÁLCULO DEL VALOR CALÓRICO DE LA MERMELADA LIGHT DE FRUTILLA ECOLÓGICA Y COMPARACIÓN CON LA MERMELADA DE FRUTILLA NORMAL O DE REFERENCIA MARCA GUSTADINA

En base a la NTE INEN 1334: 2. 2002, numeral 5.1, literal a) y numeral 5.2, literales a), l), m), p), s) y t) se calculó el valor calórico de la mermelada light de frutilla ecológica y se comprobó el VC declarado en las etiquetas (*Anexo No. 10*) de las mermeladas normal o de referencia y light de frutilla marca Gustadina.

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 TABULACIÓN DE LAS ENCUESTAS DE EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD DE LAS TRES FORMULACIONES POR DEGUSTACIONES

El producto elaborado para que tenga una buena aceptabilidad debe cumplir con una serie de características que impresionen fácilmente a los sentidos de la vista, gusto, y olfato de los degustadores.

Para la degustación se empleó tres muestras individuales de mermelada light de frutilla con distintas concentraciones de sucralosa (diferenciadas por el color distinto de etiqueta que llevan consigo, acompañadas de galletas de sal Nestlé) con una población de 89 estudiantes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Bioquímica y Farmacia. (*Ver Anexo No. 6 Modelo de la encuesta*).

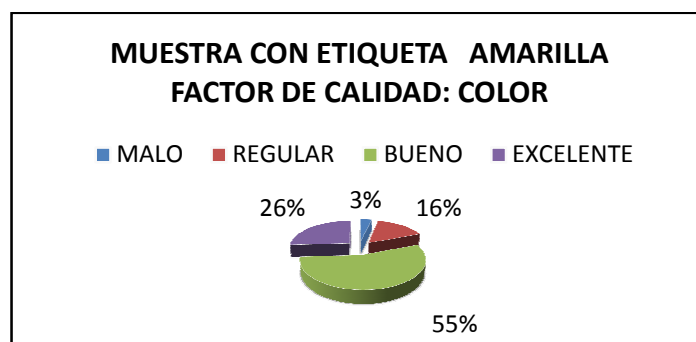
La muestra de mermelada con etiqueta amarilla contiene: 120 mg/Kg de sucralosa.

La muestra de mermelada con etiqueta verde contiene: 192mg/Kg de sucralosa.

La muestra de mermelada con etiqueta tomate contiene: 264mg/Kg de sucralosa.

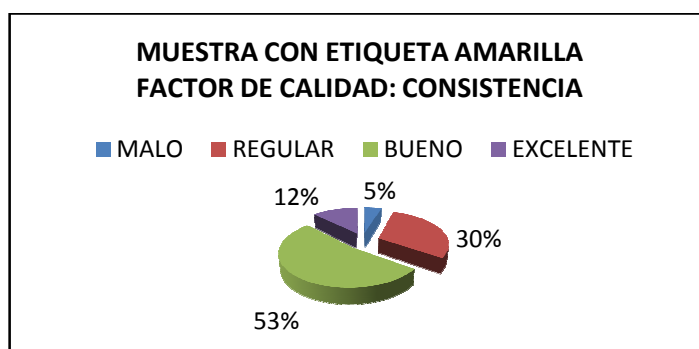
MUESTRA CON ETIQUETA AMARILLA

GRÁFICO No. 1 RELACIÓN DEL PORCENTAJE DE ACEPTACIÓN DEL COLOR DE LA MUESTRA CON ETIQUETA AMARILLA. ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA. FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH. OCTUBRE 2010.



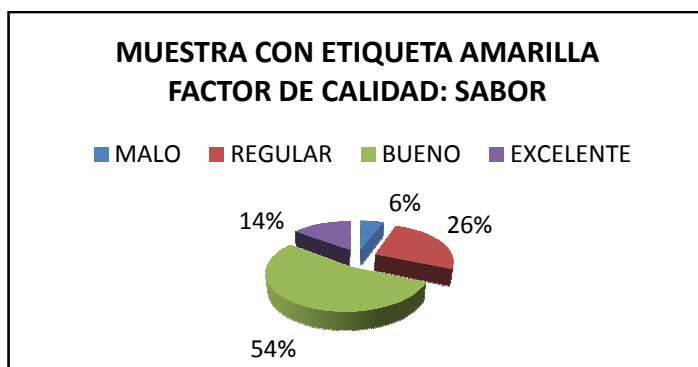
Según el Gráfico No. 1, el 55% de encuestados dicen que el color de la muestra de mermelada con etiqueta amarilla es bueno, el 26% dicen que es excelente, el 16% dicen que es regular y un 3% dicen que es malo. Esta mermelada contiene 120 mg/Kg de sucralosa.

GRÁFICO No. 2 RELACIÓN DEL PORCENTAJE DE ACEPTACIÓN DE LA CONSISTENCIA DE LA MUESTRA CON ETIQUETA AMARILLA. ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA. FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH. OCTUBRE 2010.



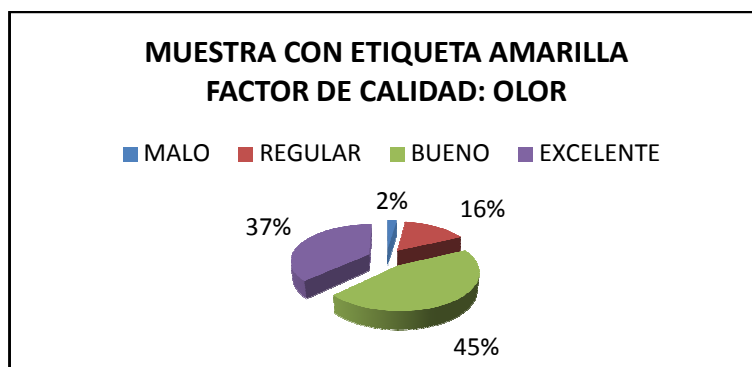
En el Gráfico No. 2 para la muestra de mermelada con etiqueta amarilla, el 53% de encuestados dicen que la consistencia es buena, un 30% dicen que es regular, un 12% dicen que es excelente y un 5% dicen que es malo. Esta mermelada contiene 120 mg/Kg de sucralosa.

GRÁFICO No. 3 RELACIÓN DEL PORCENTAJE DE ACEPTACIÓN DEL SABOR, DE LA MUESTRA CON ETIQUETA AMARILLA. ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA. FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH. OCTUBRE 2010.



En el Gráfico No. 3 para la muestra de mermelada con etiqueta amarilla, el 54% de encuestados dicen que el sabor es bueno, el 26% dicen que es regular, un 14% dicen que es excelente y un 6% dicen que es malo. Esta mermelada contiene 120 mg/Kg de sucralosa.

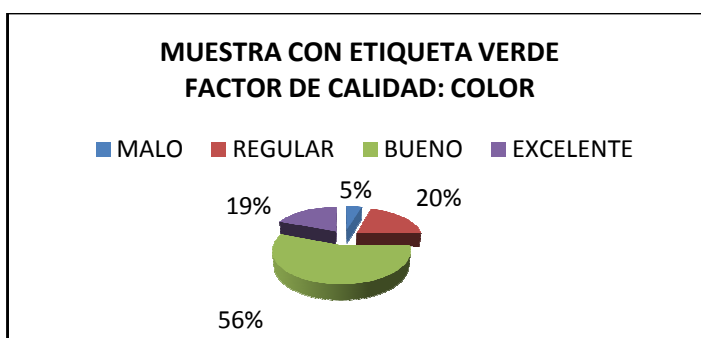
GRÁFICO No. 4 RELACIÓN DEL PORCENTAJE DE ACEPTACIÓN DEL OLOR, DE LA MUESTRA CON ETIQUETA AMARILLA. ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA. FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH. OCTUBRE 2010.



En el Gráfico No. 4 para la muestra de mermelada con etiqueta amarilla, el 45% de encuestados dicen que el olor es bueno, un 37% dicen que es excelente, un 16% dicen que es regular y un 2% dicen que es malo. Esta mermelada contiene 120 mg/Kg de sucralosa.

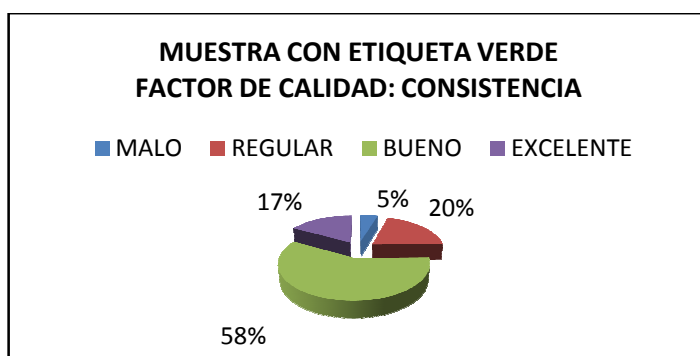
MUESTRA CON ETIQUETA VERDE

GRÁFICO No. 5 RELACIÓN DEL PORCENTAJE DE ACEPTACIÓN DEL COLOR DE LA MUESTRA CON ETIQUETA VERDE. ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA. FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH. OCTUBRE 2010.



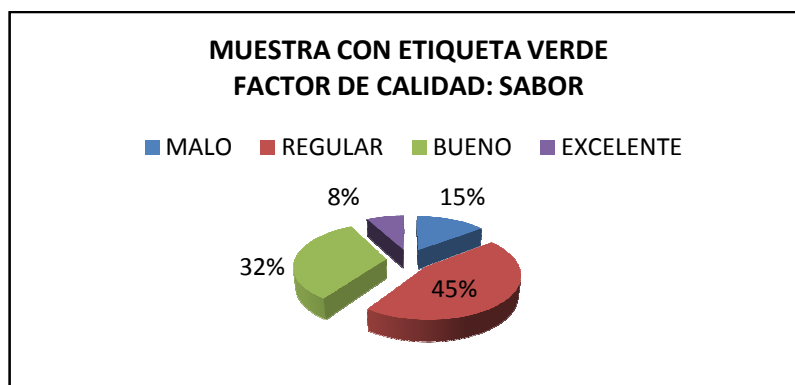
En el Gráfico No. 5 para la muestra de mermelada con etiqueta verde, el 56% de encuestados dicen que el color es bueno, el 20% dicen que es regular, el 19% dicen que es excelente y un 5% dicen que es malo. Esta mermelada contiene 264mg/Kg de sucralosa.

GRÁFICO No. 6 RELACIÓN DEL PORCENTAJE DE ACEPTACIÓN DE LA CONSISTENCIA DE LA MUESTRA CON ETIQUETA VERDE. ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA. FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH. OCTUBRE 2010.



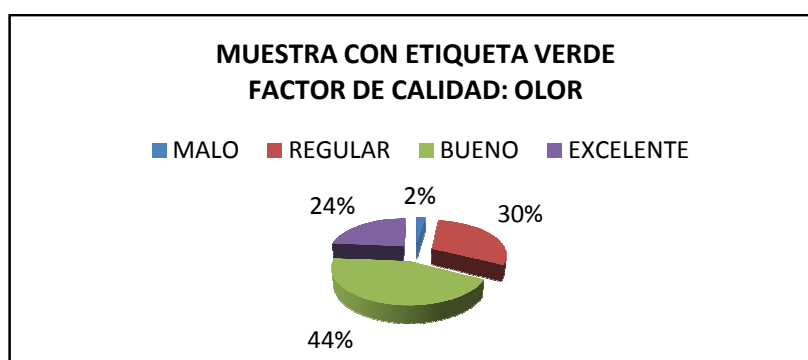
En el Gráfico No. 6 para la muestra de mermelada con etiqueta verde, el 58% de encuestados dicen que la consistencia es buena, un 20% dicen que es regular, un 17% dicen que es excelente y un 5% dicen que es regular. Esta mermelada contiene 264mg/Kg de sucralosa.

GRÁFICO No. 7 RELACIÓN DEL PORCENTAJE DE ACEPTACIÓN DEL SABOR DE LA MUESTRA CON ETIQUETA VERDE. ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA. FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH. OCTUBRE 2010.



En el Gráfico No. 7 para la muestra de mermelada con etiqueta verde, el 45% de encuestados dicen que el sabor es regular, un 32% dice que es bueno, un 15% dicen que es malo y un 8% dice que es excelente. Esta mermelada contiene 264mg/Kg de sucralosa.

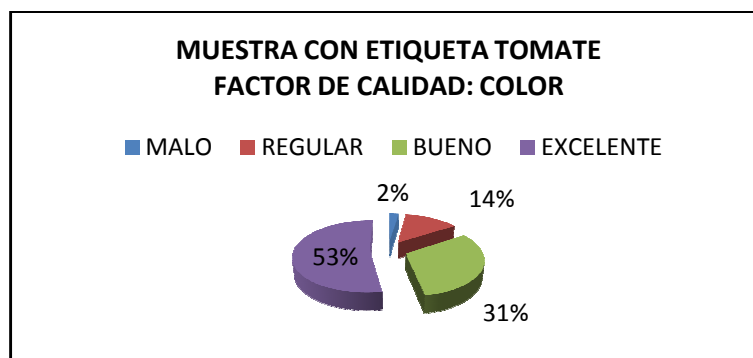
GRÁFICO No. 8 RELACIÓN DEL PORCENTAJE DE ACEPTACIÓN DEL OLOR DE LA MUESTRA CON ETIQUETA VERDE. ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA. FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH. OCTUBRE 2010.



En el Gráfico No. 8 para la muestra de mermelada con etiqueta verde, el 44% de encuestados dicen que el olor es bueno, el 30% dicen que es regular, el 24% dicen que es excelente y un 2% dicen que es malo. Esta mermelada contiene 264mg/Kg de sucralosa.

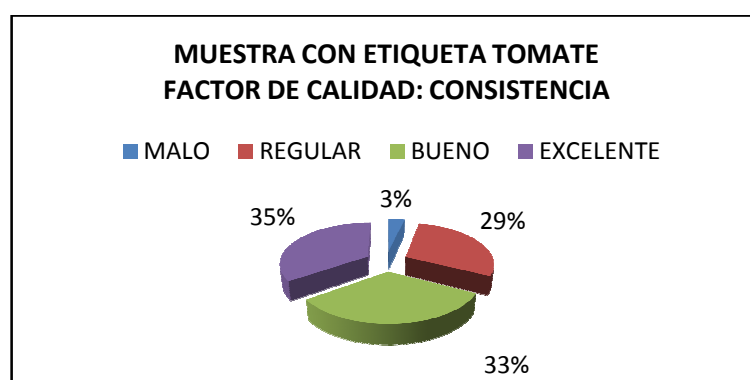
MUESTRA CON ETIQUETA TOMATE

GRÁFICO No. 9 RELACIÓN DEL PORCENTAJE DE ACEPTACIÓN DEL COLOR DE LA MUESTRA CON ETIQUETA TOMATE. ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA. FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH. OCTUBRE 2010.



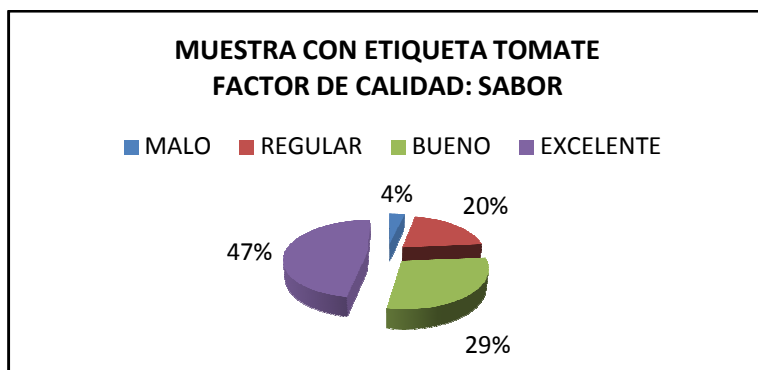
En el Gráfico No. 9 para la muestra de mermelada con etiqueta tomate, el 53% de encuestados dicen que el color es excelente, el 31% dicen que es bueno, un 14% dicen que es regular y un 2% dicen que es malo. Esta mermelada contiene 192mg/Kg de sucralosa.

GRÁFICO No. 10 RELACIÓN DEL PORCENTAJE DE ACEPTACIÓN DE LA CONSISTENCIA DE LA MUESTRA CON ETIQUETA TOMATE. ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA. FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH. OCTUBRE 2010.



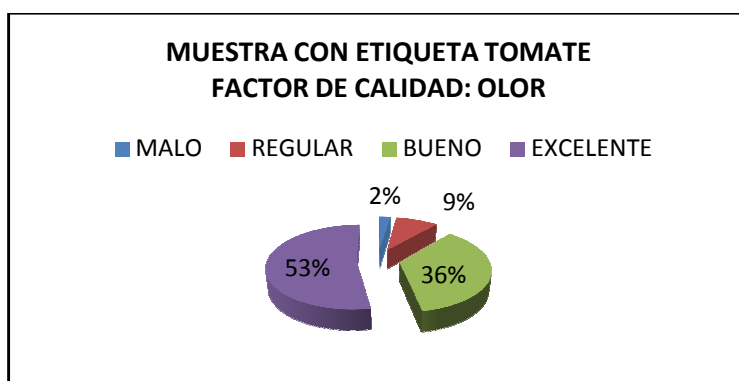
En el Gráfico No. 10 para la muestra de mermelada con etiqueta tomate, el 35% de encuestados dicen que la consistencia es excelente, seguido de un 33% que dicen que es buena, un 29% dicen que es regular y un 3% dicen que es mala. Esta mermelada contiene 192mg/Kg de sucralosa.

GRÁFICO No.11 RELACIÓN DEL PORCENTAJE DE ACEPTACIÓN DEL SABOR DE LA MUESTRA CON ETIQUETA TOMATE. ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA. FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH. OCTUBRE 2010.



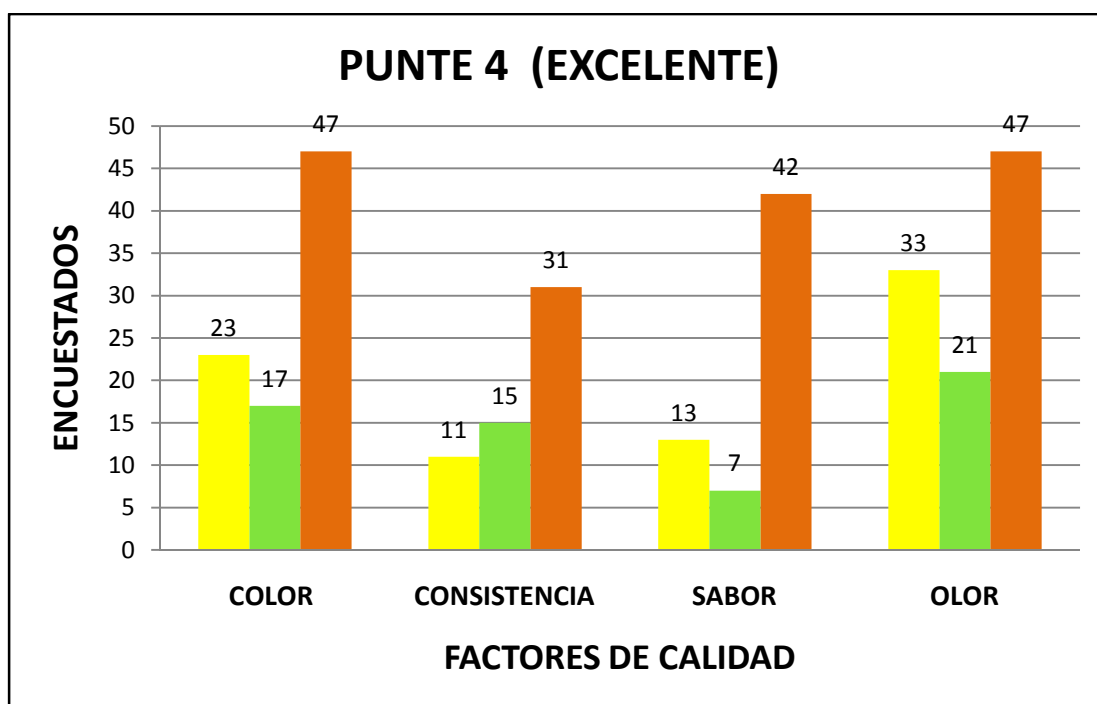
En el Gráfico No. 11 para la muestra de mermelada con etiqueta tomate, el 47% de encuestados dicen que el sabor es excelente, seguido de un 29% que dicen que es bueno, el 29% dicen que es bueno, el 20% dicen que regular y un 4% dicen que es malo. Esta mermelada contiene 192mg/Kg de sucralosa.

GRÁFICO No.12 RELACIÓN DEL PORCENTAJE DE ACEPTACIÓN DEL OLOR DE LA MUESTRA CON ETIQUETA TOMATE. ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA. FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH. OCTUBRE 2010.



En el Gráfico No. 12 para la muestra de mermelada con etiqueta tomate, el 53% de encuestados dicen que el olor es excelente, seguido de un 36% que dicen que es bueno, un 9% dicen que es regular y un 2% dicen que es malo. Esta mermelada contiene 192mg/Kg de sucralosa.

GRÁFICO No.13 RELACIÓN DE ACEPTACIÓN DE ACUERDO AL MAYOR PUNTAJE 4 (EXCELENTE) ENTRE LOS TRES DIFERENTES TIPOS DE MERMELADAS. ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA. FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH. OCTUBRE 2010.



En el Gráfico No. 13 se observa los tres tipos de formulaciones de mermelada con distinta concentración de sucralosa, calificadas con el máximo puntaje 4 que equivale a excelente y en el cual podemos observar con facilidad que la mermelada que alcanzó el mayor puntaje corresponde a la de etiqueta color tomate, ésta tiene una concentración de 192 mg/Kg de sucralosa. Esta concentración es intermedia, ni desabrida, ni muy dulce, que presentó un color: rojo característico de los pigmentos antocianicos de la frutilla, estables al pH ácido de la mermelada y no afectado por el tratamiento térmico, aspecto: homogéneo sin sangrado o sinéresis por la gelificación adecuada de la pectina de bajo grado de metoxilo utilizada, una consistencia: firme pero no rígida, un sabor: dulce, y un olor: agradable, frutal.

A continuación se presentan los resultados después de ser analizados con la Prueba HSD de Tukey. Se analizaron los resultados para observar las diferencias significativas entre las tres formulaciones (etiquetas de color: amarillo verde y tomate).

CUADRO No. 4 RESULTADO DE LA ACEPTABILIDAD APLICANDO LA PRUEBA HSD DE TUKEY DE LAS TRES FORMULACIONES DE MERMELADA LIGHT DE FRUTILLA ECOLÓGICA

Aceptabilidad			
HSD de Tukey ^a			
Subconjunto para alfa = 0.05			
Color	N	1	2
Verde	89	2,7669	
Amarillo	89	2,9382	
Tomate	89		3,2528
Sig.		,111	1,000

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

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 89,000

En el Cuadro No. 4 Se puede apreciar que a nivel de alfa de 0,05 o 95% de confiabilidad las muestras con etiquetas de color verde y amarillo forman un grupo porque no difieren entre sí, pero la muestra con etiqueta de color tomate forma otro grupo ya que hay diferencias significativas con las dos anteriores.

De acuerdo a todo lo expuesto la muestra de mermelada con etiqueta de color tomate es la adecuada para este trabajo de investigación, posee en su formulación 192 mg/Kg de sucralosa y la que presenta mayor aceptabilidad por parte de los encuestados en cuanto a su color, consistencia, sabor y olor y con la cual se procede a realizar las distintas pruebas de análisis; resultados que son ratificados en las pruebas estadísticas.

3.2 EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES SENSORIALES, FÍSICAS, QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DE LA FORMULACIÓN DE MAYOR ACEPTABILIDAD.

3.2.1 EVALUACIÓN SENSORIAL

Para la evaluación sensorial, se utilizó los órganos de los sentidos como: vista, olfato, gusto; para medir las reacciones que produce la mermelada light de frutilla con los mismos, permitiendo un control de calidad del producto elaborado.

CUADRO No. 5 RESULTADO DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA MERMELADA LIGHT DE FRUTILLA ECOLÓGICA Y MERMELADA LIGHT DE FRUTILLA MARCA GUSTADINA.

ASPECTOS SENSORIALES	MERMELADA LIGHT DE FRUTILLA ECOLÓGICA	MERMELADA LIGHT DE FRUTILLA (GUSTADINA)
Color	Rojo	Rosado pálido
Textura	Pastosa	Pastosa
Sabor	Dulce	Dulce
Olor	Agradable, frutal	Agradable, frutal

El color y olor de un producto elaborado deben ser agradables y característicos de la mermelada.

El sabor debe ser agradable, distintivo, libre de sabores indeseables.

La consistencia de los productos elaborados a base de frutas debe ser pastosos, gelatinosos de acuerdo a las características de la fruta. (TAPIA, V. 2009).

Analizando los resultados de la evaluación sensorial del Cuadro No. 5 se concluye que las dos muestras solo se diferencian por el color, en efecto la mermelada light de frutilla ecológica presentó un color rojo característico a la fruta, en cambio la mermelada light de frutilla marca Gustadina tuvo un color rosado pálido que puede deberse al prolongado tratamiento térmico que afecta a los antocianos responsables de la coloración y en cuanto a textura, sabor y olor estas dos mermeladas son similares.

3.2.2 ANÁLISIS FÍSICO, QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE LA MERMELADA LIGHT DE FRUTILLA

En la elaboración de mermeladas el control de calidad es una actividad que conlleva a la determinación de normas específicas para obtener un producto que cumpla con las exigencias del consumidor y se ajuste a las normativas y regulaciones de calidad establecidas por el INEN

CUADRO No. 6 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL ANÁLISIS FÍSICO, QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE LA MERMELADA LIGHT DE FRUTILLA ECOLÓGICA DE MAYOR ACEPTACIÓN Y MERMELADA LIGHT DE FRUTILLA MARCA GUSTADINA.

RESULTADOS						
PRUEBAS DE ANÁLISIS	RANGO			UNIDAD	MERMELADA LIGHT DE FRUTILLA ECOLÓGICA+	MERMELADA LIGHT DE FRUTILLA (GUSTADINA)+
	MIN.	MED.	MÁX.			
FÍSICO						
pH	2.8*		3.5*	%	3.25	3.46
Sólidos Solubles	65*			%	4.20	30.6
QUÍMICO						
Acidez	3***		8***	% (ác. cítrico anhidro)	7.2	2.21
Cenizas		0.57**		%	0.77	0.58
Ácido Ascórbico		60**		mg/100g	52.84	54.23
Sólidos Totales		10.4**		%	9.45	19.7
MICROBIOLÓGICO						
Mohos y Levaduras			30*	UPC/g	20	140

* NTE INEN

* *TABLA No. 1 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA FRUTILLA (*Fragaria vesca*)

***GENERALIDADES SOBRE LA ELABORACIÓN INDUSTRIAL DE MERMELADAS. 2005
<http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2006228/teoria/obmerm/p4.htm>

+TESISTA

Una mermelada de buena calidad tiene factores aplicables que se pueden fijar y normalizar.

En el cuadro No. 6 se puede observar que en el análisis físico, el resultado del pH para las dos mermeladas se encuentra dentro del rango requerido, lo que no ocurre con el reporte de sólidos solubles, para la mermelada light de frutilla ecológica su resultado es de 4.2% y para la mermelada Gustadina es de 30.6%, estos valores están muy por debajo del rango mínimo establecido que es de 65 %, esta diferencia puede deberse a que en la mermelada light de frutilla ecológica sólo se utilizó un edulcorante, la sucralosa (no calórico) que no contribuye al aumento de sólidos solubles con relación a la mermelada Gustadina que en su composición contiene a más de sucralosa, también fructosa.

La acidez para la mermelada light de frutilla ecológica fue de 7,2% que se encuentra dentro de los parámetros normales que son: mínimo 3% y máximo 8% de acuerdo a bibliografía de internet, mientras que la mermelada Gustadina no se encontró dentro de los parámetros establecidos ya que tuvo un valor de 2.21%. La acidez es otro parámetro que puede o no interferir en la estabilidad de la mermelada, ya que la concentración de los ácidos tiende a aumentar cuando aumentan también los sólidos solubles.

Los resultados de cenizas para la mermelada light de frutilla ecológica es de 0,77% y para la mermelada Gustadina es de 0,58%, valores que se aproximan al rango promedio que es 0,57% de acuerdo a la composición nutricional de la frutilla (Tabla No. 1)

Los resultados de sólidos totales para la mermelada light de frutilla ecológica es de 9,45% y para la mermelada Gustadina es de 29,7% se puede decir que no hay diferencias significativas con respecto al rango promedio que es de 10.4% de acuerdo a la composición nutricional de la frutilla (Tabla No. 1), variedad y el grado de maduración.

En los datos obtenidos de ácido ascórbico para la mermelada light de frutilla ecológica es de 52.84 mg/100g y para la mermelada Gustadina es de 54,23 mg/100g, se puede apreciar que los datos son inferiores al rango medio de 60mg/100g, esta disminución puede deberse a que la muestra fue sometida a procesos de cocción, donde influye la

temperatura, tiempo de cocción y la luz, que son parámetros causantes de la degradación de la vitamina C.

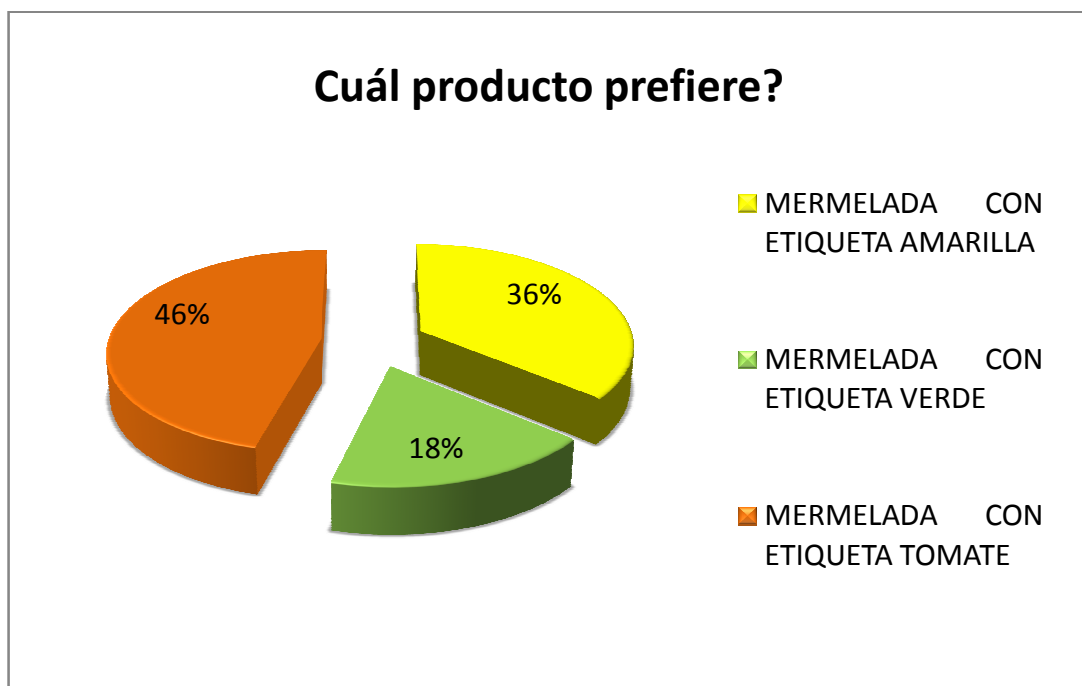
Dentro del análisis microbiológico los datos obtenidos de mohos y levaduras para la mermelada light de frutilla ecológica fue de 20 UPC/g y para la mermelada Gustadina fue de 140 UPC/g, para la primera mermelada los resultados están dentro del rango requerido que es de máximo 30 UPC/g. lo que no ocurre con la mermelada Gustadina porque su resultado está muy por encima de lo establecido, esto puede deberse a humedad excesiva en el almacenamiento, por contaminación anterior al cierre de los envases, o envases poco herméticos y no aplicación de las BPM.

3.3 TABULACIÓN DE LA EVALUACIÓN POR DEGUSTACIÓN PARA DETERMINAR SI HAY O NO DIFERENCIAS ENTRE LA MERMELADA LIGHT, LA DE REFERENCIA NORMAL Y LIGHT DEL MERCADO

Para la degustación se empleó tres muestras individuales de: mermelada light de frutilla elaborada, light y normal de frutilla marca GUSTADINA (diferenciadas por el distinto color de etiqueta que llevan consigo) acompañadas de galletas de sal Nestlé a una población de 100 estudiantes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Bioquímica y Farmacia. (*Ver Anexo No. 8 Modelo de la encuesta*).

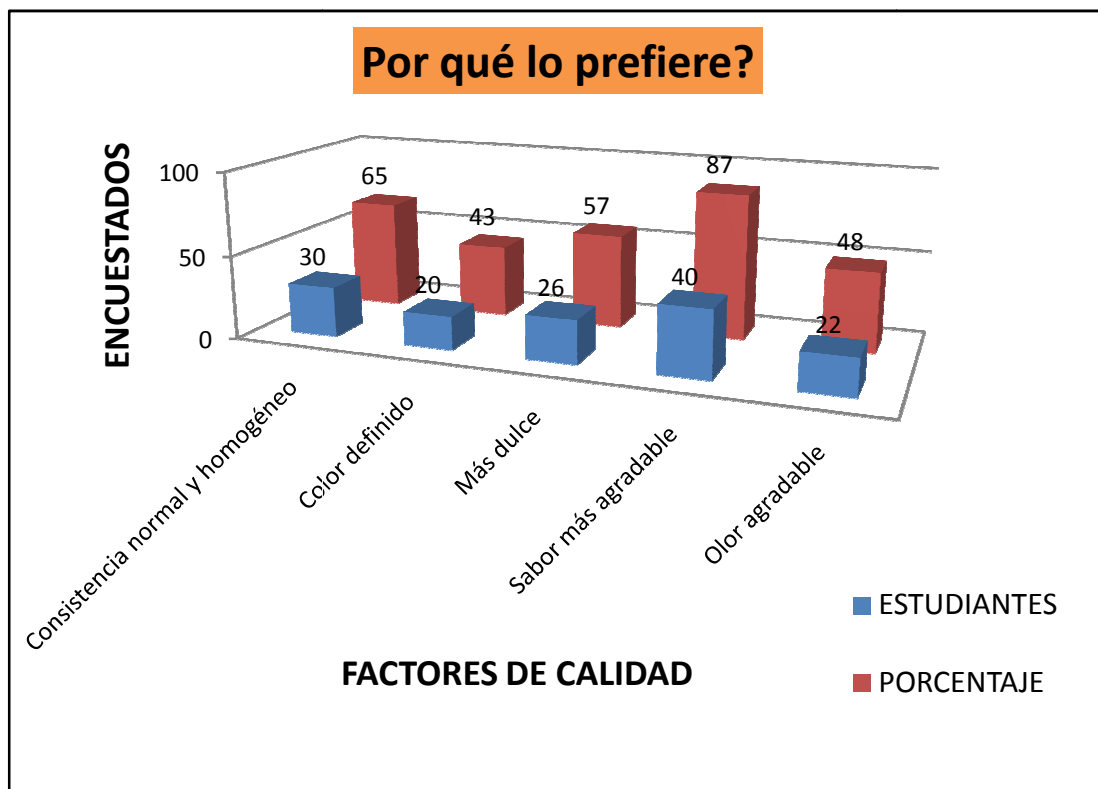
Los datos a continuación se obtuvieron mediante la prueba tipo: Test de Consumidores, Método: Preferencia Descriptivo.

GRÁFICO No. 14 PREFERENCIA DE LA MERMELADA DE MAYOR AGRADO. ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA. FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH. OCTUBRE 2010.



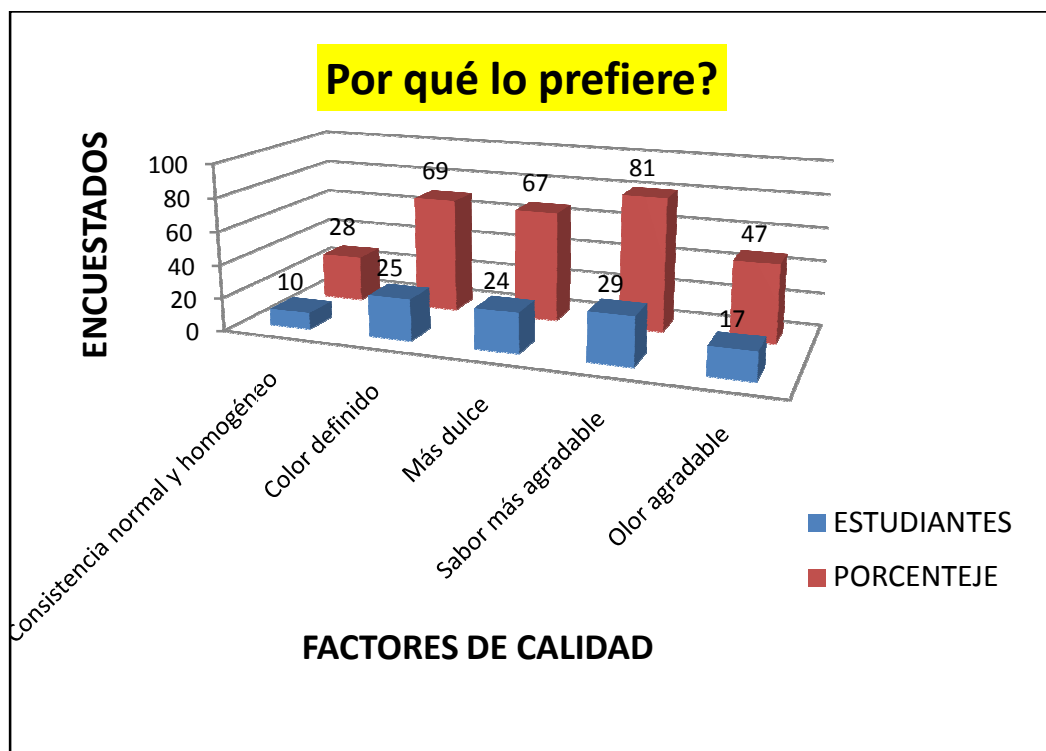
En el Gráfico No. 14 se puede observar que el 46% de los encuestados optaron por preferir a la muestra que lleva etiqueta de color tomate, perteneciente a la mermelada de frutilla normal del mercado marca GUSTADINA, el 38% optaron por la mermelada light de frutilla ecológica y el 18% restante optaron por la mermelada light de frutilla marca GUSTADINA.

GRÁFICO No. 15 MOTIVO DE PREFERENCIA DE LA MERMELADA CON ETIQUETA TOMATE. ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA. FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH. OCTUBRE 2010.



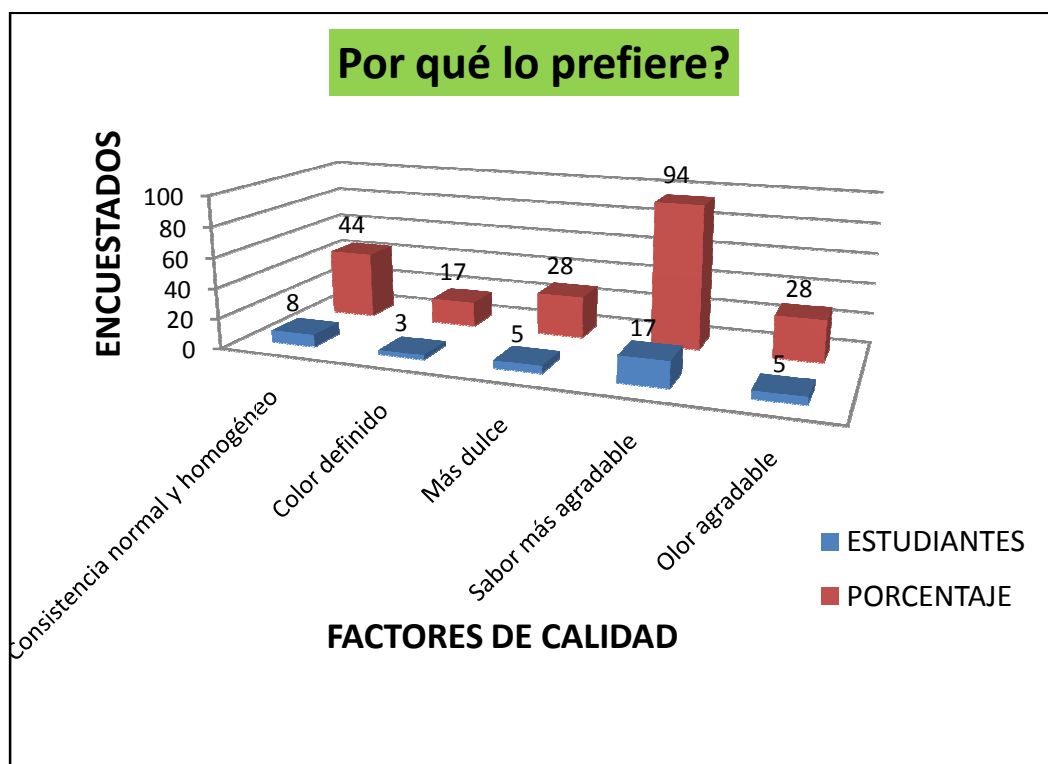
En el gráfico No. 15 del 46% de encuestados que optaron por la mermelada de frutilla normal del mercado marca GUSTADINA, el motivo de preferencia es porque al 87% les agradó el sabor, al 65% la consistencia normal y homogénea, al 57% por el dulzor, al 48% por el olor agradable y al 43% por el color definido, características de una mermelada común y corriente.

GRÁFICO No. 16 MOTIVO DE PREFERENCIA DE LA MERMELADA CON ETIQUETA AMARILLA. ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA. FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH. OCTUBRE 2010.



En el gráfico No. 16 del 36% de encuestados que optaron por la mermelada light de frutilla, el motivo de preferencia es porque al 81% les agradó el sabor, al 28% la consistencia normal y homogénea, al 67% por el dulzor, al 47% por el olor agradable y al 69% por el color definido.

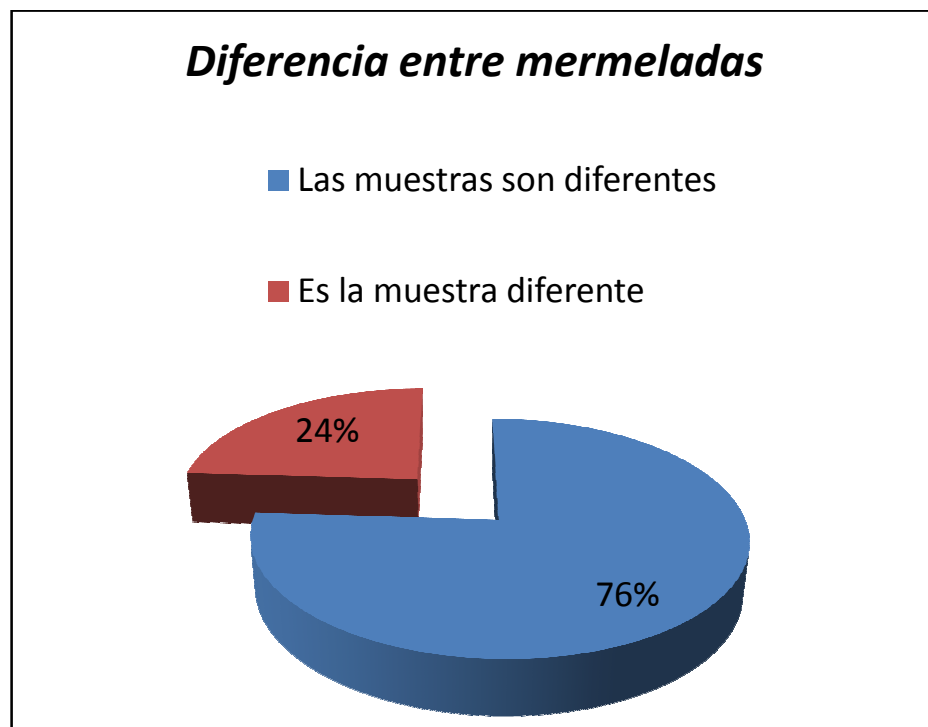
GRÁFICO No. 17 MOTIVO DE PREFERENCIA DE LA MERMELADA CON ETIQUETA VERDE. ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA. FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH. OCTUBRE 2010.



En el gráfico No. 17 del 18% de encuestados que optaron por la mermelada light de frutilla del mercado marca GUSTADINA, el motivo de preferencia es porque al 94% les agradó el sabor, al 44% la consistencia normal y homogénea, al 28% por el dulzor, al 28% por el olor agradable y al 17% por el color definido.

Los datos a continuación se obtuvieron mediante la prueba tipo: Diferencia, método: Triangular.

GRÁFICO No. 18 POSIBLE DIFERENCIA ENTRE LOS TRES TIPOS DE MERMELADA. ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA. FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH. OCTUBRE 2010.



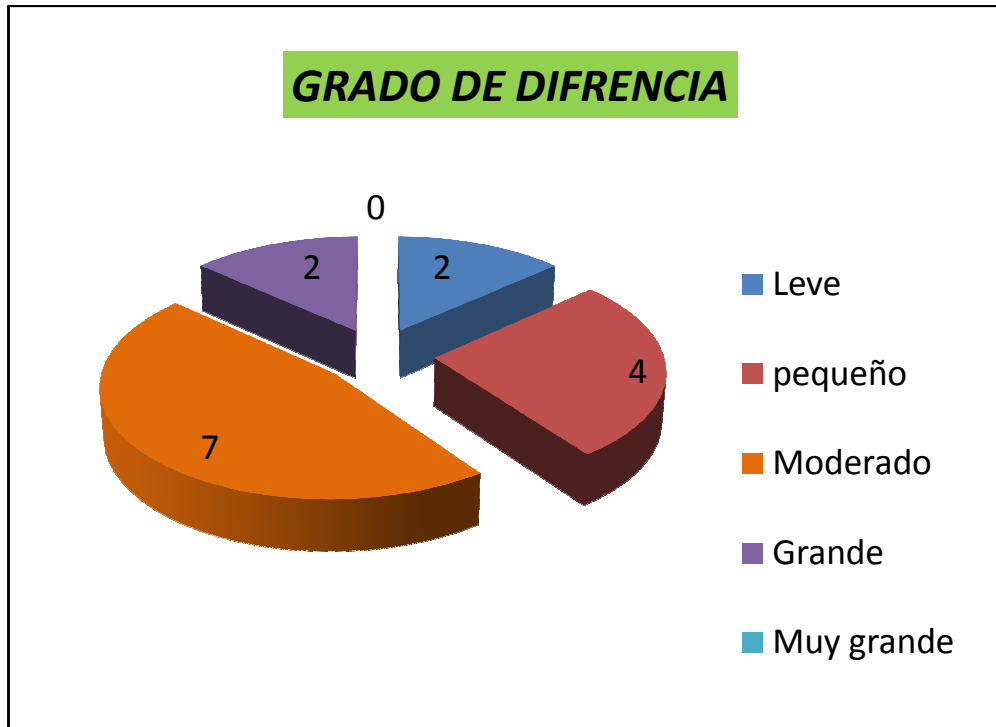
En el Gráfico No. 18 se puede observar que el 76% de los encuestados manifestaron que todas las muestras son diferentes, mientras que el 24% restante señaló que una de las tres muestras es diferente.

GRÁFICO No. 19 CANTIDAD DE ESTUDIANTES QUE SEÑALARON “ES LA MUESTRA DIFERENTE” ENTRE LA MERMELADA CON ETIQUETA AMARILLA Y LA CON ETIQUETA VERDE. ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA. FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH. OCTUBRE 2010.



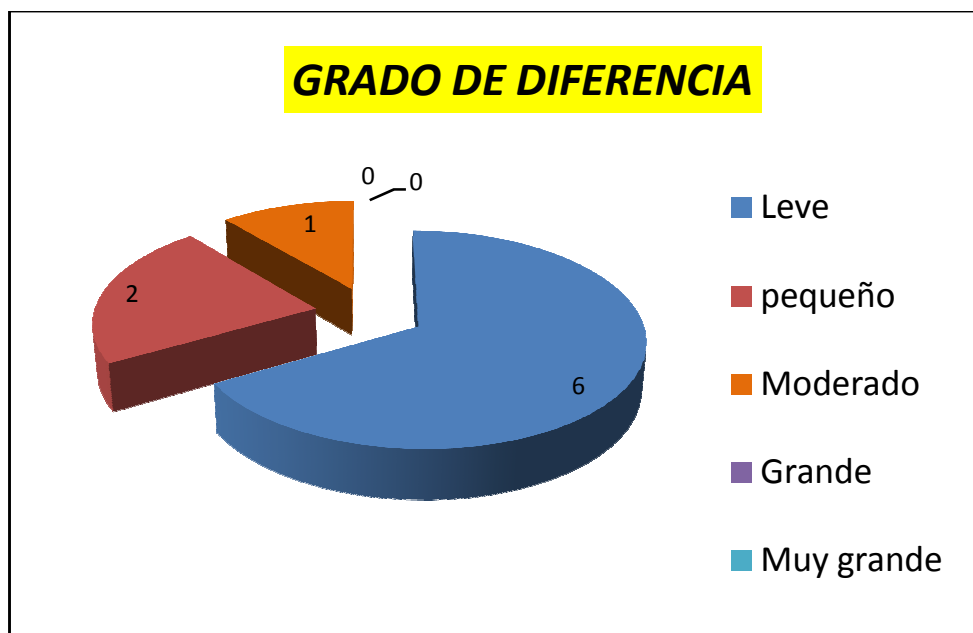
En el Gráfico No. 19 se puede observar que de los 24 encuestados que señalaron que una de las tres muestras es diferente, tenemos que 9 encuestados manifiestan que la muestra con etiqueta amarilla que contiene la mermelada light de frutilla elaborada, es la muestra diferente, mientras que los 15 encuestados restantes dicen que la muestra con etiqueta verde que contiene la mermelada light de frutilla del mercado marca GUSTADINA, es la muestra diferente.

GRÁFICO No. 20 GRADO DE DIFERENCIA PARA LA MERMELADA CON ETIQUETA VERDE. ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA. FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH. OCTUBRE 2010.



En el gráfico No. 20 de los 15 estudiantes que manifestaron que es la muestra diferente la con etiqueta verde que contiene la mermelada light de frutilla del mercado marca GUSTADINA, 7 estudiantes dicen que el grado de diferencia es moderado, 4 dicen que es pequeño, 2 dicen que es grande y 2 dicen que es leve.

GRÁFICO No. 21 GRADO DE DIFERENCIA PARA LA MERMELADA CON ETIQUETA AMARILLA. ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA. FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH. OCTUBRE 2010.



En el gráfico No. 21 de los 9 estudiantes que manifestaron que es la muestra diferente la con etiqueta amarilla que contiene la mermelada light de frutilla elaborada, 6 estudiantes dicen que el grado de diferencia es leve, 2 dicen que es pequeño y 1 estudiante manifiesta que es moderado.

Al analizar los gráficos del numeral 3.3 se concluye que la mermelada de frutilla de mayor preferencia es la normal o de referencia marca Gustadina y el motivo de preferencia es por presentar una consistencia normal, color definido característico de los pigmentos antocianicos de la frutilla, ser más dulce y tener un sabor y olor agradables. Las tres mermeladas son diferentes, pero las dos mermeladas light de frutilla son las que más difieren con relación a la mermelada de frutilla normal y la diferencia entre éstas dos mermeladas light está básicamente en el color. La mermelada light de frutilla ecológica en su composición tiene como único edulcorante la sucralosa (*Splenda*), la mermelada light de frutilla marca Gustadina a más de sucralosa contiene fructosa, esto influye en su color.

A continuación se presentan los resultados de un análisis de varianza. Se analizaron los resultados para observar las diferencias significativas entre las dos muestras de mermelada (etiquetas de color: amarillo y verde), de acuerdo al Gráfico No. 19.

CUADRO No. 7 RESULTADO DEL ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LAS MUESTRAS CON ETIQUETA DE COLOR AMARILLO Y VERDE QUE CORRESPONDEN A LA MERMELADA LIGHT DE FRUTILLA ECOLÓGICA Y MERMELADA LIGHT DE FRUTILLA MARCA GUSTADINA RESPECTIVAMENTE.

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F*</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	7,511111111	1	7,511111111	10,44382022	0,003834492	4,300949462
Dentro de los grupos	15,82222222	22	0,719191919			
Total	23,33333333	23				

* Prueba de Fisher

Como se puede observar en el Cuadro No. 7 se obtuvo un resultado F de 10,44382022, si las muestras hubieran sido iguales, F hubiera sido menor al valor crítico para F que es de 4,300949462, por lo tanto las dos muestras son diferentes.

Por lo expuesto sobre el numeral 3.3, se puede decir que si hay diferencias entre las mermeladas: light de frutilla ecológica, light y normal de frutilla del mercado marca Gustadina.

CUADRO No. 8 RESULTADO DEL VC DE LA MERMELADA DE FRUTILLA MARCA GUSTADINA Y LA MERMELADA DE FRUTILLA ECOLÓGICA PARA DEMOSTRAR QUE SON LIGHT.

<p style="text-align: center;">VALOR CALÓRICO kJ (Calorías)</p>		
<p style="text-align: center;">MERMELADA DE FRUTILLA NORMAL O DE REFERENCIA GUSTADINA</p>	<p style="text-align: center;">MERMELADA LIGHT DE FRUTILLA GUSTADINA</p>	<p style="text-align: center;">MERMELADA LIGHT DE FRUTILLA ECOLÓGICA</p>
293 (70)	84 (20)	126 (30)

La mermelada light de frutilla ecológica proporciona 42.86% de calorías con respecto a la mermelada de frutilla normal o de referencia que se le asigna el 100% de calorías; y se concluye que se le ha reducido su contenido calórico en 57.14% y por lo tanto corresponde a mermelada light, según los requisitos establecidos (1: tener un producto normal o de referencia, 2: proporcionar un valor calórico como mínimo 30% en comparación del original).

CAPÍTULO IV

4. CONCLUSIONES

- Se desarrolló un prototipo de mermelada light de frutilla ecológica, utilizando sucralosa (*Splenda*) como edulcorante no calórico.
- Se determinó la formulación apropiada para la elaboración de mermelada light de frutilla ecológica, utilizando 99.481% de fruta, 0.019% de sucralosa, 0.130% de pectina y 0.370% de ácido cítrico.
- Se realizaron pruebas de degustación de tres distintas formulaciones para establecer la de mayor aceptabilidad del consumidor. Cada formulación tenía distintas concentraciones de sucralosa (120 – 192 y 264 mg/Kg), representadas con colores distintos de etiquetas (amarillo, tomate y verde) siendo la mermelada de mayor aceptabilidad la que contenía 192mg/Kg de sucralosa en su composición, identificada con la etiqueta de color tomate.
- Se elaboró la mermelada con la formulación de mayor aceptabilidad es decir la que contenía 192mg/Kg de sucralosa en su composición.
- Se determinaron las características sensoriales (color, sabor, olor, textura), físicas (pH y sólidos solubles), químicas (acidez, cenizas, ácido ascórbico y sólidos totales) y microbiológicas (mohos y levaduras) de la mermelada light de mayor aceptabilidad.

- Se estableció una comparación por degustación entre la mermelada light obtenida, la mermelada de referencia normal y la mermelada light marca Gustadina, representadas con diferentes colores de etiquetas: Mermelada de frutilla light del mercado marca Gustadina con etiqueta de color verde, la mermelada de frutilla normal del mercado marca Gustadina con etiqueta de color tomate y la mermelada light de frutilla ecológica con etiqueta de color amarillo, quedando como preferida por la mayoría de los encuestados la mermelada normal de frutilla marca Gustadina con un 46%, en segundo puesto la mermelada light elaborada en esta investigación con un 36% y como tercero la mermelada light de frutilla marca Gustadina con un 18%.
- La mermelada de frutilla ecológica sí corresponde a mermelada light porque proporciona el 57.14% de valor calórico reducido.

CAPÍTULO V

5. RECOMENDACIONES

Para tener una idea más objetiva de la aceptabilidad de un producto se debe tomar en cuenta, la valoración sensorial y las características organolépticas del alimento.

Promocionar el producto ya que cuenta con excelentes beneficios nutricionales, el mismo que puede ser consumido no solo por personas diabéticas sino por aquellas que gozan de buena salud.

Investigar la posibilidad de realizar una mermelada con otros tipos de edulcorantes no calóricos y que sean legalmente aceptados.

Se recomienda que cuando se utilice productos ecológicos u orgánicos se realice pruebas que verifiquen aquello.

CAPÍTULO VI

6. RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue desarrollar una mermelada light, utilizando sucralosa (*Splenda*) como edulcorante no calórico, con la finalidad de contrarrestar enfermedades crónicas no transmisibles como la diabetes, sobrepeso y obesidad, para lo cual se utilizó frutilla ecológica, materiales de cocina y de laboratorio. Se hizo tres formulaciones con diferentes concentraciones de sucralosa utilizando métodos experimentales, y mediante una evaluación se obtuvo la de mayor aceptabilidad, se realizó un análisis empleando técnicas físicas, químicas y microbiológicas y una evaluación con otras mermeladas para determinar la preferencia y si hay o no diferencias entre éstas. Como consecuencia se determinó que la mermelada de mayor aceptabilidad en color, consistencia, sabor y olor es la que contenía 192 mg/Kg de sucralosa, se realizó un estudio comparativo con otra mermelada light marca Gustadina y cuyos resultados de análisis para la mermelada de mayor aceptabilidad fue, en el análisis físico se obtuvo: 3.25% de pH y 4.2% de sólidos solubles, en el análisis químico: 7.2% de acidez, 0.77% de cenizas, 58.84 mg/100g de ácido ascórbico y 9.45% de sólidos totales y análisis microbiológico: 20 UPC/g de mohos y levaduras. En la evaluación junto con las mermeladas normal o de referencia y light marca Gustadina, se obtuvo un 36% de preferencia y concluyendo que sí hay diferencias entre éstas. El uso de *Splenda* si es satisfactorio para la elaboración de mermeladas proporcionando beneficios no solo para personas enfermas sino para aquellas que quieren gozar de buena salud.

SUMMARY

The objective of this investigation was developing a light marmalade using sucralose (Splenda) as sweetening non caloric component to counteract the non-transmissible chronic diseases such as diabetes, overweight and obesity; for this, ecological strawberry and cooking and laboratory materials were used. Three formulations were made with different sucralose concentrations using experimental methods and through an evaluation the one with the highest acceptance was obtained. An analysis using physical, chemical and microbiological techniques and an evaluation with other marmalades were carried out to determine the preference and the differences among these. As a consequence it was determined that the marmalade with a higher acceptance in color, consistency, flavor and odor was the one containing 192 mg/Kg sucralose. A comparative study to other light marmalade Gustadina, was carried out; the analysis results for the highest-acceptance marmalade were in the physical analysis 3.25% pH and 4.2% soluble solids; in the chemical analysis, 7.2% acidity, 0.77% ash, 58.84 mg/100g ascorbic acid and 9.45% total solids and in the analysis microbiological: 20 UPC/g molds and leaven. In the evaluation, together with the normal or reference marmalades and light Gustadina 36% preference was obtained concluding that there are differences among these. The Splenda use is satisfactory for the marmalade elaboration providing benefits not only for sick people but also for those who want to enjoy a good health.

CAPÍTULO VII

7. BIBLIOGRAFÍA

- **BIBLIOGRAFÍA DE LIBROS Y FOLLETOS**

1. **AMOROSO, A., TORRES, H.** 2007. Insulino Resistencia, Prediabetes, Diabetes y Riesgo Cardiovascular. Ecuador. pp. 14- 2
2. **ARTHEY, D., ASHURST, P.** 1997. Procesado de frutas. Barcelona. Acribia.
3. **ASTIASARÁN, I.** 2003 Alimentos y Nutrición en la Práctica Sanitaria. Días de Santos. p. 132
4. **BRIDGET, J.** 2002. Jaleas y Mermeladas. Mike Newton. p. 87
5. **BROKS, G., BUTEL, J., MORSE, S.** 1999. Microbiología Médica. Manual Moderno. México. pp. 899
6. **CHEFTEL, J., CHEFTEL, H., BESACON, P.** 1999. Introducción a la Bioquímica de Alimentos. España. Acribia. V. II.
7. **CUBERO, N., MONTERREY, A., VILLATA, J.** 2002. Aditivos Alimentarios. España. Mundi- Prensa.
8. **DEREK, L., SIMEON, T.** 2003. Diabetes Mellitus Fundamentos y Clínica. 2a. ed. México. Mc Graw Hill. pp. 607-617

9. **EMMA WITTIG DE PENNA.** Evaluación Sensorial: Una Metodología Actual para Tecnología de Alimentos. pp. 58 – 60
10. **FELLOWS, P.** 2003. Tecnología del Procesado de los Alimentos: Principios y Prácticas. Zaragoza. Acribia.
11. **FIGUEROLA, D.** 2000. Diabetes. 4ª. ed. Barcelona. Masson.
12. **FRAZIER, W., MORALES V.** 1985. Microbiología de los Alimentos. 3a. ed. Zaragoza – España. Acribia. pp. 161-163
13. **HERBARIO NACIONAL DEL ECUADOR. SECCIÓN BOTÁNICA DEL MUSEO ECUATORIANO DE CIENCIAS NATURALES.** 2006. Botánica de la Frutilla. Quito.
14. **KREMENCHUZKY, L.** 2009. Guía de Trabajos Prácticos del Laboratorio de Bioquímica de Alimentos, Escuela Técnica ORT.
15. **LUCERO, O.** 2005. Técnicas de Laboratorio de Bromatología y Análisis de Alimentos. Riobamba pp. 6-28.
16. **MORALES, A., MIÑO, V.** Tabla de Composición de los Alimentos Ecuatorianos.
17. **MUÑOZ, M., LEDESMA, J.** 2002. Los Alimentos y sus Nutrientes, Tablas de Valor Nutritivo de Alimentos. México Mc Graw Hill
18. **RICK, C. S, J.** 2000. Historia de la Mermelada: Elaboración de la Mermelada. Madrid. Alianza.
19. **ROSENTHAL, A.** 2001. Textura de los Alimentos. Medida y Percepción. España. Acribia S.A.
20. **TRIPLA, M.** 2000. Estadística Elemental. México. Education. pp. 573 – 583

21. **VELÁSQUEZ, G.** 2006 Fundamentos de Alimentación Saludable, Salud: Nutrición y Dietética. Universidad de Antioquia. p. 42
22. **WITTIG, E.** 1979. Evaluación Sensorial. Una Metodología Actual para Tecnología de Alimentos. UACH. Chile.
23. **WRIGHT, J.** 2007. Guía Completa de las Técnicas Culinarias de Le Cordon Bleu. 2a. ed. Barcelona. Art. Blume.
24. **ZUCARITO, R.** 2000. Venceré la Diabetes: Tipos de Diabetes. U.S.A. 2a. ed.

- **BIBLIOGRAFÍA DE TESIS**

25. **ESPARZA, P., QUEVEDO, E. 1988.** Determinación de Residuos de Pesticidas Clorados en el Tomate Riñón (*Lycopersicum esculentum*) consumido en la ciudad de Riobamba. Tesis Doctor en Química. Riobamba. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias. Escuela de Doctorado en Química. pp. 113
26. **JORQUE, A.** 2009. Obtención de la miel de cabuya y su utilización como endulzante en la elaboración de mermelada para personas que padecen diabetes 2009. Tesis Licenciada en Gestión Gastronómica. Riobamba. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Salud Pública. Escuela de Gastronomía. pp. 114
27. **NARVAEZ, V., CRUZ, A.** 2006. Elaboración de Mermelada utilizando Azúcar de bajo valor calórico y Frutas del Cantón Penipe 2006. Tesis Doctora en Nutrición y Dietética. Riobamba. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Salud Pública. Escuela de Nutrición y Dietética. pp. 78

28. **SAGÑAY, N.** 2009. Control de Calidad de Frutilla (*Fragaria vesca*) Deshidratada por método de microondas a tres potencias. Tesis Bioquímico Farmacéutico. Riobamba. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias. Escuela de Bioquímica y Farmacia. pp. 109
29. **TAPIA, V.** 2009. Diseño de un recetario de postres en base a la utilización de frutas tropicales exóticas del Cantón Puerto Quito de la Provincia de Pichincha. Tesis Licenciada en Gestión Gastronómica. Riobamba. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Salud Pública. Escuela de Gastronomía. pp. 106

• **BIBLIOGRAFÍA DE INTERNET**

30. **ABM NEGOCIOS ASOCIADOS. Frutilla**

<http://www.abmnegocios.com/Frutilla.html>

Fecha no editada

31. **ABRAIRA, V.** 1996. Métodos Multivariantes en Bioestadística. Ed. Centro de Estudios Ramón Areces.

32. **ALIMENTACIÓN Y OBESIDAD, DÚO PARA LA NUTRIGENÓMICA**

<http://www.ecuadorciencia.org/articulos.asp?id=4423>

20080405

33. **ALIMENTACIÓN SANA.** La Sucralosa

<http://www.alimentacion-.com.ar/informaciones/novedades/sucralosa.htm>

Fecha no editada

34. **ALIMENTOS LIGHT**

<http://www.publispain.com/revista/alimentos-light.htm>

Fecha no editada

35. ALTO ÍNDICE DE DIABETES

<http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/alto-indice-de-diabetes-52018-52018.html>

Fecha no editada

36. AMAZÓNICOS. Sondeo Nacional de Pulpas, Mermeladas y Jaleas a base de Frutales.

http://www.corpei.org/archivos/file/pdf/Sondeo_de_Frutales_amazonicos_final.pdf

20040621

37. ANOVA

http://www.hrc.es/bioest/Anova_4.html

2009/12/15

38. APLICACIÓN DE LA STEVIA REBAUDIANA BERTONI EN EL DESARROLLO Y DISEÑO DE PROCESO DE UN CHOCOLATE EN POLVO PARA GRUPOS DE PERSONAS CON DIETAS DE BAJAS CALORÍAS.

http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Tesis_PDF/D-38757.pdf

Fecha no editada

39. ARGENTINA - CONSUMO DE PRODUCTOS LIGHT

<http://www.latinamerican-markets.com/argentina---consumo-de-productos-light>

Fecha no editada

40. CARACTERÍSTICAS DE LA ALIMENTACIÓN RECOMENDADA PARA PERSONAS CON DIABETES.

<http://nutricion.doctissimo.es/alimentacion-saludable/alimentacion-preventiva/caracteristicas-de-la-alimentacion-recomendada-para-personas-con-diabetes.html>

Fecha no editada

41. CODEX STAN 192-1995. Norma general del codex para los aditivos alimentarios

http://www.codexalimentarius.net/web/standard_list.do?lang=es

42. COLOR Y APARIENCIA:

http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/wittinge01/capitulo01/04.html

2009/12/15

43. COMPORTAMIENTO DEL CONSUMIDOR

<http://www.eumed.net//2008/419/investigacion/gloria/light.htm>

2008

44. CONCEPTOS GENERALES DEL ANÁLISIS SENSORIAL

http://es.wikibooks.org/wiki/An%C3%A1lisis_Sensorial_de_Alimentos/%C3%8Dndice.

2009/11/15

45. CONTROL MICROBIOLÓGICO DE CALIDAD

http://apuntes.rincondelvago.com/apuntes_universidad/biologia/microbiologia/

2010/05/25

46. CULTIVO DE LA FRUTILLA O FRESA

http://www.foroswebgratis.com/tema-historia_de_los_cultivos_de_frutos_finos_en_la_comarca_de_el_bolson-92099-801508.htm

2007-04-01

47. DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE MERMELADA LIGHT DE MANGO UTILIZANDO SUCRALOSA Y SACARINA COMO EDULCORANTES NO CALÓRICOS.

http://zamo-oti-02.zamorano.edu/tesis_infolib/2009/T2799.pdf

20091201

48. DIABETES

<http://www.sanofi-aventis.com.ec/live/ec/sp/layout.jsp?scat=927B709D-3C24-4F6A-A5EC-238EE65736C9>
20070801

49. DIABETES-DIETA FÁCIL

<http://www.teledietafacil.com/cardiovascular/dieta-diabeticos/>
Fecha no editada

50. DIABETES MELLITUS: DEFINICIÓN, DIAGNOSTICO Y CLASIFICACIÓN

http://www.medicinapreventiva.com.ve/articulos/diabetes_mellitus.htm
20100419

51. DIABETES MELLITUS ES LA PRIMERA CAUSA DE MUERTE EN LAS MUJERES ECUATORIANAS

<http://confirmado.net/salud/8988-diabetes-mellitus-es-la-primera-causa-de-muerte-en-las-mujeres-ecuatorianas.html>
20091115

52. EL CONTROL DE LA DIABETES

<http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/diabetes.htm#8>
Fecha no editada

53. EL CORREO. Obesidad es principal causa de diabetes

<http://www.diariocorreio.com.ec/archivo/2006/06/13/obesidad-es-principal-causa-de-diabetes>
20060613

54. EL CULTIVO DE LA FRUTILLA

http://www.abcagro.com/frutas/frutas_tradicionales/frutillas2.asp
Fecha no editada

55. FRESA

<http://frutasmanuela.com/web/?p=974>

20050621

56. FRESA: Composición Nutricional

<http://nutriguia.com/?id=fresa;t=STORY;topic=alimentos>

20030601

57. FRESAS Y FRESONES

Fundación Eroski

<http://frutas.consumer.es/documentos/frescas/fresa/intro.php>

20070101

58. FRUTILLA O FRESA

http://www.alcentral.com.ar/fh_frutilla.html

Fecha no editada

59. FRUTILLAS, FRESAS, INFORMAMOS SOBRE SUS BENEFICIOS

SOLO VEGETALES.

<http://www.solovegetales.com/ver-articulo.php?id=40>

Fecha no editada

**60. GENERALIDADES SOBRE LA ELABORACIÓN INDUSTRIAL DE
MERMELADAS**

[http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2006228/teoria/obmerm/p4.](http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2006228/teoria/obmerm/p4.htm)

htm

2005

61. GUTIÉRREZ C. Qué tanto sirven los productos light?

http://www.yocondiabetes.com/nutricion/index.php?option=com_content&task=view&id=603&Itemid=0

20090623

62. LA FRUTILLA ECOLÓGICA CRECE EN CHIMBORAZO

<http://www.elcomercio.com/Generales/Solo-Texto.aspx?gn3articleID=89993>
20070526

63. LAS FRESAS Y LOS FRESONES

<http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/guia-alimentos/frutas-y-derivados/2003/04/01/59601.php>
20060512

64. LAS MERMELADAS

<http://www.mailxmail.com/curso-cocina-conservas-saladas-dulces/mermeladas>
Fecha no editada

65. LA SUCRALOSA

<http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/sucralosa.htm>
Fecha no editada

66. LA SUCRALOSA: UN EDULCORANTE PARTICULAR

<http://www.nutrinfo.com.ar/pagina/info/sucralo0.html>
27-06-2000

67. MARCAMASI. Dulce vida o muerte? sucralosa vs aspartamo.

<http://galayza.perublog.net/2008/09/14/dulce-vida-o-muerte-sucralosa-vs-aspartame>.
Fecha no editada

68. MARCO TEÓRICO.

<http://www.pmmi.org/spanish/inquiry.asp>
2009/11/15

69. **MONTES, M.**, Alimentos *light*

<http://nutriciontotal.org/tip20.htm>

Fecha no editada

70. **MSP** (Ministerio de Salud Pública)

www.msp.gov.ec/images/diabetes.pdf

71. **NIVELES RECOMENDADOS DE AZÚCAR EN LA SANGRE**

<http://www.monografias.com/trabajos20/glucosa-en-sangre/glucosa-en-sangre.shtml>

2009

72. **OBEND ECUADOR**. ¿Qué es el Sobrepeso y Obesidad?

<http://www.obend.net/sobre-peso-obesidad-clinicas-Quito-Ecuador.html>

Fecha no editada

73. **ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD**. Obesidad

<http://www.who.int/topics/obesity/es/>

74. **ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD**. Obesidad y sobrepeso

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/index.html>

Fecha no editada

75. **ORIGINALSWEET (SUCRALOSA)**

<http://www.chilepd.cl/content/view/559266/Caso-Original-Sweet-Sucralosa-Nueva-Marca-y-linea-de-productos-sexy-dulce-y-graciosa.html>

20090709

76. **PRODUCTOS LIGHT**

http://www.pronaca.com/site/principal.jsp?arb=369&arb_hijo=473

20070601

- 77. RED IBEROAMERICANA DE UNIVERSIDADES POR LA RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL (RSE).** Productos light llegan a costar 10% más caros, sin ningún beneficio.

<http://www.redunirse.org/?q=node/639>

2100408

78. SOBREPESO Y OBESIDAD

http://www.nhlbi.nih.gov/health/dcisp/Diseases/obe/obe_causes.html

Fecha no editada

79. ¿SON RECOMENDABLES LOS PRODUCTOS DIETÉTICOS PARA DIABÉTICOS?

<http://nutricion.doctissimo.es/alimentacion-saludable/alimentacion-preventiva/son-recomendables-los-productos-dieteticos-para-diabeticos.html>

Fecha no editada

80. SUCRALOSA

<http://www.esacademic.com/dic.nsf/eswiki/395907>

20100101

81. TEXTURA.

http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmacuticas/wittinge01/introd.html.

2009/11/15

82. TODO SOBRE LA SUCRALOSA

<http://www.sucralosa-es.org/facts/>

Fecha no editada

- **NORMAS**

83. **NTE INEN 380**; “Determinación de sólidos solubles, método refractométrico”

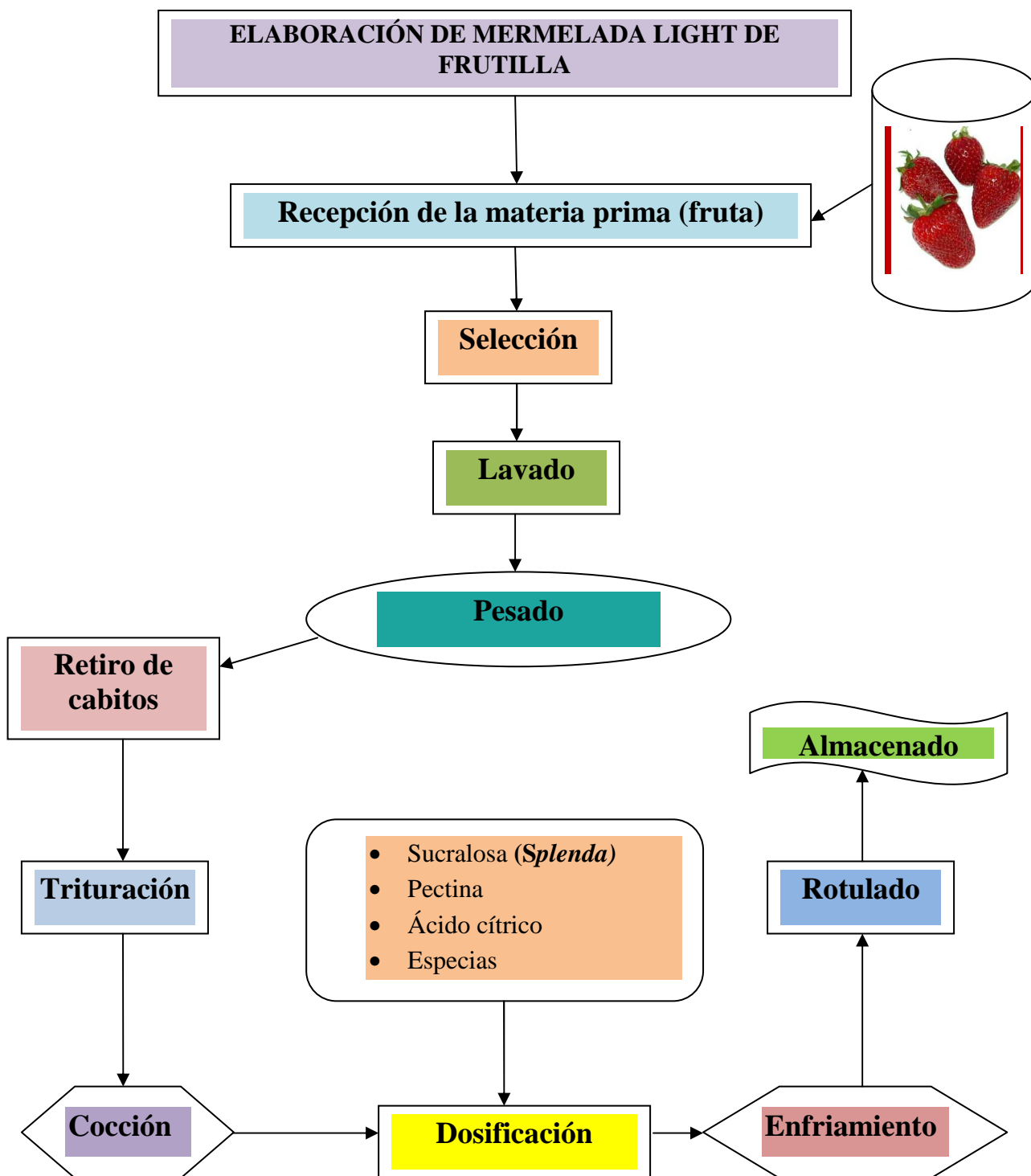
84. **NTE INEN 389**; “Determinación de la concentración del ion hidrógeno (pH)”

85. **NTE INEN 386**; “Ensayos microbiológicos, mohos y levaduras”

86. **NTE INEN 401**; “*Determinación de cenizas*”

CAPÍTULO VIII

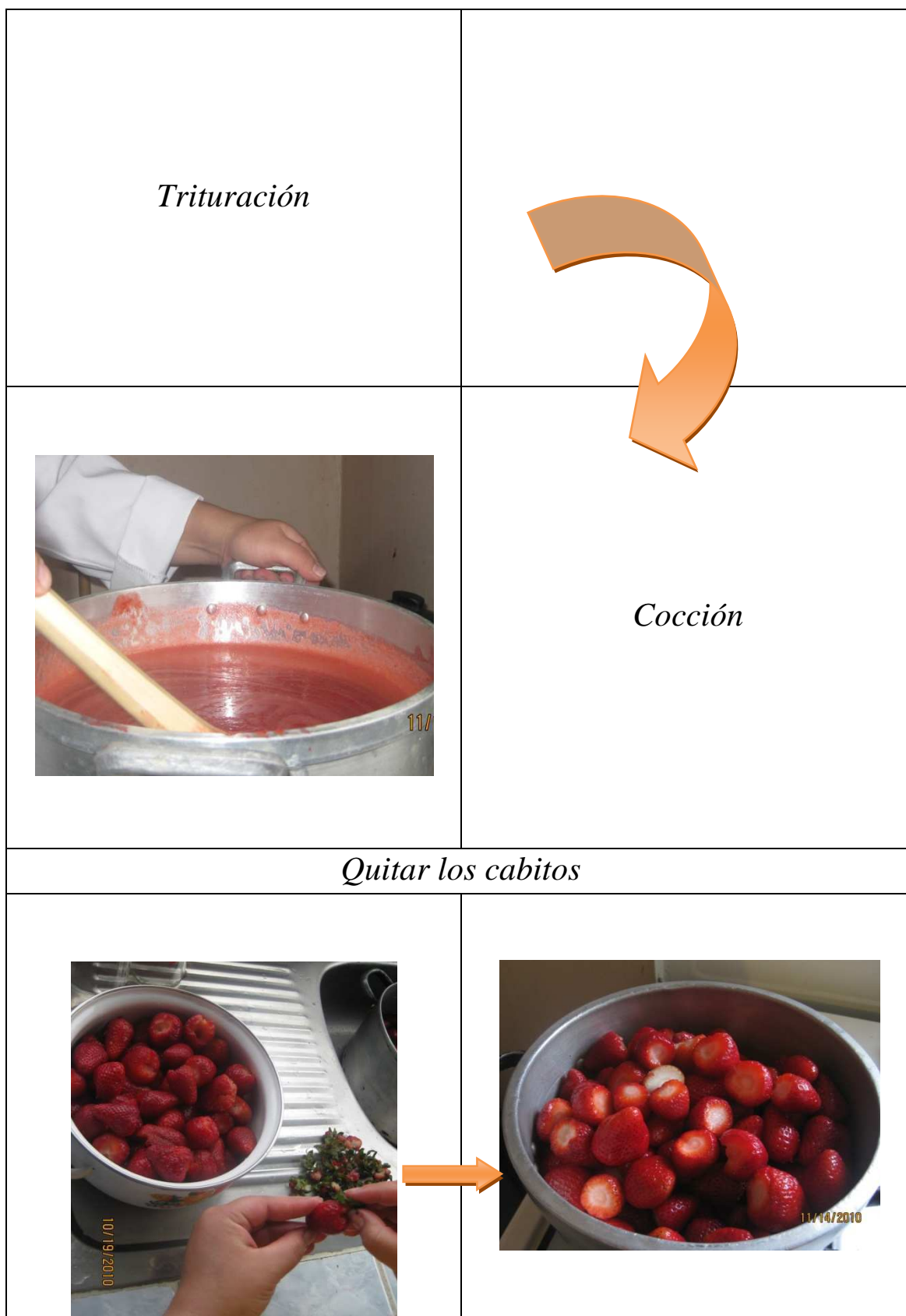
ANEXO No. 1 FLUJOGRAMA DE LA ELABORACIÓN DE MERMELADA LIGHT DE FRUTILLA ECOLÓGICA.



ANEXO No.2 FOTOGRAFÍAS SOBRE EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA MERMELADA LIGHT DE FRUTILLA ECOLÓGICA.

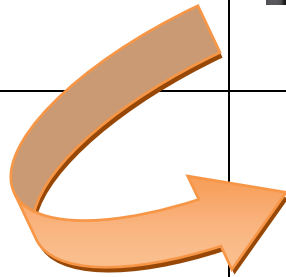
<p><i>Selección de la fruta</i></p>	
	<p><i>Pesar la cantidad adecuada</i></p>
<p><i>Lavar en el grifo</i></p>	
	

ANEXO No. 2 CONTINUACIÓN



ANEXO No. 2 CONTINUACIÓN

*Añadir Splenda, pectina,
ácido cítrico y especias*



Enfriado

Envasado



ANEXO No. 3 FOTOGRAFÍAS SOBRE LA PREPARACIÓN DEL MATERIAL PARA LAS DISTINTAS DEGUSTACIONES.

Preparación de los vasos con las distintas etiquetas (amarilla, tomate y verde)



ANEXO No. 4 FOTOGRAFÍAS DE LAS PRUEBAS DE ANÁLISIS FÍSICO, QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE LA MERMELADA LIGHT DE FRUTILLA ECOLÓGICA Y MERMELADA LIGHT DE FRUTILLA MARCA GUSTADINA.

DETERMINACIÓN DE MOHOS Y LEVADURAS



DETERMINACIÓN DE LA SUSTANCIA SECA



ANEXO No. 4 CONTINUACIÓN

DETERMINACIÓN DE ÁCIDO ASCÓRBICO



ANEXO No. 5 FOTOGRAFÍAS DEL ENVASADO DE LAS DISTINTAS MERMELADAS

Envasado de las distintas mermeladas



**ANEXO No. 6 MODELO DE ENCUESTA PARA LA EVALUACIÓN DE LA
ACEPTABILIDAD DE LAS TRES FORMULACIONES POR
DEGUSTACIÓN**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

Sírvase degustar las muestras que se presenta (3 mermeladas de frutilla) y califique las características de calidad en la tabla de acuerdo al siguiente puntaje:

1. MALO

2. REGULAR

3. BUENO

4. EXCELENTE

FACTORES DE CALIDAD	PUNTAJE DE MUESTRAS		
	AMARILLO	VERDE	TOMATE
<i>COLOR</i>			
<i>CONSISTENCIA</i>			
<i>SABOR</i>			
<i>OLOR</i>			

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

FECHA: 2010-10-20

ANEXO No. 7 FOTOGRAFÍAS DE LA EVALUACIÓN SOBRE LA ACEPTABILIDAD DE LAS TRES FORMULACIONES POR DEGUSTACION.



ANEXO No. 8 MODELO DE ENCUESTA PARA LA EVALUACIÓN POR DEGUSTACIÓN PARA DETERMINAR SI HAY O NO DIFERENCIAS ENTRE LA MERMELADA LIGHT, LA DE REFERENCIA NORMAL Y LIGHT DEL MERCADO

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

Tipo: Test de consumidores

Método: Preferencia descriptivo

Producto: Mermelada de frutilla

Sírvase degustar los tres productos rotulados con colores: Amarillo, Verde y Tomate y luego de su opinión en este sentido:

1. Cuál producto prefiere?Amarillo Verde Tomate
2. Por qué lo prefiere? Consistencia normal y homogéneo
.....Color definido
.....Más dulce
.....Sabor más agradable
.....Olor agradable

Tipo: Diferencia

Método: Triangular

Producto: Mermelada de frutilla

Sírvase degustar el set de tres muestras que se presentan (etiqueta amarilla, verde y tomate), ellas pueden o no ser diferentes entre si. Señale su respuesta marcando una de las siguientes alternativas:

1. Las muestras son diferentes.
2. Es la muestra diferente.
3. El grado de diferencia es: leve
.....pequeño
.....moderado
.....grande
.....muy grande

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

FECHA: 2010-11-15

ANEXO No. 9 FOTOGRAFÍAS DE EVALUACIÓN POR DEGUSTACIÓN PARA DETERMINAR SI HAY O NO DIFERENCIA ENTRE MERMELADA LIGHT, LA DE REFERENCIA NORMAL Y LIGHT DEL MERCADO



ANEXO No. 9 CONTINUACIÓN



ANEXO No. 10 ETIQUETAS DE LAS DISTINTAS MERMELADAS

ETIQUETA DE MERMELADA LIGHT DE FRUTILLA MARCA GUSTADINA



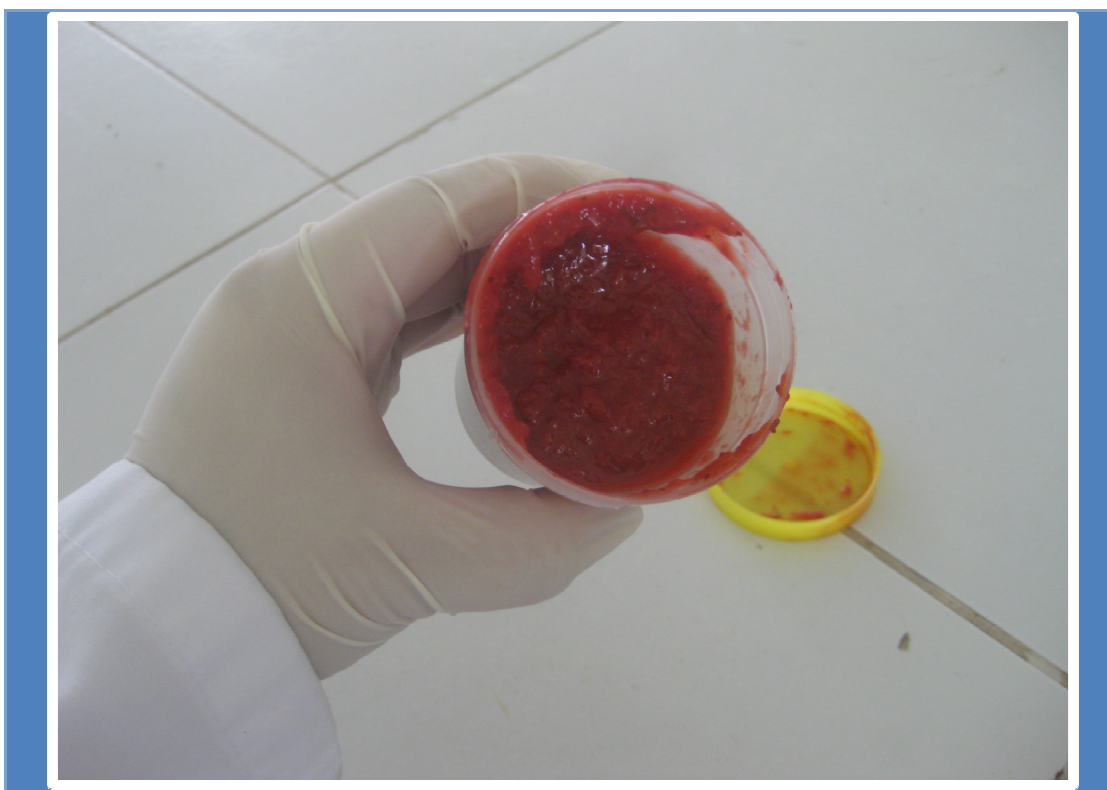
ETIQUETA DE MERMELADA DE FRUTILLA NORMAL O DE REFERENCIA MARCA GUSTADINA



ETIQUETA DE MERMELADA LIGHT DE FRUTILLA ECOLÓGICA



ANEXO No. 11 FOTOGRAFÍA DEL ASPECTO DE LA MERMELADA LIGHT DE FRUTILLA ECOLÓGICA DESPUÉS DE 45 DÍAS DE SU ELABORACIÓN



ANEXO No. 12 APÉNDICE X SEGÚN LA NTE INEN 380

TABLA 1. Corrección de las lecturas del refractómetro con escala para sacarosa a una temperatura diferente de $20 \pm 0,5$ C

Temperatura (C)	Lecturas de la Escala para contenido de sólidos solubles (% m/m)									
	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70
	Sustraer el porcentaje de sólidos solubles									
15	0,29	0,31	0,33	0,34	0,34	0,35	0,37	0,38	0,39	0,40
16	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,28	0,30	0,30	0,31	0,32
17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,21	0,21	0,22	0,23	0,23	0,24
18	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,16	0,16
19	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08
	Añadir al porcentaje de sólidos solubles									
21	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
22	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16
23	0,20	0,21	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,24	0,24	0,24
24	0,27	0,28	0,29	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31	0,32	0,32
25	0,35	0,36	0,37	0,38	0,38	0,39	0,40	0,40	0,40	0,40

ANEXO No. 12 CONTINUACIÓN

TABLA 2. Índice de refracción y porcentaje en masa de sólidos solubles (sacarosa) correspondiente

Índice de Refracción	Contenido de sólidos solubles (sacarosa)	Índice de refracción	Contenido de sólidos solubles (sacarosa)	Índice de refracción	Contenido de sólidos solubles (sacarosa)	Índice de refracción	Contenido de sólidos solubles (sacarosa)
n_D^{20}	% (m/m)	n_D^{20}	% (m/m)	n_D^{20}	% (m/m)	n_D^{20}	% (m/m)
1,333 0	0	1,367 2	22	1,407 6	44	1,455 8	66
1,334 4	1	1,368 9	23	1,409 6	45	1,458 2	67
1,335 9	2	1,370 6	24			1,460 6	68
1,337 3	3	1,372 3	25	1,411 7	46	1,463 0	69
1,338 8	4			1,413 7	47	1,465 4	70
1,340 3	5	1,374 0	26	1,415 8	48		
		1,375 8	27	1,417 9	49	1,467 9	71
1,341 8	6	1,377 5	28	1,420 1	50	1,470 3	72
1,343 3	7	1,379 3	29			1,472 8	73
1,344 8	8	1,381 1	30	1,422 2	51	1,475 3	74
1,346 3	9			1,424 3	52	1,477 8	75
1,347 8	10	1,382 9	31	1,426 5	53		
		1,384 7	32	1,428 6	54	1,480 3	76
1,349 4	11	1,386 5	33	1,430 8	55	1,482 9	77
1,350 9	12	1,388 3	34			1,485 4	78
1,352 5	13	1,390 2	35	1,433 0	56	1,488 0	79
1,354 1	14			1,435 2	57	1,490 6	80
1,355 7	15	1,392 0	36	1,437 4	58		
		1,393 9	37	1,439 7	59	1,493 3	81
1,357 3	16	1,395 8	38	1,441 9	60	1,495 9	82
1,358 9	17	1,397 8	39			1,498 5	83
1,360 5	18	1,399 7	40	1,444 2	61	1,501 2	84
1,362 2	19			1,446 5	62	1,503 9	85
1,363 8	20	1,401 6	41	1,448 8	63		
		1,403 6	42	1,451 1	64		
1,365 5	21	1,405 6	43	1,453 5	65		

ANEXO No. 12 CONTINUACIÓN

TABLA 3. Correcciones por acidez para obtener °Brix a partir de lecturas refractométricas (Basadas en contenido de ácido cítrico de jugos cítricos u otras soluciones que contienen azúcar)

Añadir al valor obtenido para porcentaje de sólidos solubles (m/m)

% Ácido	Corr.	% Ácido	Corr.	% Ácido	Corr.	% Ácido	Corr.	% Ácido	Corr.
0,0	0,00	7,0	1,34	14,0	2,64	21,0	3,88	28,0	5,10
0,2	0,04	7,2	1,38	14,2	2,69	21,2	3,91	28,2	5,14
0,4	0,08	7,4	1,42	14,4	2,72	21,4	3,95	28,4	5,18
0,6	0,12	7,6	1,46	14,6	2,75	21,6	3,99	28,6	5,22
0,8	0,16	7,8	1,50	1,48	2,78	21,8	4,02	28,8	5,25
1,0	0,20	8,0	1,54	15,0	2,81	22,0	4,05	29,0	5,25
1,2	0,24	8,2	1,58	15,2	2,85	22,2	4,09	29,2	5,31
1,4	0,28	8,4	1,62	15,4	2,89	22,4	4,13	29,4	5,35
1,6	0,32	8,6	1,66	15,6	2,93	22,6	4,17	29,6	5,39
1,8	0,36	8,8	1,69	15,8	2,97	22,8	4,20	29,8	5,42
2,0	0,39	9,0	1,72	16,0	3,00	23,0	4,24	30,0	5,46
2,2	0,43	9,2	1,76	16,2	3,03	23,2	4,27	30,2	5,49
2,4	0,47	9,4	1,8	16,4	3,06	23,4	4,30		
2,6	0,51	9,6	1,83	16,6	3,09	23,6	4,34		
2,8	0,54	9,8	1,87	16,8	3,13	23,8	4,38		
3,0	0,58	10,0	1,91	17,0	3,17	24,0	4,41		
3,02	0,62	10,2	1,95	17,2	3,21	24,2	4,44		
3,4	0,66	10,4	1,99	17,4	3,24	24,4	4,48		
3,6	0,70	10,6	2,03	17,6	3,27	24,6	4,51		
3,8	0,72	10,8	2,6	17,8	3,31	24,8	4,54		
4,0	0,78	11,0	2,10	18,0	3,35	25,0	4,58		
4,2	0,81	11,2	2,14	18,2	3,38	25,2	4,62		
4,4	0,85	11,4	2,18	18,4	3,42	25,4	4,66		
4,6	0,89	11,6	2,21	18,6	3,46	25,6	4,69		
4,8	0,93	11,8	2,24	18,8	3,49	25,8	4,73		
5,0	0,97	12,0	2,27	19,0	3,53	26,0	4,76		
5,2	1,01	12,2	2,31	19,2	3,56	26,2	4,79		
5,4	1,04	12,4	2,39	19,4	3,59	26,4	4,83		
5,6	1,07	12,6	2,42	19,6	3,63	26,6	4,86		
5,8	1,11	12,8	2,24	19,8	3,68	26,8	4,90		
6,0	1,15	13,0	2,46	20,0	3,70	27,0	4,94		
6,2	1,19	13,2	2,50	20,2	3,73	27,2	4,97		
6,4	1,23	13,4	2,54	20,4	3,77	27,4	5,00		
6,6	1,27	13,6	2,57	20,6	3,80	27,6	5,03		
6,8	1,30	13,8	2,61	20,8	3,84	27,8	5,06		

ANEXO No. 13 FOTOGRAFÍAS DEL PRODUCTO ELABORADO

MERMELADA LIGHT DE FRUTILLA ECOLÓGICA



