

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
CARRERA: INGENIERÍA EN ALIMENTOS

TEMA:

“DESARROLLO DE UNA TECNOLOGÍA ADECUADA PARA LA ELABORACIÓN DE MERMELADA DIETÉTICA DE FRESA (*Fragaria vesca*) CON LA UTILIZACIÓN DE SUCRALOSA PARA PERSONAS CON RESTRICCIONES ALIMENTARIAS”

Trabajo de investigación (Graduación). Modalidad Seminario de Graduación. Presentado como requisito Previo a la obtención del Título de Ingeniera en Alimentos, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos

Autor: Diana Estefanía González Albuja

Tutor: Fernando Álvarez

AMBATO-ECUADOR

2010

Ing. Fernando Álvarez

TUTOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CERTIFICA:

Que el presente trabajo de Investigación: **“DESARROLLO DE UNA TECNOLOGÍA ADECUADA PARA LA ELABORACIÓN DE MERMELADA DIETETICA DE FRESA (*Fragaria vesca*) CON LA UTILIZACIÓN DE SUCRALOSA PARA PERSONAS CON RESTRICCIONES ALIMENTARIAS”** Desarrollado por la Egda. Diana Estefanía González Albuja; observa las orientaciones metodológicas de la investigación científica:

Que ha sido dirigida en todas sus partes, cumpliendo con las disposiciones en la Universidad Técnica de Ambato, a través del Seminario de Graduación.

Por lo expuesto:

Autorizo su presentación ante los organismos competentes para la calificación.

Ambato, 18 de Mayo del 2010-05-16

Ing. Fernando Álvarez

Tutor del Trabajo de Investigación.

AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido del Trabajo de Investigación, corresponde a Diana Estefanía González Albuja y del Ingeniero Fernando Álvarez, y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Técnica de Ambato.

Egda. Diana González

Autor

Trabajo de Investigación

Ing. Fernando Álvarez

Tutor

Trabajo de Investigación

A CONSEJO DIRECTIVO DE LA FCIAL

El tribunal de Defensa del Trabajo de Investigación “**DESARROLLO DE UNA TECNOLOGÍA ADECUADA PARA LA ELABORACIÓN DE MERMELADA DIETETICA DE FRESA (*Fragaria vesca*) CON LA UTILIZACIÓN DE SUCRALOSA PARA PERSONAS CON RESTRICCIONES ALIMENTARIAS**”, presentada por la Egda Diana González y conformada por: Ingeniero Eduardo Caicedo, Ingeniera Gladys Navas. Miembros del Tribunal de Defensa y Tutor del trabajo de Investigación Ing. Fernando Álvarez y presidido por el Ingeniero Rommel Rivera, Presidente de Consejo Directivo, Ingeniero Mario Manjarrez, Coordinador del Noveno Seminario de Graduación FCIAL – UTA, una vez escuchada la defensa oral y revisado el trabajo de Investigación escrito en el cuál se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas por el tribunal de Defensa del Trabajo de Investigación, remite el presente Trabajo de Investigación para uso y custodia en la Biblioteca de la FCIAL

Ing. Rommel Rivera

Presidente Consejo Directivo.

Ing. Mario Manjarrez

Coordinador Noveno Seminario de Graduación.

Ing. Eduardo Caicedo

Miembro del Tribunal

Ing. Gladys Navas

Miembro Tribunal

AGRADECIMIENTO.

Al Gran constructor y diseñador del universo; a la Universidad Técnica de Ambato; la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Bioquímica y sus profesores, en especial al Ing. Fernando Álvarez por su apoyo incondicional y su confianza brindada para la realización de esta tesis.

A mi familia entera, en especial a mi madre, mi hijo y mi esposo quienes han sido mi fuerza para el cumplimiento de este sueño que hoy es una bella realidad.

A todos mis amigos (as), que de una u otra forma estuvieron durante mi vida estudiantil compartiendo conmigo en los buenos y malos momentos: Belén, Francisco, Wellington, Vinicio, Karina y Oscar.

DEDICATORIA

En el día a día de mi construcción personal, hubo personas que colaboraron de una u otra forma a salir adelante y probaron conmigo los tragos amargos que siempre se presentan en la vida. Todos mis triunfos son gracias a Fleming González, quien como M.: M.: me ha sabido instruir, guiar y apoyar hacia realización personal.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

A. PRELIMINARES.

TEMA.....	¡Error! Marcador no definido.
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	¡Error! Marcador no definido.
AUTORÍA.....	¡Error! Marcador no definido.
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	¡Error! Marcador no definido.
AGRADECIMIENTO	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA	¡Error! Marcador no definido.
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	¡Error! Marcador no definido.
ANEXOS.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO A: DATOS EXPERIMENTALES...	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO B: ANÁLISIS DE VARIANZA PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO C: ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO D: COSTOS DE PRODUCCIÓN..	¡Error! Marcador no definido.
RESUMEN	¡Error! Marcador no definido.

B. INTRODUCCIÓN.

CAPÍTULO I.....	¡Error! Marcador no definido.
EI PROBLEMA.....	¡Error! Marcador no definido.
1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.
1.2 PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA	¡Error! Marcador no definido.
1.2.1 Contextualización	¡Error! Marcador no definido.

1.2.1 ANÁLISIS CRÍTICO	¡Error! Marcador no definido.
1.2.1.1 Árbol de Problemas.....	¡Error! Marcador no definido.
1.2.2.2 Relación Causa Efecto	¡Error! Marcador no definido.
1.2.3PROGNOSIS	¡Error! Marcador no definido.
1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	¡Error! Marcador no definido.
1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES	¡Error! Marcador no definido.
1.2.6 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.
1.2.6.1 Delimitación de Contenido.....	¡Error! Marcador no definido.
1.2.6.3 Delimitación Espacial	¡Error! Marcador no definido.
1.3JUSTIFICACIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.
1.4OBJETIVOS.....	¡Error! Marcador no definido.
1.4.1 Objetivo General.....	¡Error! Marcador no definido.
1.4.2 Objetivos Especificos.....	¡Error! Marcador no definido.
CAPÍTULO II.....	¡Error! Marcador no definido.
MARCO TEORICO	¡Error! Marcador no definido.
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	¡Error! Marcador no definido.
2.2 FUNDAMENTACION FILOSOFICA.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES	¡Error! Marcador no definido.
2.4.1 Marco conceptual variable independiente	¡Error! Marcador no definido.
2.4.1.1 Elaboración de mermelada dietética de fresa.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.1.2 Ingredientes básicos.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.1.3Tecnología de elaboración de mermelada dietética de fresa.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.1.4 Diagrama de Flujo de elaboración de mermelada dietética	¡Error! Marcador no definido.

2.4.1.5 Calidad de la mermelada.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.1.6 Defectos en la elaboración de mermeladas .	¡Error! Marcador no definido.
2.4.1.7 Métodos de Análisis.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.1.7.1 Materia prima:.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.1.7 Sucralosa.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.1.7.1 Características sensoriales	¡Error! Marcador no definido.
2.4.1.8 Jueces y condiciones de prueba.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.1.8.1. Jueces.	¡Error! Marcador no definido.
2.4.1.8.2 Temperatura de la muestra.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.1.8.3 Cantidad de muestra.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.2 Marco conceptual variable dependiente.	¡Error! Marcador no definido.
2.4.2.1 Niveles de azúcar en la sangre:	¡Error! Marcador no definido.
2.5 HIPÓTESIS.....	¡Error! Marcador no definido.
2.5.1 Hipótesis de Trabajo.....	¡Error! Marcador no definido.
2.5.1 Factores de Estudio.....	¡Error! Marcador no definido.
2.5.2 Respuesta Experimental	¡Error! Marcador no definido.
2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES	¡Error! Marcador no definido.\

CAPÍTULO III..... ¡Error! Marcador no definido.

METODOLOGÍA..... ¡Error! Marcador no definido.

3.1 ENFOQUE

¡Error! Marcador no definido.

3.2 MODALIDAD BÁSICA DE INVESTIGACIÓN.....

¡Error! Marcador no definido.

3.2.1 De Campo.....

¡Error! Marcador no definido.

3.2.2 Bibliográfica – Documental:.....

¡Error! Marcador no definido.

3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

¡Error! Marcador no definido.

3.3.1 Explicativa:.....

¡Error! Marcador no definido.

3.3.2 Descriptiva:.....	¡Error! Marcador no definido.
3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA	¡Error! Marcador no definido.
3.4.1 Población	¡Error! Marcador no definido.
3.4.2. Muestra.	¡Error! Marcador no definido.
3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	¡Error! Marcador no definido.
3.5.1 Operalización de variable independiente:.....	¡Error! Marcador no definido.
3.6 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
3.7 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS	¡Error! Marcador no definido.
3.7.1 Plan de procesamiento de información	¡Error! Marcador no definido.
CAPITULO IV	¡Error! Marcador no definido.
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS ...	¡Error! Marcador no definido.
4.1 PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS DE LA MATERIA PRIMA	¡Error! Marcador no definido.
4.1.1 Tamaño.....	¡Error! Marcador no definido.
4.1.2 Peso.....	¡Error! Marcador no definido.
4.1.3 pH.....	¡Error! Marcador no definido.
4.1.5 Acidez.	¡Error! Marcador no definido.
4.1.6 Humedad.	¡Error! Marcador no definido.
4.1.7 Índice de Madurez.....	¡Error! Marcador no definido.
4.2 ELABORACIÓN DE LA MERMELADA DIETÉTICA DE FRESA CON SUCRALOSA.....	¡Error! Marcador no definido.
4.3 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	¡Error! Marcador no definido.
4.3.1 RESPUESTAS EXPERIMENTALES.	¡Error! Marcador no definido.
4.3.1.1 Color.....	¡Error! Marcador no definido.

4.3.1.2. Olor.....	¡Error! Marcador no definido.
4.3.1.3 Grado de dulzura.....	¡Error! Marcador no definido.
4.3.1.4 Consistencia.....	¡Error! Marcador no definido.
4.3.1.5 Aceptabilidad.....	¡Error! Marcador no definido.
4.4 ELECCIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO	¡Error! Marcador no definido.
4.5 COSTO DE PRODUCCIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.

CAPITULO V	¡Error! Marcador no definido.
CONCLUSIONES Y RECOMENADACIONES ...	¡Error! Marcador no definido.

5.1 CONCLUSIONES.	¡Error! Marcador no definido.
5.2 RECOMENDACIONES	¡Error! Marcador no definido.

CAPITULO VI	¡Error! Marcador no definido.
LA PROPUESTA	¡Error! Marcador no definido.
6.1 DATOS INFORMATIVOS	¡Error! Marcador no definido.
6.2 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	¡Error! Marcador no definido.
6.3 JUSTIFICACIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.
6.4 OBJETIVOS.....	¡Error! Marcador no definido.
6.4.1 Objetivo General.....	¡Error! Marcador no definido.
6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	¡Error! Marcador no definido.
6.6 FUNDAMENTACIÓN.	¡Error! Marcador no definido.
6.7 METODOLOGÍA (MODELO OPERATIVO).....	¡Error! Marcador no definido.
definido.	
6.7.1 Materiales Directos	¡Error! Marcador no definido.
6.7.2 Materiales Indirectos.....	¡Error! Marcador no definido.
6.7.3 Equipos	¡Error! Marcador no definido.

6.7.4 REACTIVOS.....	¡Error! Marcador no definido.
6.7.5 Tecnología prevista para el desarrollo del producto...	¡Error! Marcador no definido.
6.8 ADMINISTRACIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.1
6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN	¡Error! Marcador no definido.2

C. MATERIALES DE REFERENCIA

BIBLIOGRAFÍA	¡Error! Marcador no definido.3
---------------------------	---------------------------------------

ANEXOS

ANEXOS

ANEXO A: DATOS EXPERIMENTALES

TABLA A1.	Hoja de evaluación sensorial de calidad y aceptabilidad de la mermelada dietética de fresa.
TABLA A2.	Descripción del diseño factorial de bloques a efectuarse.
TABLA A3.	Resultado de las pruebas sensoriales para el atributo color replica 1.
TABLA A4.	Resultado de las pruebas sensoriales para el atributo color replica 2.
TABLA A5.	Resultado de las pruebas sensoriales para el atributo olor replica 1.
TABLA A6.	Resultado de las pruebas sensoriales para el atributo olor replica 2.
TABLA A7.	Resultado de las pruebas sensoriales para el atributo consistencia replica 1.
TABLA A8.	Resultado de las pruebas sensoriales para el atributo consistencia replica 2.

TABLA A9.	Resultado de las pruebas sensoriales para el atributo grado de dulzura replica 1.
TABLA A10.	Resultado de las pruebas sensoriales para el atributo grado de dulzura replica 2.
TABLA A11.	Resultado de las pruebas sensoriales para el atributo aceptabilidad replica 1
LA TABLA A12.	Resultado de las pruebas sensoriales para el atributo aceptabilidad replica 2.
TABLA A13.	Resultado del promedio de las dos replicas de las pruebas sensoriales para el atributo color
TABLA A14.	Resultado del promedio de las dos replicas de las pruebas sensoriales para el atributo olor
TABLA A15.	Resultado del promedio de las dos replicas de las pruebas sensoriales para el atributo consistencia.
TABLA A16.	Resultado del promedio de las dos replicas de las pruebas sensoriales para el atributo grado de dulzura
TABLA A17.	Resultado del promedio de las dos replicas de las pruebas sensoriales para el atributo aceptabilidad

ANEXO B: ANÁLISIS DE VARIANZA PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN.

Tabla B1.	Análisis de varianza (Anova) para el atributo color.
Tabla B2.	Análisis de varianza (Anova) para el atributo olor.
Tabla B3.	Análisis de varianza (Anova) para el atributo grado de dulzura.
Tabla B4.	Prueba de tukey para el atributo grado de dulzura

- Tabla B5.** Análisis de varianza (Anova) para el atributo consistencia
- Tabla B6.** Prueba de tukey para el atributo consistencia.
- Tabla B7.** Análisis de varianza (Anova) para el atributo aceptabilidad.
- Tabla B8.** Prueba de tukey para el atributo aceptabilidad.

ANEXO C: ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO

- Tabla C1.** Resultado de los análisis físico -químico de fresas promedio de 20 determinaciones
- Tabla C2.** Resultado de los análisis físico -químico de la mermelada dietética de fresa con sucralosa

ANEXO D: COSTOS DE PRODUCCIÓN

- Tabla D1.** Balance de costos de materia prima para la elaboración de mermelada dietética de fresa con sucralosa
- Tabla D2.** Balance de materiales indirectos utilizados para la elaboración de mermelada dietética de fresa con

sucralosa

Tabla D3. Balance de insumos utilizados para la elaboración de mermelada dietética de fresa con sucralosa

Tabla D4. Cuadro de costos totales para producción de mermeladas dietéticas de fresa con sucralosa

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

“DESARROLLO DE UNA TECNOLOGÍA ADECUADA PARA LA ELABORACIÓN DE MERMELADA DIETÉTICA DE FRESA (*Fragaria vesca*) CON LA UTILIZACIÓN DE SUCRALOSA PARA PERSONAS CON RESTRICCIONES ALIMENTARIAS”

Autor: Diana Estefanía González Albuja

Tutor: Fernando Álvarez.

RESUMEN:

En este proyecto de investigación se realizó un estudio enfocado a la elaboración de un nuevo producto, utilizando como materia prima a la fresa y la sucralosa. Este producto se elaboró con el fin de que sea un alimento bajo en calorías y excelentes características organolépticas, que sea apto para todas las personas que restringen su alimentación por alguna u otra razón. Para el desarrollo de la tecnología se tomó en cuenta dos factores principales: Relación pulpa – jarabe de sucralosa, porcentaje de pectina. En cuanto al proceso se desarrolló una técnica, que consiste en la preparación de los ingredientes, preparación de jarabe con la sucralosa y llevarlo a cocción, mezclar la pectina el Sorbato de potasio, dejar hervir la mezcla hasta llegar a los 13 °Brix, medir pH, y envasar el producto final, en un envase previamente esterilizado.

La aplicación del diseño experimental determinó las características de los 6 tratamientos evaluados por los catadores en cuanto a los atributos como: color, olor, grado de dulzura, consistencia y aceptabilidad. Se concluyó que el mejor tratamiento fue el número 3 con una relación de pulpa – sucralosa de 70 : 0.15 y un porcentaje de pectina de 2.5 %.

También se realizaron pruebas físico – química que se reportan a continuación. Este producto tiene características similares a las otras mermeladas comerciales, en cuanto a características organolépticas, este producto posee un valor agregado que es apto para el consumo para personas con restricciones en su alimentación, y que eximen de los productos dulces que aportan gran cantidad de calorías.

CAPÍTULO I

EI PROBLEMA

1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN

“DESARROLLO DE UNA TECNOLOGÍA ADECUADA PARA LA ELABORACIÓN DE MERMELADA DIETETICA DE FRESA (*Fragaria vesca*) CON LA UTILIZACIÓN DE SUCRALOSA PARA PERSONAS CON RESTRICCIONES ALIMENTARIAS”

1.2 PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Contextualización

- **Contexto Macro**

Según **Branzanti, (1989)**. La frutilla posee las más variadas y complejas posibilidades de manejo ya que puede madurar durante casi todo el año. La naturaleza de su morfología fisiología, que permiten manejarla en condiciones de ambiente controlado y el desarrollo científico y tecnológico en la producción de esta fruta le han permitido un desarrollo inusitado en las áreas productivas alcanzando un mayor desarrollo que el resto de los frutos pequeños con los que tradicionalmente se asocia (frambuesa, zarzamora). Se ha convertido en un cultivo muy importante a nivel mundial por la atracción que ofrecen sus características de forma, color, sabor y aroma, tanto para consumo directo como para la elaboración de salsas, conservas, congelados, yogures, bebidas, mermeladas y helados.

La producción mundial de fresa ha aumentado drásticamente durante la última década, muy ligada a proyectos de investigación. En los años 80, aumentó en un 40 % alcanzándose 2,37 millones de toneladas por año, siendo el 50 % producido por Europa y el 25 % por Norte América. Actualmente, países como EEUU (541.000 toneladas), Polonia (253.200 toneladas), España (227.700 toneladas), Japón (216.000 toneladas) e Italia (161.800 toneladas) se reparten la mayoría de la producción mundial, sumando juntos el 69,7 %. La aparición de estos nuevos productores se debe a aumentos de producción en zonas de inviernos medios, como Egipto y España, pasando del 35 % al 50 %, a la falta de continuidad anual de la producción en fresco (específica de primavera), implicando adopción de sistemas de cultivo intensivos y adecuados medioambiente para evitar fluctuaciones de precio entre estaciones, y aumentos cambios de las bases de producción por investigaciones en sembrado, recolección, sistemas de cultivo, fisiología del fresal y tecnologías de cultivo.

Según **Peña L., González A. (2009: Internet)**. Desde mediados de la década de los años 70, dentro del contexto de los altos precios del azúcar en el mercado internacional, comienzan a ampliarse y desarrollarse alternativas de endulzantes (edulcorantes), tanto naturales como artificiales. Esta alternativa ha tenido éxito y ha ocupado cierto espacio en el mercado de los endulzantes en el mundo.

Entre los edulcorantes naturales el jarabe de glucosa es el más importante, el mismo fue desarrollado durante 1967 en los Estados Unidos.

Estados Unidos es el principal productor del jarabe de glucosa en el mundo, produce alrededor 75% de la producción mundial, el 95% de su producción es consumido internamente (industria del refresco 75%, productos alimenticios enlatados 11%, repostería 6%, industria láctea 4%), y exporta determinadas cantidades a México y Canadá (unas 400 mil toneladas anuales).

Los edulcorantes artificiales con bajo poder calórico también han ganado espacio en el mercado de los endulzantes. Entre los de mayor volumen de producción mundial se encuentra la Sacarina (precio 90% inferior al azúcar blanco pero de menor calidad), siendo el de mayor consumo mundial (se consume en más de 90 países), con un volumen aproximado de 8.0 MMT de azúcar equivalente

El 50% de esta producción se encuentra concentrado en China, destinado fundamentalmente al mercado interno. Algunas naciones lo consideran con posibles efectos cancerígenos. El Aspartame es otro de los edulcorantes más popularizado (sobre todo en la industria de bebidas) y su producción es superior a los 7.0 MMT equivalente en azúcar.

En abril de 1998 se aprobó en los Estados Unidos el uso en la industria de bebidas y alimentos de la Sucralosa, la cual se elabora a partir del azúcar y se espera que alcance una presencia importante en el mercado industrial.

- **Contexto Meso**

Según **Branzanti, (1989)**. El cultivo de fresa en América se basa en la producción de los principales países productores de fresa que son los: Estados Unidos, Canadá, México, Guatemala, Costa Rica, Colombia, Ecuador, Chile y Argentina. Hay opiniones que sostienen que la fresa es uno de los productos con creciente posibilidad de expansión de consumo, incluso a mercados alejados que pueden ser abastecidos gracias al transporte aéreo.

Según **Almenar (2005)**. La diseminación del cultivo de fresa por casi todo el mundo se debe al desarrollo de variedades con distinto grado de adaptación ecológica y a los modernos sistemas de manejo de cultivo, lo cual hace posible su producción desde las regiones frías hasta las regiones tropicales y subtropicales. Su adaptabilidad ecológica ha puesto a prueba la capacidad

de los técnicos para encarar la producción de la fruta con las más avanzadas tecnologías, lo que implica una continua y permanente actualización de conocimientos y la adaptación de los mismos a las variadas circunstancias que caracterizan a cada región del mundo.

Chile, el país más austral del mundo, ubicado entre los paralelos 18° y 56° en América del Sur, presenta una gran variedad de climas y suelos, importantes factores que explican, en cierta medida, el gran desarrollo como país productor y exportador frutícola. Las barreras naturales; por el norte el desierto más árido del mundo, por el sur hielos patagónicos, cordillera de Los Andes al este y Océano Pacífico al oeste, separan a este país de sus vecinos y contribuyen en forma importante a mantener la sanidad en la agricultura. Barreras fitosanitarias son impuestas por autoridades en el país y numerosos procedimientos son aplicados por las empresas del rubro para preservar esta sanidad.

- **Contexto Micro**

Según **El Comercio (2007: Internet)**. El Ecuador produce anualmente alrededor de 30 000 toneladas métricas de fresas. El 60 por ciento de tal volumen es para el consumo nacional en fruta fresca o procesada en frescos, helados, yogur y mermeladas. El resto se exporta a Estados Unidos, España y los Países Bajos.

El precio en el mercado y el rojo intenso convierten a la fresa en una fruta seductora. Esta apariencia cautivó a los agricultores de las provincias de la Sierra centro, al norte de Pichincha, parte del Azuay e Imbabura, para transformar sus campos en los reductos de esta fruta gruesa, brillante y de apariencia fresca.

El clima benigno, entre los 1 200 y 2 700 metros de altura, favorece, el cultivo, aunque el cambio climático de los últimos meses causó escasez en el mercado, por la falta de maduración oportuna. Sin embargo, empieza a normalizarse. En el 2003 hubo 125 hectáreas sembradas y ahora están 250 hectáreas.

La producción de fresas en el país y en la provincia de Tungurahua se ha incrementado, inclusive se conoce que técnicos del Consejo Provincial de esta provincia han iniciado la difusión de su cultivo. En la actualidad se comercializa muy bien este producto en dos cadenas grandes como son SUPERMAXI y MI COMISARIATO, en donde la fruta es altamente demandada.

Se conoce que la tendencia del cultivo es creciente entre un 20 y 30 por ciento anual, debido a que el cultivo es de fácil manejo y ocupa la mano de obra familiar. La fresa, se puede cosechar bajo invernadero a 3 000 metros de altitud, con buenos resultados.

El inconveniente es que en el país no hay plantaciones extensivas para la exportación. Los agricultores siembran en terrenos de 1 000 metros a una hectárea. Pero el precio de la tarrina de 500 gramos está entre 60 y 80 centavos, mientras que en los supermercados está en 1.30 dólares.

Según **Guerrero M. (2000: Internet)** señala que en la provincia de Tungurahua la producción de frutas es abundante principalmente manzana y fresa, debido a las condiciones climáticas, sin embargo por ser frutas de considerable producción en el Ecuador, su consumo en estado fresco se limita, principalmente en la fresa debido a su corto tiempo de vida y la manzana por los meses de producción, por lo que se hace indispensable la conservación como productos elaborados.

En la provincia de Tungurahua se procesa la fresa en la Planta Hortifrutícola Ambato (Planhofa) en la que los fruticultores poseen acciones. La administración actual señala que el volumen procesado no abastece el mercado, por la baja producción, aunque hay una tendencia a aumentar. Esta planta procesa mensualmente alrededor de 15 000 kilos, provenientes 50% de Yaruquí (Pichincha) y el resto, de Tungurahua.

Planhofa requiere 10 000 kilos adicionales para abastecer el mercado local. El 70 por ciento de la producción va en pulpa pasteurizada y congelada con la marca Frisco a la empresa Ecuajugos. El restante se transforma en mermelada para la elaboración de yogur Tony o Alpina, o se vende en los supermercados. “Hasta el momento no se ha exportado pulpa de fresa y no es recomendable, porque hace falta capacitación a los fruticultores en producción orgánica”, explicó el actual gerente.

La mitad del cultivo de fresa en Ecuador está en Pichincha, que abastece a Tungurahua y el país. Luego está Tungurahua con el 20 por ciento y el resto se reparten entre Chimborazo, Cotopaxi, Azuay y parte de Imbabura. La cosecha de la fresa se inicia a los tres meses. Por ello, es necesario plantar las especies grande mejorada, chandler, irwin, diamante o híbridos con gran resistencia a las plagas.

Según Peña L., González A. (2009: Internet). Para el caso de productos dietéticos, pese que el mercado ha crecido, la discusión respecto de este tipo de componentes en el país es escasa. Esto se debe a que el grupo de expertos nacionales en materia de aditivos y edulcorantes es muy reducido y esta principalmente compuesto por profesionales de universidades e instituciones públicas y privadas. En el deseo de obtener alimentos bajos en calorías, dirigido a personas diabéticas, se han desarrollado un sin número de tecnologías para el reemplazo del azúcar con aditivos de bajas calorías como es la sucralosa, dando como resultado la obtención de alimentos con características similares a los ya existentes.

En nuestro país existe muy poca cultura de consumo de los productos dietéticos o light, se puede decir que en la mayoría de los casos no se conoce este tipo de producto, sin embargo se cuenta con la materia prima necesaria para realización de este tipo de productos.

1.2.1 ANÁLISIS CRÍTICO

1.2.1.1 Árbol de Problemas

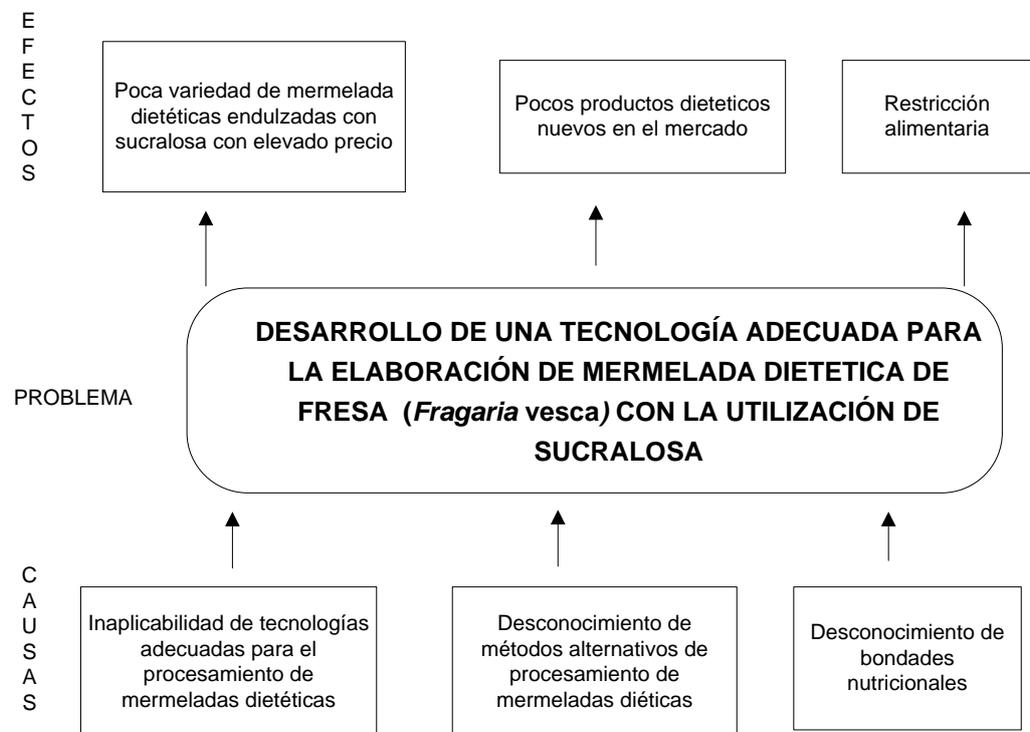


Figura 1. El árbol de problemas Desarrollo de una tecnología adecuada para la elaboración de mermelada dietética de fresa (*Fragaria Vesca*) con la utilización de sucralosa.

Elaboración: González D.

Fuente: Investigación Directa

1.2.2.2 Relación Causa Efecto

El desconocimiento de tecnologías adecuadas para el procesamiento de mermeladas dietéticas por parte de los productores ha conllevado a que se expendan productos tradicionales, en este caso las mermeladas con sacarosa, por ello las personas no llevan una alimentación sana sobre todo aquellas que no toleran el azúcar por lo tanto existe restricción en su alimentación, por ello es conveniente realizar nuevos productos sustituyendo el azúcar normal por edulcorantes ya sea naturales o artificiales, mejorando las características organolépticas y nutricionales de dicho producto.

1.2.3 PROGNOSIS

En caso de no solucionarse el problema detectado mediante la investigación sobre la elaboración de mermelada dietética de fresa con la utilización de sucralosa, se estará limitando a los consumidores un nuevo producto apto para personas con restricciones alimenticias, ya que hoy en día existe una gran necesidad por desarrollar productos bajos en calorías que ayuden a cuidar la salud del consumidor.

1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Es la inaplicabilidad de tecnología adecuada para el procesamiento de mermeladas dietéticas con la utilización de sucralosa lo que provoca en las personas una restricción en su alimentación en la ciudad de Ambato en el año 2010?

1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES

¿Qué provoca la poca elaboración de mermeladas dietéticas endulzadas con sucralosa?

¿Provoca obesidad el bajo consumo de mermeladas dietéticas?

¿Existe una inaplicación de tecnología adecuada para procesar mermeladas dietéticas?

¿Cuál es el impacto social y económico de la elaboración de mermelada dietética?

1.2.6 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.2.6.1 Delimitación de Contenido

Campo: Alimentos

Área: Agroindustrial

Subárea: Frutícola

Aspecto: Conservación del alimento

1.2.6.2 Delimitación Temporal.

Este proyecto va a ser estudiado en período comprendido entre los meses Junio 2009 –Mayo del 2010.

1.2.6.3 Delimitación Espacial

El problema estudiado se lo realizará en los laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Bioquímica de la Universidad Técnica de Ambato, ubicada en el cantón Ambato de la provincia de Tungurahua.

1.3 JUSTIFICACIÓN

De la necesidad y la creciente demanda de ofrecer un producto dietético en el mercado como alternativa de consumo para personas diabéticas o que deseen controlar su peso es de interés el estudio del comportamiento de la sucralosa en la elaboración de mermelada dietética ya que permite establecer una dieta con un aporte mínimo en calorías, ya que la sucralosa no tiene calorías, cuando se la utiliza para endulzar alimentos, no agrega calorías. Pese a que la sucralosa se elabora a partir del azúcar, el cuerpo no la reconoce como tal ni tampoco como otro hidrato de carbono. La molécula de sucralosa pasa por el cuerpo sin alterarse, no se metaboliza, y se elimina después de consumida, incorporando de esta manera a miles de consumidores marginados de saborear cierto tipo de alimentos, como las mermeladas.

Debido a que la fresa es una fruta apetecida posee una pulpa jugosa, agradable, de color rosado, de aroma intenso, la mermelada de fresa es un producto apetecido en nuestro medio y al ser endulzada con sucralosa se transforma en producto dietético apto para el consumo de personas que no pueden consumir mermeladas, por lo cual se hace necesario optimizar una tecnología apta para su industrialización, y obtener un producto de calidad y con buenas características organolépticas, al mismo tiempo que se incentivaría a la población a consumir fresas procesadas.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

- Desarrollar una tecnología adecuada para el procesamiento de una mermelada dietética de fresa con la utilización de sucralosa para personas con restricción de su alimentación con la finalidad de mejorar su calidad de vida.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Determinar una formulación para establecer la concentración de sucralosa para la elaboración de mermelada dietética
- Realizar una evaluación sensorial para determinar el mejor tratamiento, a través del diseño experimental de bloques.
- Estimar las características físico-químicas de mermelada dietética de fresa

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

La conservación de los alimentos ha sido, en la historia del hombre, una permanente preocupación. Experimentos científicos de toda índole se han estructurado con tal propósito en diferentes laboratorios, a veces con relativo éxito, aunque sin desmayar ante los inesperados fracasos. Es así que en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato se han realizado varios trabajos investigativos sobre el uso de edulcorantes artificiales y elaboración de alimentos dietéticos.

Según **López (1993)**, señala: “El néctar de guayaba es una bebida muy apetecida en nuestro medio y al ser endulzada con edulcorante se transforma en un producto dietético, que puede ser consumido tanto por personas normales como aquellas que sufren de diabetes. Debe considerarse también la necesidad de ofrecer otros productos dietéticos en el mercado como alternativas de consumo.”

Según **Cáceres y Freire (2002)**, indican: “En vista de que el programa de Colación Escolar no completa la entrega de azúcar para la preparación de la colada y que en mucho de los casos las escuelas al no contar con los recursos para adquirir este producto se ven obligadas a entregar a sus estudiantes una colada espesa y poco agradable proponemos paralelamente la edulcoración de la mezcla de harina para preparar la Colada mediante el empleo de aspártame (edulcorante sintético) que por su alta potencia tendría que ser añadido en cantidades mínimas lo que no le significaría un mayor egreso al Estado y que por el contrario en combinación con las enzimas mejorarían notablemente las características organolépticas de la Colada Escolar incrementando su aceptabilidad por parte de los escolares.”

Según **El Comité Científico para Alimentación (SCF) (2000: Internet)**. La Comisión está convencida de que la gama de estudios es suficiente para una completa evaluación de la seguridad de la sucralosa.

Los estudios sobre la homeostasis de la glucosa, tanto en sujetos normales y sujetos con insulino-dependiente y la diabetes no insulino-dependientes se han considerado en profundidad. El Comité considera que la posibilidad de un pequeño efecto sobre la homeostasis de la glucosa en diabéticos personas que no pueden ser definitivamente descartada. El Comité ha concluido que si se producen tales efectos, serían tan pequeños como para ser clínicamente insignificantes. No hay pruebas suficientes, tanto para la sucralosa y sus productos de hidrólisis, que no hay preocupaciones sobre la mutagenicidad, carcinogenicidad, toxicidad para el desarrollo de los efectos. Los estudios críticos sobre estos aspectos han identificado que redujo la ganancia de peso, donde se puede atribuir a la sucralosa, como el efecto fundamental para el establecimiento de una IDA.

EL Comité concluye que la sucralosa es aceptable como edulcorante de uso general de alimentos y que una IDA completa de 0.15mg/kg peso corporal puede ser establecida, basada en la aplicación de una seguridad del 100 veces.

Según **Martínez G. (2009 Internet)** Los productos dietéticos forman un grupo heterogéneo que, “por su composición peculiar o por el particular proceso de fabricación, se distinguen claramente de los productos alimenticios de consumo corriente, son apropiados para el objetivo nutritivo señalado y se comercializan indicando que corresponden a dicho objetivo”. Dentro de estos productos se encuentran preparados para lactantes, alimentos infantiles de control de peso, otros destinados a usos médicos especiales, los orientados hacia el control de peso de la población adulta, los utilizados por los deportistas y adecuado para las personas diabéticas.

Según la **Publicación FDA Talk Paper T98-16 (2009: Internet)**. Para determinar la seguridad de la sucralosa, la FDA revisó datos de más de 110 estudios en seres humanos y animales. Muchos de los estudios estaban diseñados para identificar efectos tóxicos posibles, incluidos efectos cancerígenos, reproductivos y neurológicos. No se encontraron dichos efectos y la aprobación de la FDA está basada en la conclusión de que la sucralosa es segura para consumo humano.

2.2 FUNDAMENTACION FILOSOFICA

En el presente trabajo de investigación se considera un paradigma positivista ya que según **Meza L. (2009: Internet)** el sujeto y el objeto son independientes. En la concepción dialéctica del conocimiento el sujeto y el objeto interactúan de manera dialéctica, es decir, se modifican mutuamente y por tanto, son inseparables.

El enfoque positivista considera que es posible establecer leyes generales, que son permanentes e independientemente del tiempo. En la concepción dialéctica del conocimiento no podemos admitir la posibilidad de hacer generalizaciones. Tenemos que trabajar con hipótesis de trabajo limitadas a un tiempo y a un espacio particular. El contexto, por tanto, juega un papel muy relevante según la concepción dialéctica del conocimiento.

El enfoque positivista asume que es posible establecer las causas de los hechos. En la concepción dialéctica del conocimiento se parte de que los fenómenos tienen múltiples factores asociados y no unas pocas causas, por esta razón, no interesa enfocar el estudio en la óptica causa-efecto. Interesa en este enfoque más bien el abordaje de los procesos y sus propias particularidades, estudiando los esquemas de relaciones complejas y no tanto la búsqueda de relaciones determinadas de causa y efecto.

El enfoque positivista asume que es posible desarrollar una investigación libre de valores. En la concepción dialéctica del conocimiento tenemos que aceptar que los valores del investigador, del contexto particular en la que se realiza y de las teorías que la fundamentan, etc., tienen importancia y determinan los resultados.

La investigación positivista tiene un enfoque metodológico predominantemente cuantitativo, mientras que la investigación que se deriva de la concepción dialéctica del conocimiento debe privilegiar los enfoques cualitativos.

En el enfoque positivista se parte de teorías previamente seleccionadas de la cual se extraen, por un enfoque hipotético-deductivo, hipótesis que se desea contrastar en la investigación para confirmarlas o desecharlas. En la concepción dialéctica del conocimiento la teoría que se acepta en el marco de la investigación es la que tiene relación más directa con el tema investigado o la que se desprende de ello.

La investigación en el enfoque positivista se realiza en laboratorios especialmente diseñados o ajustándose a condiciones previamente establecidas, como la selección de muestras estadísticas. La investigación que se orienta por la concepción dialéctica del conocimiento se debe desarrollar directamente en el sitio en el que se da ordinariamente el fenómeno.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Según **Rodríguez (2009: Internet)** En el año 1976 se descubrió la sucralosa y, a lo largo del tiempo, diversos estudios científicos han llegado a la conclusión de que la sucralosa es segura y que cualquier persona la puede consumir. Está aprobada en más de 30 países y se comercializa, fundamentalmente, con el nombre comercial de Splenda.

En Estados Unidos, la FDA autorizó, desde 1990, el uso de la sucralosa en 15 categorías de alimentos, desde bebidas hasta productos horneados.

CARACTERISTICAS NOTABLES

- Se fabrica a partir de la molécula de sacarosa, por lo que mantiene un sabor similar al azúcar. La sucralosa es aproximadamente 600 veces más dulce que el azúcar.
- Es altamente estable incluso por un período prolongado bajo temperaturas calientes y frías, sin sufrir descomposición.
- La Ingesta Diaria Admisible (IDA) de la sucralosa se ha fijado hasta en *0.15 mg por kilogramo de peso corporal*.
- No deja sabores remanentes o desagradables.
- Es un endulzante no calórico.
- Es seguro e inerte, lo que ha sido demostrado a través de varios estudios científicos.
- No contiene fenilalanina u otro aminoácido, por lo que puede ser usado en personas con fenilcetonuria.
- No provoca intolerancia.
- La mayoría de la sucralosa ingerida se elimina por las heces sin modificación alguna. El bajo porcentaje absorbido, se excreta por la orina sin cambio a las 24 hs. La eliminación total se completa en unos pocos días.

De igual forma para la fundamentación legal de esta investigación nos apoyaremos en las siguientes Normas INEN.

Norma INEN 380. Determinación de Sólidos solubles.

Norma INEN 381. Determinación de Acidez Titulable. Método Potenciométrico de Referencia.

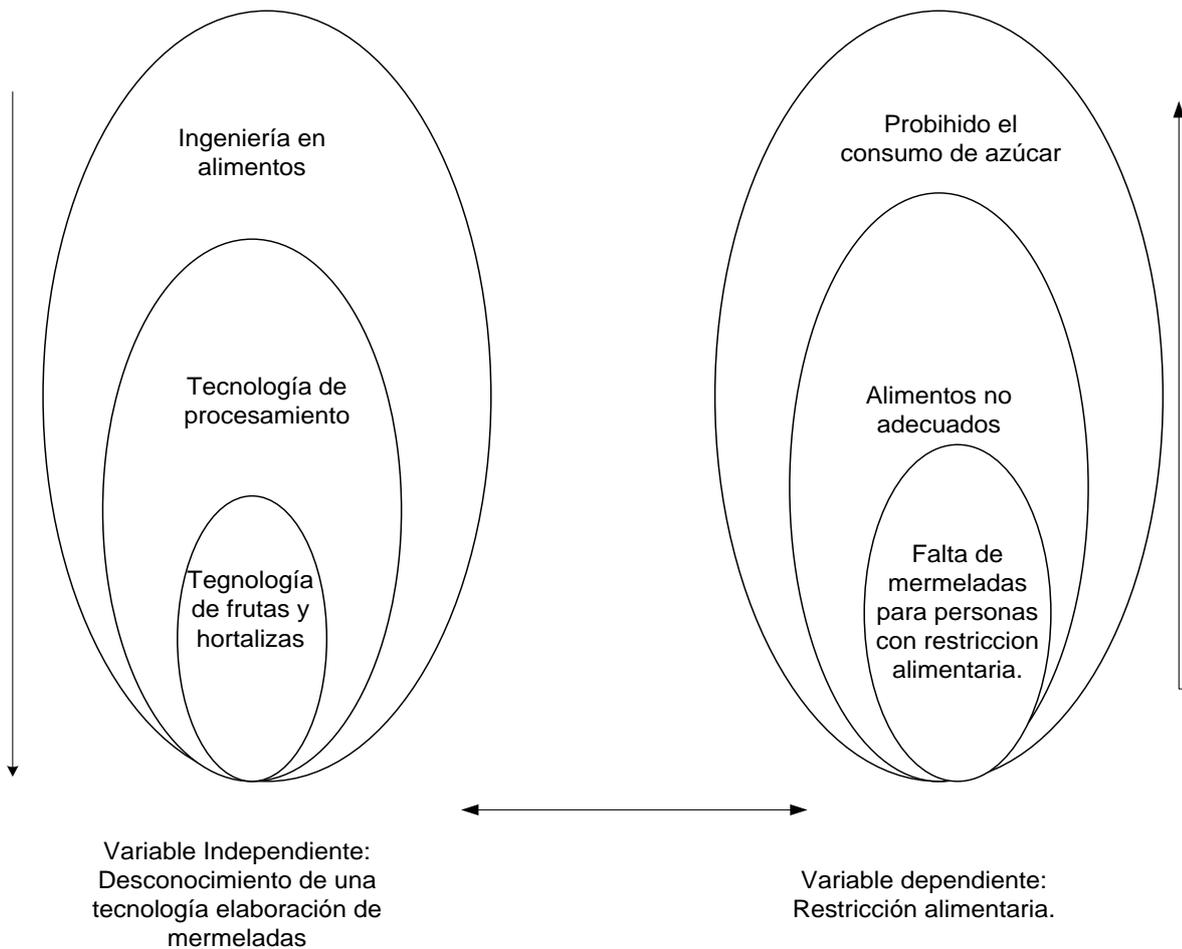
Norma INEN 382. Determinación del Extracto seco (Sólidos totales)

Norma INEN 389. Determinación de la concentración del ión Hidrógeno (pH).

Norma INEN 401. Determinación de Cenizas

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

Figura 2. Categorías Fundamentales



- **Elaborado por:** Diana González
- **Fuente:** Investigación Directa

2.4.1 Marco conceptual variable independiente

Según **Trinidad M., Rosales R. (2001: Internet)** Se define a la mermelada de frutas como un producto de consistencia pastosa o gelatinosa, obtenida por cocción y concentración de frutas sanas, adecuadamente preparadas, con adición de edulcorantes, con o sin adición de agua. La fruta puede ir entera, en trozos, tiras o partículas finas y deben estar dispersas uniformemente en todo el producto.

La elaboración de mermeladas sigue siendo uno de los métodos más populares para la conservación de las frutas en general. La mermelada casera tiene un sabor excelente que es muy superior al de las procedentes de una producción masiva. Una verdadera mermelada debe presentar un color brillante y atractivo, reflejando el color propio de la fruta. Además debe aparecer bien gelificada sin demasiada rigidez, de forma tal que pueda extenderse perfectamente. Debe tener por supuesto un buen sabor afrutado. También debe conservarse bien cuando se almacena en un lugar fresco, preferentemente oscuro y seco.

Todos los que tienen experiencia en la elaboración de mermeladas saben que resulta difícil tener éxito en todos los puntos descritos, incluso cuando se emplea una receta bien comprobada debido a la variabilidad de los ingredientes en general, principalmente de la fruta. Las frutas difieren según sea su variedad y su grado de madurez, incluso el tamaño y la forma de las cacerolas empleadas para la cocción influyen sobre el resultado final al variar la rapidez con que se evapora el agua durante la cocción.

2.4.1.1 Elaboración de mermelada dietética de fresa

Según el **Instituto ecuatoriano de normalización**. Las mermeladas son productos obtenidos por la cocción de la pulpa de fruta con azúcar y concentrado hasta una consistencia, que la gelificación toma por

enfriamiento: puede tener uniformemente repartidos dentro de una jalea clara las partes sólidas. Frecuente jaleas y mermeladas se confunden y se las considera iguales.

2.4.1.2 Ingredientes básicos

Según **Camino M, Sarabia S (2005)** Los ingredientes que se incluyen comúnmente en la elaboración de mermelada son frutas, agentes edulcorantes, gelificantes, acidificantes y otros aditivos.

Para realización de mermelada dietética, ocupamos la fresa de la variedad *Fragaria vesca*, que es la común que se comercializa en la Provincia de Tungurahua, como agente edulcorante la sucralosa, como agente gelificante la pectina, como acidificante el ácido cítrico, y por último como conservante el Sorbato de potasio, en proporciones que serán mencionadas más adelante.

2.4.1.3 Tecnología de elaboración de mermelada dietética de fresa

El proceso de elaboración de mermelada dietética de fresa con sucralosa, se ejecutará en los laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en alimentos.

- **Recepción de la materia prima:**

En la elaboración de mermelada dietética de fresa hay que considerar algunos factores que inciden en su calidad. Entre estos, los relacionados con el transporte y el almacenamiento de la materia prima cobran vital importancia.

Según **Trinidad M., Rosales R. 2001: Internet** primero a considerar es la fruta, que será tan fresca como sea posible e iniciando su maduración. Con frecuencia se utiliza una mezcla de fruta madura, algo verde y los resultados

son bastantes satisfactorios. La fruta demasiado madura no resulta apropiada para preparar mermelada ya que la conserva no gelifica bien.

En el caso de almacenamiento, es recomendable que esté, a temperatura normal alrededor de 20 °C y que no exceda dentro de los 2 o 3 días de la cosecha, ya que la fresa es perecedera y se deteriora rápidamente

La temperatura es un factor muy importante en la duración de la fresas. A medida que la temperatura sube, se ablandan muy rápido y aparecen hongos. Para que duren más tiempo, las fresas deben ser cosechadas cuando sale el sol, transportadas al lugar de procesamiento lo más rápido posible, y mantenidas a la sombra en un lugar fresco hasta su procesamiento. Sin embargo, a temperaturas bajas alrededor de 5 a 7 °C puede mantenerse por mayor tiempo (8 días).

- **Inspección y Destallado de la materia prima:**

Al llegar frutos a la industria se procede a pesar, y a continuación se realiza una inspección rigurosa, con el objeto de descartar aquellos que se encuentren en mal estado especialmente, simultáneamente, se procede eliminar el pedúnculo de la fresas, este proceso se hace forma manual (cuchillo o implemento filo), si es poca cantidad o con maquinaria especial para la misma si es en grandes cantidades.

- **Lavado:**

Luego se continúa con el lavado de los frutos, operación que tiene como finalidad de separar las partículas contaminantes adheridas a ellos y reducir la microflora, este proceso se realiza con agua potable a una temperatura 10 a 12 °C por el método de aspersión o inmersión. Cumplido este proceso, se vuelven a inspeccionar para eliminar todas las partes de las fresas que se encuentren con defectos.

- **Pulpatado:**

A continuación se procede a licuar fruta, para obtener un jugo y proceder a realizar la mermelada.

- **Dosificación:**

Se pesa la pulpa preparada, agua, edulcorante, pectina, ácido cítrico de acuerdo a la formulación a utilizada.

- **Preparación del jarabe de sucralosa:**

De acuerdo a la formulación establecida se procede a la preparación del jarabe de sucralosa.

- **Cocción:**

La cocción de la mezcla es la operación que tiene mayor importancia sobre la calidad de la mermelada. La cocción puede ser realizada a presión atmosférica en pailas abiertas o al vacío en pailas cerradas, el producto se concentra a temperaturas entre 60 – 70°C, conservándose mejor las características organolépticas de la fruta.

Se procede a cocer la pulpa de la fresa, con el jarabe de sucralosa preparado anteriormente, una vez que el producto está en proceso de cocción y el volumen se haya reducido en un tercio, se procede a añadir la pectina, licuando con un poco de la mezcla, para evitar que se haga grumos y se disuelva completamente la pectina, a continuación se añade el ácido cítrico para poder regular la acidez, toda fruta tiene su acidez natural, sin embargo para la preparación de mermeladas esta acidez debe ser regulada hasta llegar a 3.1 a 3.3 pH.(INEN 389)

Una vez disuelta, la mezcla será removida lo menos posible y después será llevada hasta el punto de ebullición rápidamente por alrededor de 15 minutos aproximadamente. Si se elaborada algunas “paradas” es conveniente trabajar con un termómetro mecánico de vástago largo calibrado para temperatura que sea igual a 65-68 °brix. Se procede a realizar la prueba de la gota en el vaso con agua que consiste en colocar gotas de mermelada dentro de un vaso con agua. El indicador es que la gota de mermelada caiga al fondo del vaso sin desintegrarse.

- **Envasado:**

Inmediatamente se realiza el envase a una temperatura de 85°C. En frascos de 250 ml.

Esta temperatura mejora la fluidez del producto durante el llenado y a la vez permite la formación de un vacío adecuado dentro del envase por efecto de la contracción de la mermelada una vez que ha enfriado. Este paso se realiza con llenadoras – tapadoras automáticas si se elabora grandes cantidades, en pequeñas cantidades se puede utilizar una jarra con pico que permita llenar con facilidad los envases, evitando que se derrame por los bordes, oportunamente se lavaran y desinfectaran los envases.

- **Tapado:**

Después de llenado se coloca inmediatamente la tapa, asegurando de este herméticamente sellada para que forme el vacío el momento de enfriarse.

- **Enfriado**

El producto envasado debe ser enfriado rápidamente para conservar su calidad y asegurar la formación del vacío dentro del envase. Al enfriarse el producto, ocurrirá la contracción de la mermelada dentro del envase, lo que

viene a ser la formación de vacío, que viene a ser el factor más importante para la conservación del producto. El enfriado se realiza con chorros de agua tibia-fría, que a la vez nos va a permitir realizar la limpieza exterior de los envases de algunos residuos de mermelada que se hubieran impregnado.

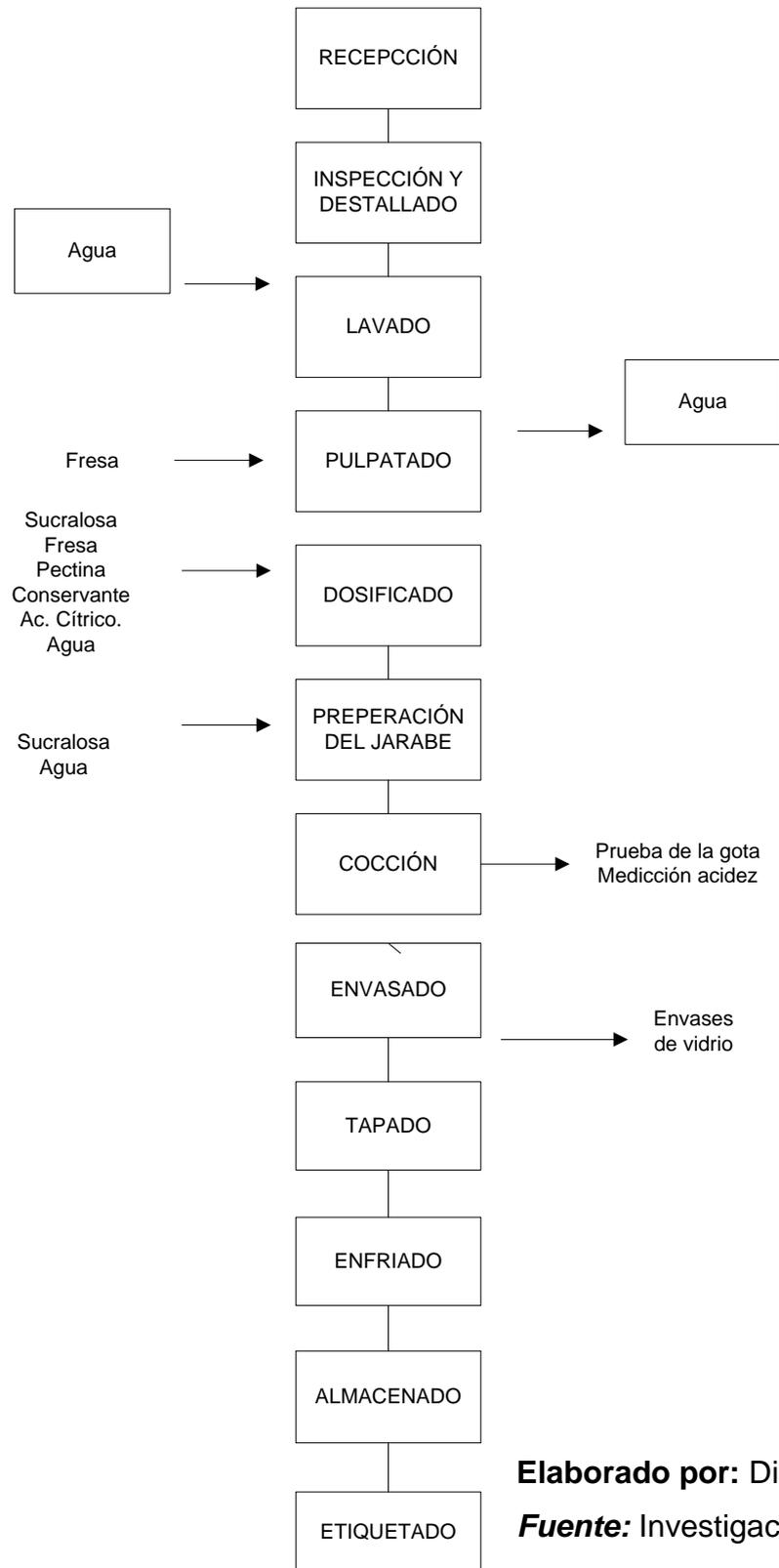
- **Almacenado:**

El producto debe ser almacenado en un lugar fresco, limpio y seco; con suficiente ventilación a fin de garantizar la conservación del producto hasta el momento de su comercialización.

- **Etiquetado:**

El etiquetado constituye la etapa final del proceso de elaboración de mermeladas. En la etiqueta se debe incluir toda la información sobre el producto. Especialmente que es un producto para personas diabéticas y personas con restricciones alimentarias cantidad de calorías del mismo

2.4.1.4 Diagrama de Flujo de elaboración de mermelada dietética



Elaborado por: Diana González.

Fuente: Investigación Directa

2.4.1.5 Calidad de la mermelada

La mermelada, como todo alimento para consumo humano, debe ser elaborada con las máximas medidas de higiene que aseguren la calidad y no ponga en riesgo la salud de quienes la consumen. Por lo tanto debe elaborarse en buenas condiciones de sanidad, con frutas maduras, frescas, limpias y libres de restos de sustancias tóxicas. Puede prepararse con pulpas concentradas o con frutas previamente elaboradas o conservadas, siempre que reúnan los requisitos mencionados.

En general, los requisitos de una mermelada se pueden resumir de la siguiente manera:

- **Sólidos solubles por lectura (°Brix) a 20°C:** mínimo 65%, máximo 68%, según la norma INEN 380
- **pH:** 3.25 – 3.75, según la norma INEN 389
- **Conservante:** Benzoato de Sodio y/o Sorbato de Potasio (solos o en conjunto) en g/100 ml máximo 0.05
- No debe contener antisépticos.
- Debe estar libre de bacterias patógenas. Se permite un contenido máximo de mohos de cinco campos positivos por cada 100.

2.4.1.6 Defectos en la elaboración de mermeladas

Según **Rauch G., (1987)**. Es evidente que la fabricación de un producto que está sujeto a un número elevado de factores variables tiene que estar asimismo expuesto a errores.

Aún en una producción controlada muy minuciosamente algunas veces se producen defectos. No resulta siempre válido, para determinar las causas de los defectos que se producen en la preparación de mermelada y jalea, el retornar a su origen particularmente si los motivos del fracaso han sido ocasionados por más de un factor.

A continuación se presenta los principales defectos en la elaboración de mermeladas.

a) Mermelada floja o poco firme

Causas:

- Cocción prolongada que origina hidrólisis de la pectina.
- Acidez demasiado elevada que rompe el sistema de redes o estructura en formación.
- Acidez demasiado baja que perjudica a la capacidad de gelificación.
- Elevada cantidad de sales minerales o tampones presentes en la fruta, que retrasan o impiden la completa gelificación.
- Carencia de pectina en la fruta.
- Elevada cantidad de azúcar en relación a la cantidad de pectina.
- Un excesivo enfriamiento que origina la ruptura del gel durante el envasado.

Según **Rauch G., (1987)**. Para la determinación de esta falla, es necesario comprobar °Brix, pH y la capacidad de gelificación de la pectina.

b) Sinéresis o sangrado

Según **Rauch G., (1987)**. Se presenta cuando la masa solidificada suelta líquido. El agua atrapada es exudada y se produce una compresión del gel.

Causas:

- Acidez demasiado elevada.
- Deficiencia en pectina.
- Exceso de azúcar invertido.
- Concentración deficiente, exceso de agua (demasiado bajo en sólidos)

Para la determinación de esta falla se debe comprobar: °Brix y pH.

c) Cristalización

Según **Rauch G., (1987)**. Se presentan las siguientes *causas*:

- Elevada cantidad de azúcar.
- Acidez demasiado elevada que ocasiona la alta inversión de los azúcares, dando lugar a la granulación de la mermelada.
- Acidez demasiado baja que origina la cristalización de la sacarosa.
- Exceso de cocción que da una inversión excesiva.
- La permanencia de la mermelada en las pailas de cocción u ollas, después del haberse hervido también da a lugar a una inversión excesiva.

d) Cambios de color

Según **Rauch G., (1987)**. Se presentan las siguientes causas:

- Cocción prolongada, da lugar a la caramelización del azúcar.
- Deficiente enfriamiento después del envasado.
- Contaminación con metales: el estaño y el hierro y sus sales pueden originar un color oscuro. Los fosfatos de magnesio y

potasio, los oxalatos y otras sales de estos metales producen enturbiamiento.

e) Crecimiento de hongos y levaduras en la superficie

Según **Rauch G., (1987)**. Se presentan las siguientes causas:

- Humedad excesiva en el almacenamiento.
- Contaminación anterior al cierre de los envases.
- Envases poco herméticos.
- Bajo contenido de sólidos solubles del producto, debajo del 63%.
- Contaminación debido a la mala esterilización de envases y de las tapas utilizadas.
- Sinéresis de la mermelada.
- Llenado de los envases a temperatura demasiado baja, menor a 85°C.
- Llenado de los envases a temperatura demasiado alta, mayor a 90°C.

2.4.1.7 Métodos de Análisis

2.4.1.7.1 Materia prima:

- a) **Índice de Madurez:** se evaluara color de la piel, proporciones carnosas y forma. Además se la puede tomar con relación brix-acidez.

$$\text{Indice de madurez (IM)\%} = \frac{\text{Sólidos solubles (°Brix)}}{\text{Acidez (exp reesado en ác. cítrico)}}$$

- b) Peso:** Se obtendrá mediante el peso bruto (g) empleando una balanza analítica.

- c) Tamaño:** Se define en base a la longitud y al diámetro de la fresa mediante un calibrador vernier. La medida del diámetro se determinara en la mitad de la fruta (cm)

- d) Sólidos Solubles:** Colocar un poco de pulpa de la fresa en el brixómetro y observar directamente el contenido de sólidos solubles expresados en grados brix. Según la norma INEN 380

- e) pH:** Se determina empleando un pH-metro de acuerdo a la norma INEN 389.

- f) Acidez:** Se aplica el principio de la neutralización de un ácido débil con una base fuerte. Según Norma INEN 381

- g) Humedad:** Solamente del producto final, secado en estufa Brabender a 105 °C

2.4.1.7 Sucralosa

Según **Meléndez C (2008:Internet)** La sucralosa se elabora a partir del azúcar, es aproximadamente 600 veces más dulce que el azúcar y presenta características de sabor muy similares a las del azúcar. Es sumamente estable, por lo que mantiene su dulzor aun cuando se le somete a procesos industriales de elaboración de alimentos a altas temperaturas tales como pasterización, esterilización, ultra pasterización y horneado. Asimismo, se

mantiene estable en los productos alimenticios durante periodos prolongados de almacenamiento, incluso a un pH bajo. Cualquier persona puede consumirla, niños, mujeres embarazadas, madres en periodo de lactancia y personas que padecen diabetes. Además, no tiene calorías y no produce caries.

El endulzante ha sido sometido a un riguroso programa de evaluación integral de la seguridad durante un periodo de 20 años. La base de datos relativos a la seguridad, conformada por más de 100 estudios científicos, demuestra que este edulcorante posee un excelente perfil de seguridad. En algunos países, hace ya más de una década que se comercializan productos endulzados con este elemento, está aprobada en más de 80 naciones y por los organismos reguladores de todo el mundo.

La sucralosa tiene dos presentaciones que facilitan su utilización, un concentrado líquido al 25% (p/p) y polvo cristalino. El polvo cristalino es muy soluble en agua, incluso a bajas temperaturas, por lo que puede incorporarse con facilidad a la mayoría de los productos alimenticios. Las soluciones de sucralosa son fáciles de manejar y no produce espuma excesiva en procesos de bombeo o mezclado.

El producto se elabora de acuerdo con las Buenas Prácticas de Fabricación de la FDA de lo Estados Unidos y cumple con las especificaciones del Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA), el "Food Chemical Codex" y la Farmacopea Estadounidense.

Gracias a su excelente estabilidad y su dulzor de alta calidad, la sucralosa es un edulcorante versátil que puede usarse en una amplia gama de categorías de productos, por ejemplo:

- Bebidas no alcohólicas gasificadas
- Bebidas sin gas
- Frutas y verduras en conserva
- Cereales para desayuno

- Salsas y jaleas
- Productos horneados
- Helados
- Productos lácteos
- Dulces y confituras
- Goma de mascar

2.4.1.7.1 Características sensoriales

a) Intensidad de dulzor

La sucralosa es un edulcorante de alta calidad con sabor a azúcar y poder endulzante de aproximadamente 600 veces mayor que el del azúcar. La intensidad relativa del dulzor de la sucralosa en comparación con la del azúcar varía como función de su concentración. El factor de dulzor de la sucralosa en agua es entre 500 y 600 veces mayor que el azúcar. La intensidad del dulzor puede verse afectada por diversos factores, entre ellos el pH, la temperatura y la presencia de ingredientes como agentes gelificantes, almidones y grasas.

b) Perfil de dulzor

Además del dulzor, los edulcorantes poseen diversos sabores secundarios que originan el sabor general de un producto. La sucralosa mantiene su dulzor y sabor durante todo el periodo de almacenamiento sin desarrollar malos sabores.

c) Mezclas con edulcorantes intensivos

La mezcla con edulcorantes intensivos le permite al productor con experiencia personalizar el perfil de dulzor y sabor del sistema edulcorante adecuándose a un presupuesto definido para los ingredientes. La sucralosa combinada con la mayoría de los edulcorantes intensivos exhibirá sinergia de dulzor. La combinación resulta ser más dulce que la suma de los

edulcorantes individuales, por lo que se reducen costos. Cuando se considere necesaria la mezcla de edulcorantes, por su sabor y estabilidad, es la base ideal para la incorporación de otros edulcorantes a fin de lograr las características específicas previstas.

d) Mezclas con edulcorantes nutritivos

Estas mezclas permiten obtener una excelente calidad de dulzor y, en la mayoría de los casos, hacen sinergia. Con la fructosa puede alcanzar una sinergia muy efectiva de alrededor de 600 veces el dulzor del azúcar.

e) Estabilidad

Una de las principales ventajas técnicas de la sucralosa es su estabilidad en los procesos de elaboración de alimentos a altas temperaturas y durante el almacenamiento prolongado, aun cuando se haya incorporado a productos de bajo pH.

Estudios realizados con soluciones modelos, que incluyeron sucralosa a 1% en sistemas reguladores acuosos, confirmaron que la descomposición de la sucralosa solo se produce por hidrólisis y que no se forman otros productos de degradación. En términos de sabor, la descomposición de la sucralosa solo se caracteriza por la pérdida de dulzor sin que se desarrollen malos sabores.

f) Estabilidad durante la vida útil

La sucralosa es estable en una amplia gama de valores de pH y, por ende, exhibe una excelente estabilidad durante su vida útil tanto en productos con pH neutro como ácido.

A un pH de 3 se pierde menos de 0.5% de sucralosa a 20 °C y en un periodo de 52 semanas. También se mantiene estable ante la presencia de etanol. Por lo tanto, es apta para usarse en bebidas alcohólicas.

2.4.1.8 Jueces y condiciones de prueba

2.4.1.8.1. Jueces.

Según **Pilamala M. (2009)** Los factores de los que depende el éxito y la validez de las pruebas sensoriales, está en la selección y el entrenamiento de personas que se les utiliza en la evaluación.

Para la evaluación sensorial de la mermelada de fresa con sucralosa, se utilizó jueces semientrenados, es decir personas que han recibido una capacitación o entrenamiento por un determinado tiempo.

Para ello se utilizó 60 catadores, los mismo que participaron en la evaluación de los atributos de color, olor, grado de dulzura, consistencia, aceptabilidad del producto elaborado.

2.4.1.8.2 Temperatura de la muestra.

La mermelada dietética de fresa con sucralosa, que fue evaluada por los catadores, se les presento a temperatura ambiente (18°C), debido a que a esta temperatura se consume normalmente las mermeladas. Además la mayoría de productos como galletas, dulces y postres, son presentados a los jueces a temperatura ambiente.

2.4.1.8.3 Cantidad de muestra.

Para las muestras es recomendable presentar a los jueces al menos 16 ml para el caso de muestras líquidas 28 gr para alimentos sólidos. Para nuestro caso debido a que los jueces tenían que catar más de una muestra, está fue modificada para evitar que los jueces se empalaguen, para ellos se le presento alrededor de 5 g en cada muestra.

2.4.2 Marco conceptual variable dependiente.

Según **Zamora M, (2001)**, Existen dos grandes tipos de hidratos de carbono: los azúcares y los almidones. Ambos proporcionan la misma cantidad de energía por gramo (4 kcal). Los carbohidratos aportan menos energía que las grasas (9 kcal por gramo) o el alcohol (7 kcal por gramo). El almidón es un tipo de carbohidrato, que a diferencia de los otros, no se absorbe en el intestino delgado para aportar energía, a pesar de que sí hay cierto metabolismo en el intestino grueso. Al menos la mitad del aporte energético de nuestra dieta debería proceder de los hidratos de carbono, y en particular de los almidones.

El almidón está presente en los cereales (arroz, maíz, trigo, etc.), los productos derivados de los mismos (pan, pasta, etc.), las patatas y las legumbres. Los azúcares comprenden la sacarosa (o azúcar de mesa, al que vamos a llamar "azúcar"), la glucosa, la fructosa, la lactosa y la maltosa, se encuentran naturalmente en alimentos como frutas, verduras y productos lácteos. Los fabricantes de productos alimentarios y bebidas añaden muchos de estos azúcares a los alimentos durante su procesado, ya que desempeñan funciones importantes. Los azúcares aportan sabor dulce, textura, estructura y consistencia a los alimentos. La textura influye mucho en la palatabilidad (sensación en la boca) y, por consiguiente, en la aceptación de los alimentos. Otras funciones de los azúcares son la conservación de mermeladas y gelatinas, su contribución a la fermentación de la levadura y su aportación al color tostado y el sabor de los productos horneados.

La sacarosa (un disacárido compuesto por una unidad de glucosa y otra de fructosa) es un carbohidrato de sabor dulce. Es producida por las plantas a partir de dióxido de carbono (CO₂) y agua, durante la fotosíntesis, con la ayuda de la energía de la luz. La remolacha azucarera y la caña de azúcar producen grandes cantidades de esta sustancia. La sacarosa que se extrae

de estas plantas es un producto natural, cuyas propiedades no difieren de las del azúcar presente en frutas y verduras.

Los carbohidratos son importantes para el funcionamiento de nuestro organismo. El cerebro precisa casi exclusivamente un suministro constante de glucosa procedente del torrente sanguíneo. El cerebro adulto utiliza aproximadamente 140 g de glucosa al día; cantidad que puede representar hasta el 50% del total de hidratos de carbono que se consumen.

Ciertos estudios científicos han demostrado que el consumo de una comida a base de carbohidratos o una bebida azucarada está asociado a una mayor agilidad mental, con efectos positivos en la memoria, el tiempo de reacción, la atención y la capacidad aritmética. Se ha comprobado que el consumo de comidas ricas en hidratos de carbono, un tentempié o una bebida azucarada tiene efectos cognitivos beneficiosos y contribuye a reducir la sensación de cansancio. Los sujetos adultos que participaron en una prueba de conducción realizada en un simulador automovilístico sobre una distancia larga (120 km) mostraron unos índices de error significativamente menores cuando consumían bebidas azucaradas antes de la prueba y durante la misma, en comparación con los sujetos que sólo bebían agua. Sin embargo, los resultados no son completamente concluyentes dado que los estudios difieren en el tipo de azúcar utilizado, la cantidad y la composición total de los alimentos consumidos.

Como las reservas de glucógeno del organismo (reservas energéticas a corto plazo compuestas por unidades de glucosa) presentes en el hígado y los músculos son limitadas, el agotamiento de las reservas de glucógeno de los músculos es la causa principal de fatiga durante la actividad física anaeróbica, intensa y de larga duración (60-90 minutos). Las bebidas para deportistas que contienen azúcares y electrolitos, además de agua, previenen la deshidratación, retrasan la aparición del cansancio y evitan que se agoten las reservas de glucógeno del organismo porque los azúcares que se ingieren y pasan al torrente sanguíneo son los que utilizan los músculos

en primer lugar. En situaciones de actividad física intensa y esfuerzo prolongado, las reservas de glucógeno pueden ser utilizadas más adelante.

En cuanto al reabastecimiento de las reservas de glucógeno agotadas, de especial importancia para los deportistas de élite, los carbohidratos que se digieren y absorben con rapidez se almacenan mucho más rápidamente como glucógeno que los carbohidratos que tienen un índice glucémico (IG) reducido. El IG refleja la medida en que los alimentos elevan el nivel de azúcar en la sangre tras su consumo

2.4.2.1 Niveles de azúcar en la sangre:

Según **Dugdale D. (2009: Internet)** Los niveles varían de acuerdo con el laboratorio, pero en general hasta 100 miligramos por decilitro (mg/dL) se consideran normales. Las personas con niveles entre 100 y 126 mg/dL pueden tener una alteración de la glucosa en ayunas o prediabetes. Se considera que estos niveles son factores de riesgo para la diabetes tipo 2 y sus complicaciones.

La diabetes se diagnostica normalmente cuando los niveles de glucemia en ayunas son de 126 mg/dL o mayores. Los rangos de los valores normales pueden variar ligeramente entre diferentes laboratorios. Hable con el médico acerca del significado de los resultados específicos de su examen.

Tabla 1. Tabla de calorías que aportan los alimentos.

Dulces	Calorías /100 gr
Dulce de leche	284
Dulce de membrillo	278

Jaleas	261
Mermelada	272
Miel	294
Dulces dietéticos	
Dulce de batata diet	171
Dulce de leche diet	210
Jalea diet	106
Mermelada diet	110

- **Elaborado por:** Diana González
- **Fuente:** Investigación Directa

2.5 HIPÓTESIS

El desarrollo de la tecnología para la elaboración de mermelada dietética con sucralosa tendrá un mayor consumo de la misma por parte de las personas con restricciones alimenticias.

2.5.1 Hipótesis de Trabajo

a) **Hipótesis nula:**

En el desarrollo de la tecnología para la elaboración de mermelada dietética con sucralosa, no influye en la aceptabilidad de los diferentes tratamientos.

b) Hipótesis alternativa:

En el desarrollo de la tecnología para la elaboración de mermelada dietética con sucralosa, influye en la aceptabilidad de los diferentes tratamientos.

2.5.1 Factores de Estudio

Se considera un diseño experimental de bloques con dos réplicas. Siendo las variables en estudio.

FACTOR A: Relación pulpa sucralosa.

$A_0 = 70 : 0.15$

$A_1 = 70 : 0.20$

FACTOR B: Porcentaje de pectina

$B_0 = 1.5 \%$

$B_1 = 2.0 \%$

$B_2 = 2.5 \%$

2.5.2 Respuesta Experimental

Como respuesta experimental se analizará las características físico químicas y sensoriales.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

- **Variable Independiente:**

Desconocimiento de una tecnología elaboración de mermeladas

- **Variable Dependiente:**

Restricción alimentaria

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE

Según **Naranjo, G. (2002)** "Cuando se aplican métodos cuantitativos se miden características o variables que pueden tomar valores numéricos y deben describirse para facilitar la búsqueda de posibles relaciones mediante el análisis estadístico. Aquí se utilizan las técnicas experimentales aleatorias, cuasi-experimentales, test "objetivos" de lápiz y papel, estudios de muestra, etc.

Es por eso que el enfoque de este trabajo se basa en brindar al consumidor una alternativa de un producto, donde el principal objetivo es el cuidar su salud del mismo, previniendo enfermedades modernas como la diabetes, obesidad, etc.

Los resultados y la información que se obtiene de la investigación en el que participan los individuos y la comunidad, están destinado a crear beneficios exclusivos para el autor del trabajo, por lo tanto se ha escogido el tipo de investigación cuantitativa, orientándose hacia un paradigma positivista.

3.2 MODALIDAD BÁSICA DE INVESTIGACIÓN

3.2.1 De Campo

Según **De la Fuente Silva L, (2007: Internet)**. Este tipo de investigación se apoya en informaciones que provienen entre otras, de entrevistas, cuestionarios, encuestas y observaciones. Como es compatible desarrollar este tipo de investigación junto a la investigación de carácter documental,

se recomienda que primero se consulten las fuentes de la de carácter documental, a fin de evitar una duplicidad de trabajos.

Nos apoyamos en este tipo de investigación ya que necesitamos realizar encuestas o cataciones del producto final, en la cual es consumidor, nos dará la apreciación del producto elaborado.

3.2.2 Bibliográfica – Documental:

Según **De la Fuente Silva L, (2007: Internet)**. Este tipo de investigación es la que se realiza, como su nombre lo indica, apoyándose en fuentes de carácter documental, esto es, en documentos de cualquier especie. Como subtipos de esta investigación encontramos la investigación bibliográfica, la hemerográfica y la archivística; la primera se basa en la consulta de libros, la segunda en artículos o ensayos de revistas y periódicos, y la tercera en documentos que se encuentran en los archivos, como cartas, oficios, circulares, expedientes, etcétera.

Me base en este tipo de investigación ya que es la información teoría necesaria para fomentar el proyecto, como por ejemplo la tecnología adecuada para realización de mermeladas dietéticas.

3.2.1 Experimental:

Según **Ruiz L (2009: Internet)** La investigación experimental se presenta mediante la manipulación de una variable experimental no comprobada, en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento particular.

Su diferencia con los otros tipos de investigación es que el objetivo de estudio y su tratamiento dependen completamente del investigador, de las decisiones que tome para manejar su experimento.

El experimento es una situación provocada por el investigador para introducir determinadas variables de estudio manipuladas por él para controlar el aumento o disminución de esas variables y su efecto en las conductas observadas.

En el experimento, el investigador maneja de manera deliberada la variable experimental y luego observa lo que ocurre en condiciones controladas. La experimentación es la repetición voluntaria de los fenómenos para verificar su hipótesis.

Esta investigación es la más importante para este trabajo, ya que al realizar un diseño experimental del producto final estamos utilizando este tipo de investigación.

3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.3.1 Explicativa:

Según **Meza (2005: Internet)**. Mediante este tipo de investigación, que requiere la combinación de los métodos analítico y sintético, en conjugación con el deductivo y el inductivo, se trata de responder o dar cuenta de los porqués del objeto que se investiga.

3.3.2 Descriptiva:

Según **Meza (2005: Internet)**. Mediante este tipo de investigación, que utiliza el método de análisis, se logra caracterizar un objeto de estudio o una situación concreta, señalar sus características y propiedades. Trabaja

sobre realidades de hecho y su característica fundamental, es la presentar una interpretación correcta.

El presente proyecto se ha realizado con el tipo de investigación explicativa debido a que me permite comprobar experimentalmente una hipótesis y descriptiva debido a que trabaja sobre realidades de hecho y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1 Población

Según **Naranjo G y otros (2002)**. La población es la totalidad de los elementos a investigar respecto a ciertas características. En muchos casos no se puede investigar a toda la población o porque no se dispone el tiempo necesario, circunstancias en que se recurre a un método estadístico de muestreo, que consiste en seleccionar una parte de las unidades de un conjunto, de manera que sea lo más representativo del colectivo en las características sometidas a estudio

Para el presente trabajo la población con la que se trabajara para determinar la aceptabilidad de los diferentes tratamientos de la elaboración de mermelada dietética de Fresa (*Fragaria vesca*) para personas con restricciones alimentarias serán los estudiantes de la Universidad Técnica de Ambato de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

3.4.2. Muestra.

Para la obtención de la muestra se aplicara un muestreo no probabilístico casual; ya que los elementos que conforma la muestra quienes van a ser

investigados son aquellos que son de fácil acceso, es decir, se los puede encontrar en cualquier momento y lugar. Para el presente trabajo se emplearon dos variables: la primera variable (A) con dos niveles, la segunda variable (B) con tres niveles

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.5.1 Operacionalización de variable independiente: Desconocimiento de una tecnología elaboración de mermeladas

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍA	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN
Desconocimiento de una tecnología elaboración de mermeladas	área de Proceso (Relación pulpa - sucralosa y cantidad de pectina)	Factor A: Relación pulpa sucralosa. $A_0 = 70:0.15$ $A_1 = 70:0.20$ Factor B: Porcentaje de pectina. $B_0 = 1.5 \%$ $B_1 = 2.0 \%$ $B_2 = 2.5 \%$	¿Cuál es su Formulación? ¿Qué técnica utilizó? ¿Qué cantidad? ¿Cuál es la capacidad de los equipos? ¿Sera adecuado la relación pulpa – sucralosa?	Visual Balanza Brixometro pHmetro La evaluación sensorial mediante hojas de catación en el producto final, de las diferentes características organolépticas.

Elaboración: Diana González.

Fuente: Investigación Directa

3.5.2 Operacionalización de la variable dependiente: Restricción alimentaria

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍA	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN
Restricción alimentaria	Área Análisis del consumidor	Características sensoriales del producto	<p>¿Tendrán las mismas características sensoriales los productos elaborados?</p> <p>¿Tendrán la misma aceptabilidad los productos elaborados con los diferentes tratamientos?</p>	Evaluación sensorial mediante hojas de catación aplicadas en el producto final, de las diferentes características organolépticas

Elaboración: Diana González.

Fuente: Investigación Directa

3.6 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Para la obtención de información se realizó mediante la siguiente técnica:

Encuesta: Es la técnica de recolección de información, por la cual los informantes responden por escrito a preguntas entregadas. Dicha encuesta se realizó mediante una hoja de catación con escala hedónica a estudiantes de la facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, siendo estos catadores semientrenados, los cuales evaluarán las principales características del producto como son: color, olor, grado de dulzura, consistencia, grado de dulzura y aceptabilidad. (Ver Anexo 2)

3.7 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

3.7.1 Plan de procesamiento de información

- **Revisión crítica de la información recogida; es decir limpieza de información defectuosa: contradictoria, incompleta, no pertinente, etc.**

Se realiza la selección de las hojas de catación las cuales estén correctamente llenadas, y con todos sus ítems llenos

- **Repetición de la recolección, en ciertos casos individuales, para corregir fallas de contestación.**

En el caso de existir hojas de catación mal llenadas se procederá a la eliminación de estas y posteriormente a repetir nuevamente la encuesta, con nuevos catadores.

- **Tabulación o cuadros según variables de cada hipótesis: manejo de información, estudio estadístico de datos para presentación de resultados.**

Se recolectara toda la información en una libreta de campo, y se procederá a tabular la información útil en el paquete informático Excel para proceder a procesar estos datos mediante las herramientas del mismo programa informático. Los resultados se expresarán mediante tablas de datos y gráficas de dispersión

Para comprobar la hipótesis de igualdad de efectos de los tratamientos experimentales se utilizará la tabla de análisis de varianza generada en los paquetes informáticos Excel y Statgraphics. En caso de significancia estadística, para determinar el mejor tratamiento se empleará la prueba de Tukey generada en el paquete informático Statgraphics

El texto del informe será realizado en Microsoft Word

3.7.2 Análisis e interpretación de resultados

- Análisis de los resultados estadísticos, destacando tendencias o relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos e hipótesis.
- Interpretación de los resultados, con apoyo del marco teórico, en el aspecto pertinente.
- Comprobación de hipótesis.
- Establecimiento de conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS DE LA MATERIA PRIMA (FRESA)

En la tabla resumen C1, se reportan los datos experimentales promedios de pH, acidez titulable (% ácido cítrico), humedad (%), e índice de madurez, de la determinación de una muestra de 20 fresas.

4.1.1 Tamaño

4.1.1.1 Diámetro.

En la tabla resumen C1, se muestra el valor promedio, de 20 muestras analizadas, las cuales se midieron con la ayuda de un pie de rey dándonos como resultado que el tamaño varia de 1.8 cm a 2.5 cm Con un promedio de 2.28 cm La medida del diámetro fue determinado en la mitad de la fresa y expresado en centímetros.

4.1.1.2 Longitud.

El valor promedio de la longitud de las fresas, se encuentran reportados en la tabla resumen C1, donde su valor promedio es de 3.02 cm cabe recalcar que la longitud varió de 2.8 cm a 3.20 cm de igual manera fue necesario la utilización del calibrador rey.

4.1.2 Peso

En la tabla resumen C1, se reportan el valor promedio del peso en bruto (g) de 20 determinaciones, dándonos un valor de 7.20 gr donde los valores oscilan de 5.90 gr a 8.10 gr, para realizar la determinación de esta característica fue necesario la utilización de una balanza analítica.

4.1.3 pH

La medición del pH, se realizo mediante el uso de un potenciómetro digital de marca Ha-Meter previamente calibrado con soluciones buffer 4 y 7, según la norma INEN 389.

En tabla C1, se muestra el valor promedio de esta determinación, arrojándonos un valor de 3.69, este valor indica la acidez de la muestra, el mismo que está determinado por el número de iones libres de hidrogeno (H^+).

Este valor obtenido nos permitió saber si necesitaremos regular el pH, durante la elaboración de la mermelada, para ello fue necesario la utilización de ácido cítrico, para reducir este valor a 3.0 a 3.5 pH, optimo para la elaboración de mermeladas.

4.1.4 Sólidos Solubles.

La determinación de los sólidos solubles, se la realizo mediante un refractómetro manual, de marca ATAGO, american Optical T/C con una escala de 0-30.

Según **Pauletti y colaboradores (1996: Internet)**. Éste consiste de un tubo con un prisma en su interior que dirige el rayo de luz incidente hacia una escala observable en un ocular. Al colocar una muestra líquida sobre el prisma (dos o tres gotas), ésta ocasiona una desviación proporcional a la

cantidad de sólidos disueltos. Esta desviación es leída en la escala como porcentaje de azúcar, conocida también como grados Brix. Este tipo de refractómetros se basa en los cambios del índice de refracción que sufre una sustancia cuando otra es disuelta en ella. Si consideramos la pulpa de fresa como una sustancia constituida por agua, su índice de refracción será mayor cuanto mayor sea la cantidad de azúcar presente en ella.

En tabla resumen C1, podemos observar el valor promedio de 7.6 correspondiente a los sólidos solubles de la fresa, este valor es propicio para la elaboración de mermeladas, jaleas, vinos, etc.

4.1.5 Acidez.

Para la determinación de la acidez, se aplico el principio de neutralización de un ácido débil con una base fuerte, según la norma INEN 381.

En la tabla resumen C1, se presenta el valor experimental promedio de acidez, expresado en porcentaje del ácido predominante en la fresa, Según **Rodríguez W., (2009: Internet)**. Indica que el ácido que predomina en la fresa es el ácido cítrico.

Según la norma INEN 381 el factor de correlación para el ácido cítrico es de 0.070, mediante este factor se realizo el cálculo de la acidez obteniendo como resultado de 0.85 %.

4.1.6 Humedad.

En la tabla resumen C1, se indica el porcentaje de humedad de la pulpa de fresa, el cual se obtuvo como resultado un valor de 85.5 %, que representa el agua contenida en la fruta

El porcentaje de humedad se obtuvo con la ayuda de una balanza para medición de humedad la cual determina la sustancia seca que queda tras un

proceso de secado con energía infrarroja de la sustancia total previamente pesada y calcula así la humedad de la masa pesada húmeda.

4.1.7 Índice de Madurez.

Para determinar el índice de madurez, mediante la relación brix – ácidos, se evaluaron varias características, como el color de la piel, proporciones carnosas y la forma de las fresas, obteniendo un resultado de 8.94 % de madurez de las fresas.

Este valor de índice de madurez es muy bueno para la elaboración de la mermelada, pudiendo llegar a un producto de excelente calidad.

4.2 ELABORACIÓN DE LA MERMELADA DIETÉTICA DE FRESA CON SUCRALOSA.

Para la elaboración de mermelada dietética de fresa, se determinó dos factores a experimentar, siendo estos: la relación pulpa – sucralosa, y la cantidad de pectina, que se debe adicionar, para obtener la consistencia deseada.

El proceso de elaboración de mermelada es muy sencillo, la primera parte consistió en la extracción de la pulpa de la fresa, dicha fruta fue obtenida por un proveedor directo de esta, a continuación se procede a retirar el pedúnculo, con la ayuda de un cuchillo, y a desechar las que se encontraban en mal estado ya sea que se encontraban golpeadas o en estado de descomposición.

Posteriormente se procede a la cocción, al envasado, almacenado y por último al etiquetado del producto final, para un mayor entendimiento del proceso, se puede revisar el diagrama de flujo, y la descripción de cada paso necesario para la producción de mermelada dietética de fresa con sucralosa.

4.3 DISEÑO EXPERIMENTAL.

Se aplicó un diseño factorial de bloques, para conocer el color, olor, grado de dulzura, consistencia y aceptabilidad del tratamiento preferido por los catadores. Se les presentaron seis tratamientos los cuales se presentan en la tabla A2.

Para ello se presentó una hoja de catación que se encuentra en los anexos en la tabla A1, la cual consta de los datos informativos del catador, instrucciones breves de cómo realizar la catación, y para disminuir el error, se realizó la catación de los seis tratamientos de tres en tres de manera aleatoria.

Cada característica organoléptica, tienen una cuantificación, donde los catadores eligen la calificación que varían de uno hasta cinco, dependiendo la característica organoléptica, siendo lo mayor lo mejor.

Las respuestas experimentales de las calificaciones de las respuestas experimentales, correspondientes a dos replicas (a los valores de las calificaciones) para los diferentes atributos se reportan en las tablas A3 hasta la tabla A17.

4.3.1 RESPUESTAS EXPERIMENTALES.

Para evaluar la calidad de la mermelada es importante tomar en cuenta los parámetros principales a evaluar como son: Color, olor, consistencia, grado de dulzura, consistencia y aceptabilidad.

4.3.1.1 Color

Mediante el diseño experimental de bloques aplicado, se pudo determinar el color de la mermelada obtenida de los diferentes tratamientos por parte de

los catadores, estos se presentan en las tablas A3 y A4, y el promedio de las dos replicas en la tabla A13 de las calificaciones por parte de los catadores.

En tabla B1, se presentan los resultados que varían de 1 a 5 del análisis de varianza ANOVA, obteniendo como resultado que se aceptan las hipótesis de trabajo nula, con un nivel de significancia del 0.05 %, para todos los tratamientos, es decir que en el desarrollo de la tecnología para la elaboración de mermelada dietética con sucralosa, no influye en el color, por lo tanto se concluye que los catadores no encuentran diferencia significativa entre los tratamientos.

4.3.1.2. Olor.

La aplicación del diseño experimental de bloques, se determino el olor de los tratamientos identificado por los catadores, dichos resultados se presentan en las tablas A5, A6, y el promedio de las dos replicas en la tabla A14 de las calificaciones que fueron otorgadas por los catadores.

En la tabla B2, se presentan los resultados el análisis de variancia ANOVA, al observar dicha tabla podemos llegar a la conclusión que se acepta la hipótesis de trabajo nula, con un nivel de significancia del 0.05 %, en los todos los tratamientos aplicados por lo tanto en el desarrollo de la tecnología para la elaboración de mermelada dietética con sucralosa, no influye en el olor, por lo tanto se asume que los catadores no encuentran diferencia significativa entre los tratamientos.

4.3.1.3 Grado de dulzura.

En la tabla A7 y A8 se presentan las calificaciones asignadas que varían de 1 a 5 por los catadores al realizar el análisis sensorial, de la mermelada diética en la tabla A15 se muestran los valores promedio entre las dos replicas.

De los valores expresados en el análisis de varianza ANOVA (Tabla B3), obteniendo como resultado que se rechaza la hipótesis de trabajo nula con un nivel de significancia del 0.05 % para todos los tratamientos. Es decir que en el desarrollo de la tecnología para la elaboración de mermelada dietética con sucralosa, influye en la grado de dulzura de los diferentes tratamientos.

Al rechazarse la hipótesis nula de los tratamientos, se aplicó la prueba de comparación múltiple Tukey.

En la tabla B4 podemos observar que la media más alta es de 3.76667 que corresponde al tratamiento tres, con una relación de pulpa – sucralosa de 70 : 0.15 y un porcentaje de pectina de 2.5 % y el más bajo del tratamiento fue uno que corresponde una relación de 70: 0.15 y 1.5 % de pectina, al plantear la hoja de catación se designo que lo mayor es lo mejor, por lo tanto se puede llegar a otorgar que el tratamiento tres como la mejor combinación entre los factores, es decir que los catadores consideran el grado de dulzura de la mermelada dietética es muy bueno.

4.3.1.4 Consistencia.

Con la aplicación del diseño experimental de bloques, se determinó la consistencia de la mermelada de los tratamientos identificados por los catadores. Dichos resultados se presentan A9, A10, donde constan las calificaciones que varían de 1 a 5 por parte de los catadores y el promedio de las dos replicas en la tabla A16.

En la tabla B5, se presentó los resultados del análisis de varianza ANOVA, determinando que se rechaza la hipótesis nula con un nivel de significación del 0.05 %, para todos los tratamientos, es decir que en el desarrollo de la tecnología para la elaboración de mermelada dietética con sucralosa, influye en la consistencia de los diferentes tratamientos.

Como se rechazo la hipótesis nula de la interacción, se aplico la prueba de comparación múltiple Tukey.

En la tabla B6 podemos observar que la media más alta es de 3.56667 que corresponde al tratamiento tres, con una relación de pulpa – sucralosa de 70 : 0.15 y un porcentaje de pectina de 2.5 % y el más bajo del tratamiento fue uno que corresponde una relación de 70: 0.15 y 1.5 % de pectina, al plantear la hoja de catación se designo que lo mayor es lo mejor, por lo tanto se puede llegar designar al tratamiento tres como la mejor combinación entre los factores, es decir que los catadores consideran que la consistencia de la mermelada dietética es muy consistente.

4.3.1.5 Aceptabilidad

Al aplicar el diseño factorial de bloques, se llevo a determinar la consistencia de la mermelada dietética de los diferentes tratamientos identificados por los catadores, dichos valores se presentan en las tablas A10 Y A11, el promedio de las dos replicas se muestran en la tabla A17, valores que oscilan entre 1 a 5.

En la tabla B7 se presentan los resultados del análisis de varianzas ANOVA, obteniendo como resultado que se rechaza la hipótesis de trabajo nula, es decir que en el desarrollo de la tecnología para la elaboración de mermelada dietética con sucralosa, influye en la aceptabilidad de los diferentes tratamientos.

Como se rechazo la hipótesis nula de la interacción, se aplico la prueba de comparación múltiple Tukey.

En la tabla B8 podemos observar que la media más alta es de 3.9333 que corresponde al tratamiento tres, con una relación de pulpa – sucralosa de 70 : 0.15 y un porcentaje de pectina de 2.5 % y el más bajo del tratamiento fue uno que corresponde una relación de 70: 0.15 y 1.5 % de pectina, al plantear la hoja de catación se designo que lo mayor es lo mejor, por lo tanto se puede llegar designar al tratamiento tres como la mejor combinación entre

los factores, es decir que los catadores consideran que la aceptabilidad de la mermelada dietética es buena ya que a los catadores les gusta la mermelada dietética de fresa

4.4 ELECCIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO

Mediante la aplicación del diseño experimental se llegó a determinar el mejor tratamiento del producto elaborado. La respuesta experimental al evaluar el atributo de aceptabilidad del producto fue del tratamiento tres con una relación de pulpa – sucralosa de 70 : 0.15 y un porcentaje de pectina de 2.5 %. De igual manera podemos observar en las pruebas de tukey realizadas, que este tratamiento es el mejor, en cuanto a grado de dulzura y consistencia.

Una vez obtenido el mejor tratamiento, se procedieron a realizar los análisis físico - químicos de la mermelada dietética, estos resultados podemos observar en la tabla resumen C2, evaluando grados brix, pH, acidez y humedad.

El valor de los sólidos solubles obtenido fue de 13 grados brix, a una temperatura de 20°C, este valor es muy bajo para la elaboración de mermeladas, los grados brix óptimos varían entre 65 a 68 grados cuando se ocupa azúcar, en este caso sustituimos completamente la azúcar por el edulcorante, que posee 600 veces más el poder endulzante que el azúcar común, pero sin embargo este no aumenta los grados brix, ya que apenas se coloca el 2.5 % de sucralosa, para obtener un sabor aceptable en cuanto al dulzor, ya que si aumentamos una mayor cantidad este sabor se es astringente y no aceptable para el consumidor, para obtener la consistencia deseada se aumento el grado de pectina, y para conocer cuando la mermelada esta lista para sacarla del fuego, se utilizo la prueba de la gota, que según **Rauch G., (1987)**. Consiste en colocar gotas de mermelada dentro de un vaso con agua. El indicador es que la gota de mermelada caiga al fondo del vaso sin desintegrarse.

La acidez de la mermelada dietética de fresa, fue determinada a temperatura de 20°C y expresada en porcentaje de ácido cítrico dando un valor de 1.30 %. Según **La universidad nacional de Colombia (2008: Intenet)** La normal gelificación se obtiene ajustando el pH de la fruta (pulpa o jugo) entre los límites ya indicados en las gráficas. 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%.

Es muy importante realizar la determinación de este análisis, ya que si la mermelada presenta una acidez demasiado alta se produce la sinéresis de la mermelada, obteniendo un producto como firme, en cambio si la acidez es muy baja afecta directamente a la capacidad de gelatinización de la pectina impidiendo la formación de gel.

El valor de pH obtenido es de 3.5 de 20°C, este valor nos indica el porcentaje de acidez de la mermelada de dietética de fresa, de igual manera que el anterior parámetro este influye en el grado de gelatinización, lo que puede llegar afectar la consistencia y textura del producto final.

El último parámetro analizado es el porcentaje de humedad que presenta la mermelada, dándonos un porcentaje del 30 %, este parámetro es de mucha utilidad ya que podemos establecer la cantidad de agua que se encuentra presente en el producto, ya que si existe demasiada humedad, creamos un ambiente para que se desarrollen mohos y levaduras a contaminar el producto, de la misma manera se puede dar el fenómeno de sinéresis.

4.5 COSTO DE PRODUCCIÓN.

Para obtener el precio de producción de la mermelada dietética de fresa con sucralosa, se realizó un análisis rápido, incluyendo los materiales directos

en este caso la materia prima, los materiales indirectos como etiquetas, y envases, suministros básicos como luz, agua, gas. Dichos datos detallados podemos observar en las tablas D1, D2, D3. En la tabla D4, se encuentra la detallada la inversión necesaria para obtener alrededor de 40 kg de producto.

A partir de este valor podemos calcular el precio de venta al público con un 15 % de utilidad y 5 % de mano de obra, obteniendo un valor de 1.50 dólares americanos.

Por el estudio de mercado realizado al comparar el precio de la mermelada dietética de fresa elaborada con mermeladas ya existentes en el mercado se puede llegar a la conclusión que el producto va ser aceptado por el consumidor, ya posee un precio accesible, un buen sabor y de excelente calidad atributos que hacen que el producto sea competitivo en el mercado.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENADACIONES

5.1 CONCLUSIONES.

Al finalizar el trabajo de investigación se puede decir que cumplieron los objetivos planteados, con los siguientes resultados.

5.1.1 Para la elaboración de mermelada dietética de fresa con la utilización de sucralosa, se desarrollo una tecnología adecuada para obtener un producto de calidad y de buenas características organolépticas, el proceso es muy similar, al proceso de elaboración de una mermelada común, los primeros procesos como la recepción, selección, lavado, pulpateado, dosificado, se lo realiza como una mermelada común a continuación se procede a la preparación del jarabe de sucralosa, en la cocción se mezcla el jarabe preparado con la pulpa de la fresa y se lo deja alrededor de 10 minutos, hasta que la mezcla se reduzca un tercio de su volumen, posteriormente se procede a adicionar la pectina, licuando con la mezcla preparada anteriormente, para evitar que esta forme gránulos y no se disuelva, una vez disuelta la pectina se realiza la medición del pH, para saber qué cantidad de ácido cítrico se debe añadir después del proceso de cocción, para comprobar que la mermelada ha alcanzado el proceso de gelificación se realiza la prueba de la gota, ya que la medición de grados brix para este tipo de mermeladas no es confiable, puesto que la sucralosa al tener un gran poder endulzante, se utiliza poca cantidad, lo que no permite que los grados brix no suban, partir del proceso de cocción se procede a trabajar como una mermelada común, se realiza el envase en envases de vidrio de una capacidad de 250 gr, previamente esterilizados. Con este desarrollo de tecnología creamos un nuevo producto que es apto para las

personas con restricciones alimentarias llegando a mejorar su calidad de vida.

5.1.2 Para poder elaborar una mermelada dietética de fresa con la utilización de sucralosa, se necesita realizar una formulación con los ingredientes básicos como: la fruta, sucralosa, pectina, ácido cítrico, y Sorbato de potasio, no se pudo partir de las relaciones ya establecidas para mermeladas comunes (50 : 50), ya que como se explico anteriormente la sucralosa es un edulcorante que posee un poder endulzante 600 veces mayor que la sacarosa, lo cual provoca los grados brix sean bajos, y por lo tanto la consistencia de la mermelada va a ser débil, si subían los grados brix mayor que 13 grados el sabor de la mermelada era muy dulce y astringente lo que provocaba que la mermelada pierda el sabor a característico a fresa y este se torne desagradable, se realizaron muchas pruebas en cuanto a la formulación, donde se analizaron dos factores la relación entre pulpa – sucralosa y cantidad de pectina añadirse al realizar un estudio estadístico se pudo llegar a la conclusión que el mejor tratamiento seria la relación de pulpa – sucralosa de 70 : 0.15 y un porcentaje de pectina de 2.5 %, quedando así la formulación para procesar 40 kg de producto final: Pulpa de fresa 70 %, sucralosa 0.15 %, ácido cítrico 0.15 % pectina 2.5 % y Sorbato de potasio 0.05 %.

5.1.3 Se realizo una evaluación sensorial de la mermelada dietética de fresa con sucralosa para determinar el mejor tratamiento, a través del diseño experimental de bloques, dicho diseño experimental fue planteado con dos factores, siendo así el factor A: Relación pulpa sucralosa, $A_0 = 70 : 0.15$, $A_1 = 70 : 0.20$ y el factor B : Porcentaje de pectina $B_0 = 1.5 \%$, $B_1 = 2.0 \%$, $B_2 = 2.5 \%$, trabajando con seis tratamientos, los cuales fueron evaluados por catadores semientrenados, para ello se les presento una hoja de catación donde se encuentran los atributos de color, olor, grado de dulzura, consistencia y aceptabilidad del tratamiento final donde la calificación varia

de 1 a 5 de acuerdo al atributo. Después de realizar el procesamiento de los datos de los resultados de la catación se pudo determinar lo siguiente, el tratamiento 3 con la siguiente relación de pulpa – sucralosa de 70 : 0.15 y un porcentaje de pectina de 2.5 %, fue el mejor ya que el nivel de aceptabilidad desde los catadores es muy bueno.

5.1.4 Seleccionado el mejor tratamiento, que fue el tratamiento tres con la siguiente relación: pulpa – sucralosa de 70 : 0.15 y un porcentaje de pectina de 2.5 %, se procedieron a medir las características físicas – químicas, evaluando grados brix, pH, acidez y humedad dándonos los siguientes resultados en cuanto a grados brix un valor de 13 grados, este valor es óptimo para este tipo de mermeladas endulzadas con sucralosa, el porcentaje de acidez fue de 1.30 % y de pH de 3.5 los cuales son valores fijados por las normas INEN 381, 389, dichos parámetros se encuentran en un rango aceptable, en cuanto a la humedad de la mermelada fue de un 30 %, porcentaje adecuado para que no se desarrollen mohos, levaduras y evitando la sinéresis de la mermelada.

5.2 RECOMENDACIONES

5.2.1 Al ser la fresa un producto que posee un proceso de maduración acelerado se lo recomienda cosechar y procesar en el tiempo más corto, o conservarlo en temperaturas de refrigeración (5 a 7 °C) por un lapso de tiempo corto.

5.2.2 Una vez obtenida la pulpa de fresa, procesarla de inmediato caso contrario esta se puede fermentar y acidificar y la mermelada no va tener una buena calidad.

5.2.3 Se debe realizar una pesada exacta de los ingredientes, para ello los instrumentos ocupados para ellos deben estar calibrados, y tomar en cuenta que la balanza se encuentre encerada en el momento que se va a realizar este proceso.

5.2.4 Al adicionar la pectina esta se debe licuar con la mezcla preparada (pulpa – jarabe de sucralosa), para que esta se disuelva, caso contrario se formara grumos, lo cual va ser desagradable para el consumidor, y no se a obtener la consistencia deseada.

5.2.5 El refractómetro utilizado para la medición de grados brix, debe ser encerado con agua destilada cuya lectura debe ser cero, antes de proceder a la lectura de los grados brix de la mermelada, también se debe tomar en cuenta que la muestra debe estar a una temperatura de 20°C, ya que si la muestra se encuentra caliente no se realiza una buena lectura dándonos resultados incorrectos que pueden afectar a la calidad de la mermelada.

CAPITULO VI

LA PROPUESTA

TEMA

“DESARROLLO DE UNA TECNOLOGÍA ADECUADA PARA LA ELABORACIÓN DE MERMELADA DIETETICA DE FRESA (*Fragaria vesca*) CON LA UTILIZACIÓN DE SUCRALOSA PARA PERSONAS CON RESTRICCIONES ALIMENTARIAS”

6.1 DATOS INFORMATIVOS

Lugar de Realización: Universidad Técnica de Ambato (UTA),
Laboratorios de la Facultad de Ciencia e
Ingeniería en Alimentos y Bioquímica.

Fecha de Iniciación: Junio 2009

Fecha de Finalización: Mayo 2010.

Autora del trabajo de Investigación: Egda. Diana González

Asesor del trabajo de investigación: Ing. Fernando Alvarez.

6.2 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Según **El Comité Científico para Alimentación (SCF) (2000: Internet)**. La Comisión está convencida de que la gama de estudios es suficiente para

una completa evaluación de la seguridad de la sucralosa.

Los estudios sobre la homeostasis de la glucosa, tanto en sujetos normales y sujetos con insulino-dependiente y la diabetes no insulino-dependientes se han considerado en profundidad. El Comité considera que la posibilidad de un pequeño efecto sobre la homeostasis de la glucosa en diabéticos personas que no pueden ser definitivamente descartada. El Comité ha concluido que si se producen tales efectos, serían tan pequeños como para ser clínicamente insignificantes. No hay pruebas suficientes, tanto para la sucralosa y sus productos de hidrólisis, que no hay preocupaciones sobre la mutagenicidad, carcinogenicidad, toxicidad para el desarrollo de los efectos. Los estudios críticos sobre estos aspectos han identificado que redujo la ganancia de peso, donde se puede atribuir a la sucralosa, como el efecto fundamental para el establecimiento de una IDA.

EL Comité concluye que la sucralosa es aceptable como edulcorante de uso general de alimentos y que una IDA completa de 0.15mg/kg peso corporal puede ser establecida, basada en la aplicación de una seguridad del 100 veces.

Según **Martínez G. (2009 Internet)** Los productos dietéticos forman un grupo heterogéneo que, “por su composición peculiar o por el particular proceso de fabricación, se distinguen claramente de los productos alimenticios de consumo corriente, son apropiados para el objetivo nutritivo señalado y se comercializan indicando que corresponden a dicho objetivo”. Dentro de estos productos se encuentran preparados para lactantes, alimentos infantiles de control de peso, otros destinados a usos médicos especiales, los orientados hacia el control de peso de la población adulta, los utilizados por los deportistas y adecuado para las personas diabéticas.

Según la **Publicación FDA Talk Paper T98-16 (2009: Internet)**. Para determinar la seguridad de la sucralosa, la FDA revisó datos de más de 110

estudios en seres humanos y animales. Muchos de los estudios estaban diseñados para identificar efectos tóxicos posibles, incluidos efectos cancerígenos, reproductivos y neurológicos. No se encontraron dichos efectos y la aprobación de la FDA está basada en la conclusión de que la sucralosa es segura para consumo humano".

6.3 JUSTIFICACIÓN

De la necesidad y la creciente demanda de ofrecer un producto dietético en el mercado como alternativa de consumo para personas diabéticas o que deseen controlar su peso se realizó el proyecto de investigación sobre el "DESARROLLO DE UNA TECNOLOGÍA ADECUADA PARA LA ELABORACIÓN DE MERMELADA DIETÉTICA DE FRESA (*Fragaria vesca*) CON LA UTILIZACIÓN DE SUCRALOSA PARA PERSONAS CON RESTRICCIONES ALIMENTARIAS". Se plantearon seis tratamientos, de los cuales fueron evaluados las características organolépticas por catadores semi-entrenados, al realizar estudio estadístico de los tratamientos se obtuvo que el tratamiento tres con una relación de pulpa – sucralosa de 70 : 0.15 y un porcentaje de pectina de 2.5 %.

De este tratamiento se partirá para mejorar la tecnología, es decir desarrollar nuevas formulaciones, evaluar características físico - químicas y organolépticas, con el fin de introducir este producto al mercado, y este lidere el consumo en el área de productos dietéticos, ya que al ser preparado con sucralosa esta no aporta calorías, y por lo tanto los consumidores podrán llevar una vida más saludable. Cabe recalcar que la ingesta diaria de este edulcorante es de 0.15 mg/ por peso corporal/día, el consumidor puede degustar el producto varias veces al día.

6.4 OBJETIVOS.

6.4.1 Objetivo General.

- Desarrollar una tecnología adecuada para el procesamiento de una mermelada dietética de fresa con la utilización de sucralosa para personas con restricción de su alimentación con la finalidad de que puedan consumir un producto dulce y que no afecte su salud.

6.4.2 Objetivos Específicos.

- Determinar una formulación para establecer la concentración de sucralosa para la elaboración de mermelada dietética
- Realizar una evaluación sensorial para determinar el mejor tratamiento, a través del diseño experimental de bloques.
- Estimar las características físico-químicas de mermelada dietética de fresa
- Realizar un análisis de mercado para la introducción de la mermelada como un nuevo producto.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.

Este proyecto de investigación se basa en el desarrollo de una tecnología de la elaboración de mermelada dietética con la utilización de sucralosa, donde se estudio su mejor formulación, que fue evaluada por catadores, y analizada por un método estadístico, siendo esta la relación de pulpa – sucralosa de 70 : 0.15 y un porcentaje de pectina de 2.5 %.

Al comparar el precio de la mermelada dietética, con mermeladas comunes y light, permitió determinar que el producto elaborado es rentable y que puede competir con cualquier tipo de mermelada que ya se encuentra en el mercado.

Este proyecto es factible para la elaboración en pequeñas, medianas y grandes empresas de procesamiento de frutas, debido a que se pudo desarrollar la tecnología y la formulación necesarias para realizar el procesamiento. También se cuenta con la ventaja que se cuenta con toda la materia prima necesaria ya que la fresa es una fruta que la producción ha ido en aumento la Ciudad de Ambato, en cuanto a la sucralosa ya existen varias empresas que distribuyen dicho producto de igual manera la pectina y los conservantes.

6.6 FUNDAMENTACIÓN.

Según **Trinidad M., Rosales R. (2001: Internet)** Se define a la mermelada de frutas como un producto de consistencia pastosa o gelatinosa, obtenida por cocción y concentración de frutas sanas, adecuadamente preparadas, con adición de edulcorantes, con o sin adición de agua. La fruta puede ir entera, en trozos, tiras o partículas finas y deben estar dispersas uniformemente en todo el producto.

La elaboración de mermeladas sigue siendo uno de los métodos más populares para la conservación de las frutas en general. La mermelada casera tiene un sabor excelente que es muy superior al de las procedentes de una producción masiva. Una verdadera mermelada debe presentar un color brillante y atractivo, reflejando el color propio de la fruta. Además debe aparecer bien gelificada sin demasiada rigidez, de forma tal que pueda extenderse perfectamente. Debe tener por supuesto un buen sabor afrutado.

También debe conservarse bien cuando se almacena en un lugar fresco, preferentemente oscuro y seco.

Todos los que tienen experiencia en la elaboración de mermeladas saben que resulta difícil tener éxito en todos los puntos descritos, incluso cuando se emplea una dosificación bien comprobada debido a la variabilidad de los ingredientes en general, principalmente de la fruta. Las frutas difieren según sea su variedad y su grado de madurez, incluso el tamaño y la forma de las cacerolas empleadas para la cocción influyen sobre el resultado final al variar la rapidez con que se evapora el agua durante la cocción.

La mermelada, como todo alimento para consumo humano, debe ser elaborada con las máximas medidas de higiene que aseguren la calidad y no ponga en riesgo la salud de quienes la consumen. Por lo tanto debe elaborarse en buenas condiciones de sanidad, con frutas maduras, frescas, limpias y libres de restos de sustancias tóxicas. Puede prepararse con pulpas concentradas o con frutas previamente elaboradas o conservadas, siempre que reúnan los requisitos mencionados.

En general, los requisitos de una mermelada se pueden resumir de la siguiente manera:

- **Sólidos solubles por lectura (°Brix) a 20°C:** mínimo 65%, máximo 68%, según la norma INEN 380
- **pH:** 3.25 – 3.75, según la norma INEN 389
- **Conservante:** Benzoato de Sodio y/o Sorbato de Potasio (solos o en conjunto) en g/100 ml.: máximo 0.05
- No debe contener antisépticos.

- Debe estar libre de bacterias patógenas. Se permite un contenido máximo de moho de cinco campos positivos por cada 100.

Defectos en la elaboración de mermeladas

Según **Rauch G., (1987)**. Es evidente que la fabricación de un producto que está sujeto a un número elevado de factores variables tiene que estar asimismo expuesto a errores.

Aún en una producción controlada muy minuciosamente algunas veces se producen defectos. No resulta siempre válido, para determinar las causas de los defectos que se producen en la preparación de mermelada y jalea, el retornar a su origen particularmente si los motivos del fracaso han sido ocasionados por más de un factor.

A continuación se presenta los principales defectos en la elaboración de mermeladas.

f) Mermelada floja o poco firme

Causas:

- Cocción prolongada que origina hidrólisis de la pectina.
- Acidez demasiado elevada que rompe el sistema de redes o estructura en formación.
- Acidez demasiado baja que perjudica a la capacidad de gelificación.
- Elevada cantidad de sales minerales o tampones presentes en la fruta, que retrasan o impiden la completa gelificación.
- Carencia de pectina en la fruta.

- Elevada cantidad de azúcar en relación a la cantidad de pectina.
- Un excesivo enfriamiento que origina la ruptura del gel durante el envasado.

Según **Rauch G., (1987)**. Para la determinación de esta falla, es necesario comprobar °Brix, pH y la capacidad de gelificación de la pectina.

g) Sinéresis o sangrado

Según **Rauch G., (1987)**. Se presenta cuando la masa solidificada suelta líquido. El agua atrapada es exudada y se produce una compresión del gel.

Causas:

- Acidez demasiado elevada.
- Deficiencia en pectina.
- Exceso de azúcar invertido.
- Concentración deficiente, exceso de agua (demasiado bajo en sólidos)

Para la determinación de esta falla se debe comprobar: °Brix y pH.

h) Cristalización

Según **Rauch G., (1987)**. Se presentan las siguientes *causas*:

- Elevada cantidad de azúcar.
- Acidez demasiado elevada que ocasiona la alta inversión de los azúcares, dando lugar a la granulación de la mermelada.
- Acidez demasiado baja que origina la cristalización de la sacarosa.
- Exceso de cocción que da una inversión excesiva.

- La permanencia de la mermelada en las pailas de cocción u ollas, después del haberse hervido también da a lugar a una inversión excesiva.

i) Cambios de color

Según **Rauch G., (1987)**. Se presentan las siguientes causas:

- Cocción prolongada, da lugar a la caramelización del azúcar.
- Deficiente enfriamiento después del envasado.
- Contaminación con metales: el estaño y el hierro y sus sales pueden originar un color oscuro. Los fosfatos de magnesio y potasio, los oxalatos y otras sales de estos metales producen enturbiamiento.

j) Crecimiento de hongos y levaduras en la superficie

Según **Rauch G., (1987)**. Se presentan las siguientes causas:

- Humedad excesiva en el almacenamiento.
- Contaminación anterior al cierre de los envases.
- Envases poco herméticos.
- Bajo contenido de sólidos solubles del producto, debajo del 63%.
- Contaminación debido a la mala esterilización de envases y de las tapas utilizadas.
- Sinéresis de la mermelada.
- Llenado de los envases a temperatura demasiado baja, menor a 85°C.
- Llenado de los envases a temperatura demasiado alta, mayor a 90°C.

Según **Meléndez C (2008:Internet)** La sucralosa se elabora a partir del azúcar, es aproximadamente 600 veces más dulce que el azúcar y presenta características de sabor muy similares a las del azúcar. Es sumamente estable, por lo que mantiene su dulzor aun cuando se le somete a procesos industriales de elaboración de alimentos a altas temperaturas tales como pasterización, esterilización, ultra pasteurización y horneado. Asimismo, se mantiene estable en los productos alimenticios durante periodos prolongados de almacenamiento, incluso a un pH bajo. Cualquier persona puede consumirla, niños, mujeres embarazadas, madres en periodo de lactancia y personas que padecen diabetes. Además, no tiene calorías y no produce caries.

El endulzante ha sido sometido a un riguroso programa de evaluación integral de la seguridad durante un periodo de 20 años. La base de datos relativos a la seguridad, conformada por más de 100 estudios científicos, demuestra que este edulcorante posee un excelente perfil de seguridad. En algunos países, hace ya más de una década que se comercializan productos endulzados con este elemento, está aprobada en más de 80 naciones y por los organismos reguladores de todo el mundo.

La sucralosa tiene dos presentaciones que facilitan su utilización, un concentrado líquido al 25% (p/p) y polvo cristalino. El polvo cristalino es muy soluble en agua, incluso a bajas temperaturas, por lo que puede incorporarse con facilidad a la mayoría de los productos alimenticios. Las soluciones de sucralosa son fáciles de manejar y no produce espuma excesiva en procesos de bombeo o mezclado.

El producto se elabora de acuerdo con las Buenas Prácticas de Fabricación de la FDA de lo Estados Unidos y cumple con las especificaciones del Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA), el "Food Chemical Codex" y la Farmacopea Estadounidense.

CARACTERISTICAS NOTABLES

- Se fabrica a partir de la molécula de sacarosa, por lo que mantiene un sabor similar al azúcar. La sucralosa es aproximadamente 600 veces más dulce que el azúcar.
- Es altamente estable incluso por un período prolongado bajo temperaturas calientes y frías, sin sufrir descomposición.
- La Ingesta Diaria Admisible (IDA) de la sucralosa se ha fijado hasta en *0.15 mg por kilogramo de peso corporal*.
- No deja sabores remanentes o desagradables.
- Es un endulzante no calórico.

6.7 METODOLOGÍA (MODELO OPERATIVO).

6.7.1 Materiales Directos

- Fresa (*Fragaria vesca*).
- Sucralosa.
- Pectina.
- Conservante (Sorbato de potasio).
- Ácido cítrico.

6.7.2 Materiales Indirectos

- Envases de vidrio.
- Etiquetas.
- Licuadora.

- Recipientes de acero inoxidable.
- Paletas de madera.
- Jarras.
- Lavacaros plásticas.
- Cuchillos.
- Pulpatadora.
- Cucharas.

6.7.3 Equipos

- Balanza Mettler (LP 16-M).
- Balanza analítica MK 160.
- Termómetros.
- pH – metro.
- Vasos de precipitación de 500 ml.
- Vasos de precipitación de 250 ml.
- Pipetas.
- Bureta.
- Soporte.
- Varilla de agitación

6.7.4 REACTIVOS

- Solución buffer 7.
- Solución de NaOH. 1N.
- Fenolftaleína.

6.7.5 Tecnología prevista para el desarrollo del producto

El proceso de elaboración de mermelada dietética de fresa con utilización de sucralosa con la siguiente formulación:

Relación de pulpa – sucralosa de 70 : 0.15 y un porcentaje de pectina de 2.5 %, se ejecutará en los laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Bioquímica.

- **Recepción de la materia prima:**

En la elaboración de mermelada dietética de fresa hay que considerar algunos factores que inciden en su calidad. Entre estos, los relacionados con el transporte y el almacenamiento de la materia prima cobran vital importancia.

Hay que considerar que la fruta, sea tan fresca como sea posible. Con frecuencia se utiliza una mezcla de fruta madura y algo verde y los resultados son bastantes satisfactorios. La fruta demasiado madura no resulta apropiada para preparar mermelada ya que la conserva no gelifica bien.

La temperatura es un factor muy importante en la duración de las fresas. A medida que la temperatura sube, se ablandan muy rápido y se honguean. Para que duren más tiempo, las fresas deben ser cosechadas cuando sale el sol, transportadas al lugar de procesamiento lo más rápido posible, y mantenidas a la sombra en un lugar fresco hasta su procesamiento. Sin embargo, a temperaturas bajas alrededor de 5 a 7 °C puede mantenerse por mayor tiempo (8 días).

- **Inspección y Destallado de la materia prima:**

Al llegar frutos a la industria se procede a pesar, y a continuación se realiza una inspección rigurosa, con el objeto de descartar aquellos que se encuentren en mal estado especialmente, simultáneamente, se procede eliminar el pedúnculo de las fresas, este proceso se hace forma manual (cuchillo o implemento filo), si es poca cantidad o con maquinaria especial

para la misma si es en grandes cantidades.

- **Lavado:**

Luego se continúa con el lavado de los frutos, operación que tiene como finalidad de separar las partículas contaminantes adheridas a ellos y reducir la microflora, este proceso se realiza con agua potable a una temperatura 10 a 12 °C por el método de aspersión o inmersión. Cumplido este proceso, se vuelven a inspeccionar para eliminar todas las partes de las fresas que se encuentren con defectos.

- **Pulpateado**

A continuación se procede a pulpar la fruta, para obtener un jugo y proceder a realizar la mermelada.

- **Dosificación:**

Se pesa la fruta preparada, agua, edulcorante, pectina, ácido cítrico de acuerdo a la formulación a utilizada.

- **Preparación del jarabe de sucralosa:**

De acuerdo a la formulación establecida se procede a la preparación del jarabe de sucralosa.

- **Cocción:**

La cocción de la mezcla es la operación que tiene mayor importancia sobre la calidad de la mermelada. La cocción puede ser realizada a presión atmosférica en pailas abiertas o al vacío en pailas cerradas, el producto se concentra a temperaturas entre 60 – 70°C, conservándose mejor las características organolépticas de la fruta.

Se procede a cocer la pulpa de la fresa, con el jarabe de sucralosa preparado anteriormente, una vez que el producto está en proceso de cocción y el volumen se haya reducido en un tercio, se procede a añadir la pectina, licuando con un poco de la mezcla, para evitar que se haga grumos y se disuelva completamente la pectina, a continuación se añade el ácido cítrico para poder regular la acidez, toda fruta tiene su acidez natural, sin embargo para la preparación de mermeladas esta acidez debe ser regulada hasta llegar a 3.1 a 3.3 pH.(INEN 389)

Una vez disuelta, la mezcla será removida lo menos posible y después será llevada hasta el punto de ebullición rápidamente por alrededor de 15 minutos aproximadamente. Si se elaborada algunas “paradas” es conveniente trabajar con un termómetro mecánico de vástago largo calibrado para temperatura que sea igual a 13 °brix, o se procede a realizar la prueba de la gota en el vaso con agua que consiste en colocar gotas de mermelada dentro de un vaso con agua. El indicador es que la gota de mermelada caiga al fondo del vaso sin desintegrarse.

- **Envasado:**

Inmediatamente se realiza el envase a una temperatura de 85°C. En frascos de 250 ml.

Esta temperatura mejora la fluidez del producto durante el llenado y a la vez permite la formación de un vacío adecuado dentro del envase por efecto de la contracción de la mermelada una vez que ha enfriado. Este paso se realiza con llenadoras – tapadoras automáticas si se elabora grandes cantidades, en pequeñas cantidades se puede utilizar una jarra con pico que

permita llenar con facilidad los envases, evitando que se derrame por los bordes, oportunamente se lavaran y desinfectaran los envases.

- **Tapado:**

Después de llenado se coloca inmediatamente la tapa, asegurando de este herméticamente sellada para que forme el vacío el momento de enfriarse.

- **Enfriado**

El producto envasado debe ser enfriado rápidamente para conservar su calidad y asegurar la formación del vacío dentro del envase. Al enfriarse el producto, ocurrirá la contracción de la mermelada dentro del envase, lo que viene a ser la formación de vacío, que viene a ser el factor más importante para la conservación del producto. El enfriado se realiza con chorros de agua fría, que a la vez nos va a permitir realizar la limpieza exterior de los envases de algunos residuos de mermelada que se hubieran impregnado.

- **Almacenado:**

El producto debe ser almacenado en un lugar fresco, limpio y seco; con suficiente ventilación a fin de garantizar la conservación del producto hasta el momento de su comercialización.

- **Etiquetado:**

El etiquetado constituye la etapa final del proceso de elaboración de mermeladas. En la etiqueta se debe incluir toda la información sobre el producto. Especialmente que es un producto para personas diabéticas y personas con restricciones alimentarias cantidad de calorías del mismo.

6.8 ADMINISTRACIÓN.

Tabla 2. La administración de la propuesta.

Indicadores a mejorar	Situación actual	Resultados esperados	Actividades	Responsables
El desarrollo de una tecnología y formulación para la elaboración de mermelada dietética con la utilización de sucralosa.	Inexistencia de tecnología para la elaboración de mermelada dietética con la utilización de sucralosa	Obtener una mermelada dietética con la utilización de sucralosa con excelentes características organolépticas, aceptable al consumidor y con alto nivel de competitividad en el mercado	Desarrollar la formulación y la tecnología para la elaboración de la mermelada dietética. Realizar análisis físico – químicas.	Investigador: Diana González

- **Elaborador por:** González D.

6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Tabla 3. Previsión de la Evaluación.

Preguntas Básicas	Explicación
¿Quiénes solicitan evaluar?	Fabricantes de mermeladas Consumidor final
¿Porqué evaluar?	Determinar la formulación y la tecnología desarrollada
¿Qué evaluar?	Director Calificadores
¿Quién evalúa?	Director Calificadores
¿Cuándo evaluar?	Todo el tiempo desde las pruebas preliminares, hasta el producto terminado
¿Cómo evaluar?	Mediante instrumentos de evaluación
¿Con qué evaluar?	Experimentos Normas Nacionales

- **Elaborado por:** González D.

BIBLIOGRAFÍA

1. ALMENAR E, 2005, “Envasado activo de fresas silvestres”, Universidad de Valencia, Tesis Doctoral, Artes Gráficas, España,
2. BRANZANTI, E.C., 1989. La Fresa. Ediciones Mundi-Prensa Madrid.
3. CACERES, MG y FREIRE, G.E. 2002. Uso de una Alfa- Amilasa para la disminución de la viscosidad aparente y Aspártame en la Edulcoración de la Colada Escolar “CE”. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos. UTA. Ambato – Ecuador.
4. CAMINO, M, SARABIA S., (2005), “Desarrollo de la tecnología para la elaboración de mermelada maracuyá (*Passiflora dull*), con trozos de pimiento (*capsiceom*)” Tesis de grado, Facultad de Ciencia e Ingeniería en alimentos, UTA, Ambato – Ecuador.
5. FAO/OMS Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación/ Organización Mundial de la salud.
6. INSITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. “Conservas Vegetales”, Normas Ecuatorianas, Quito – Ecuador, Pág., 381, 382, 389, 401.
7. LOPEZ A., G. Y GARCES C., 1993 Néctar de guayaba dietético. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos. UTA. Ambato – Ecuador
8. NARANJO, G., y Colaboradores, “Tutoría de la Investigación Científica”, Editores Diemerino, Quito-Ecuador, Pág 77-131

9. PILAMALA, M., 2009, “Elaboración de la mermelada de uvilla (*Physalis peruviana*) con adición de fibra”, Tesis de grado, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, UTA, Ambato – Ecuador
 10. RAUCH, G., 1987, “Fabricación de Mermeladas”, Editorial Acribia, Zaragoza – España, Pág., 3 -96.
-
1. De la Fuente Silva L 2007 “Investigación Científica” (En línea) disponible en <http://www.monografias.com/trabajos7/inci/inci.shtml#tipo>
 2. Dugale D. (2009) “Niveles de azúcar en la sangre” (En línea) disponible en: http://www.sanitas.es/sanitas/segurosExt/documento_consejos_de_salud/Nivel-de-azucar-en-la-sangre/SANBBAQBR
 3. EL Comercio., 2007 “El cultivo de fresa se duplico” (En línea) disponible en http://www.elcomercio.com/noticiaEC.asp?id_noticia=119062&id_seccion
 4. El Comité Científico para Alimentación (SCF) (2000) “Dictamen del Comité científico de la alimentación sobre la sucralosa” (En línea) disponible en http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out68_en.pdf
 5. GUERRERO, M., “Ecuador producción de fresas” (En línea) disponible en: http://www.freshplaza.es/news_detail.asp?id=31588
 6. MARTINEZ D. (2009) “Productos dietéticos” (En línea) disponible en <http://www.mercasa.es/nueva/revista/pdfs06/dieteticos.pdf>

7. Meléndez C (2008:Internet) “Sucralosa” (En línea) disponible en <http://www.alimentacion.enfasis.com/notas/13759-sucralosa-edulcorante-intensa-calidad-calorias>
8. Meza, C. L (2005). “Metodología de la investigación educativa: posibilidades de integración” (En línea) disponible en http://www.itcr.ac.cr/revistacomunicacion/Vol_12_num1/metodologia_de_la_investigacion.htm
9. Meza L (2009), “Análisis Comparativo” (En línea) disponible en <http://www.cidse.itcr.ac.cr/revistamate/ContribucionesV4n22003/meza/pag3.html>
10. PAULETTI y colaboradores (1996: Internet), “Influencia de los sólidos solubles, de la acidez”, (En línea) disponible en <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=754310>
11. Peña L., González A. (2009) “El mercado internacional del azúcar, edulcorantes, alcohol y melaza” (En línea) disponible en: http://www.nodo50.org/cubasigloXXI/economia/nova4_310802.htm
12. Publicación FDA Talk Paper T98-16 (2009) “Sucralosa Opiniones de los expertos” (En línea) disponible en: http://www.sucralose.es/expert_op.html
13. Rodríguez W., 2009, “Bromatología de las frutas” (En línea) disponible en: <http://www.scribd.com/doc/8705122/Bromatologia-de-Las-Frutas>

- 14.** Ruiz L (2009) “Investigación Experimental” (En línea) disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos14/investigacion/investigacion.shtml>
- 15.** Trinidad M., Rosales R. (2001) “Elaboración de mermeladas” (En línea) disponible en <http://infoagro.net/shared/docs/a5/Gtecnol12.pdf>
- 16.** Universidad nacional de Colombia (2008) “Procesamiento y conservación de frutas” (En línea) disponible en <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2006228/teoria/obmerm/p4.htm>
- 17.** Zamora M, (2001), “Los azúcares presentes en nuestra dieta” En línea) disponible en http://nutriquia.com/?id=f66dbe09;t=STORY_PRINTABLE;topic=art

ANEXO A

DATOS EXPERIMENTALES

TABLA A1. HOJA DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE CALIDAD Y ACEPTABILIDAD DE LA MERMELADA DIETÉTICA DE FRESA.

Producto: Mermelada dietética de fresa.

Nombre:

Fecha:

INTRUCCIONES: Evalué cada una de las muestras y marque con una (x) en una de las seis alternativas de calidad y aceptabilidad.

Características	Alternativas	N. de muestra
Color	1. Muy opaco	---- ---- ---- ----
	2. Opaco	---- ---- ---- ----
	3. Claro	---- ---- ---- ----
	4. Brillante	---- ---- ---- ----
	5. Excelente	---- ---- ---- ----
Olor	1. Desagradable	---- ---- ---- ----
	2. No tiene	---- ---- ---- ----
	3. Ligeramente perceptible	---- ---- ---- ----
	4. Normal característico	---- ---- ---- ----
	5. Muy característico	---- ---- ---- ----
Consistencia	1. Nada consistente	---- ---- ---- ----
	2. Poco consistente	---- ---- ---- ----
	3. Consistencia normal	---- ---- ---- ----
	4. Muy consistente	---- ---- ---- ----
Grado de dulzura	1. Pobre	---- ---- ---- ----
	2. Regular	---- ---- ---- ----
	3. Bueno	---- ---- ---- ----
	4. Muy bueno	---- ---- ---- ----
	5. Exceso	---- ---- ---- ----
Aceptabilidad	1. No gusta	---- ---- ---- ----
	2. Gusta poco	---- ---- ---- ----
	3. Ni gusta ni disgusta	---- ---- ---- ----
	4. Gusta	---- ---- ---- ----
	5. Gusta mucho	---- ---- ---- ----

Observaciones:

.....

- **Elaborado por:** Diana González
- **Fuente:** Investigación Directa

TABLA A2. DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO FACTORIAL DE BLOQUES A EFECTUARSE.

Tratamientos	Relación Pulpa: Sucralosa	Porcentaje de pectina
a1b1	70 : 0.15	1.5 %
a1b2	70 : 0.15	2.0 %
a1b3	70 : 0.15	2.5 %
a2b1	70 : 0.20	1.5 %
a2b2	70 : 0.20	2.0 %
a2b3	70 : 0.20	2.5 %

Elaboración: González D.

**TABLA A3. RESULTADO DE LAS PRUEBAS SENSORIALES PARA EL
ATRIBUTO COLOR REPLICA 1.**

Catador	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3
	360	490	890	389	480	730
1	3	2	3	3	4	2
2	5	3	4	4	4	5
3	3	2	2	2	3	4
4	3	3	3	3	3	3
5	3	5	4	2	3	4
6	2	3	4	4	4	4
7	4	3	4	4	3	3
8	3	5	3	4	4	2
9	3	4	5	3	3	4
10	3	3	5	5	3	2
11	3	3	3	2	3	1
12	3	3	4	3	3	3
13	2	3	3	2	3	3
14	2	3	5	3	3	4
15	3	5	5	3	4	4
Promedio	3	3,3	3,8	3,1	3,3	3,2

Elaboración: González D.

Fuente: Investigación Directa

**TABLA A4. RESULTADO DE LAS PRUEBAS SENSORIALES PARA EL
ATRIBUTO COLOR REPLICA 2.**

Catador	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3
	360	490	890	389	480	730
1	3	3	2	3	5	1
2	3	3	3	2	3	3
3	2	2	2	2	3	4
4	3	4	4	3	3	2
5	3	4	4	5	3	2
6	4	3	3	3	3	2
7	2	2	3	5	3	3
8	2	1	1	3	4	2
9	2	4	2	2	4	2
10	3	3	4	2	2	1
11	3	4	4	2	3	3
12	3	4	4	3	3	2
13	4	5	4	3	3	2
14	2	2	3	4	4	4
15	4	3	4	3	4	5
Promedio	2,9	3,1	3,1	3,0	3,3	2,5

Elaboración: González D.

Fuente: Investigación Directa

**TABLA A5. RESULTADO DE LAS PRUEBAS SENSORIALES PARA EL
ATRIBUTO OLOR REPLICAS 1.**

Catador	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3
	360	490	890	389	480	730
1	5	5	5	3	4	5
2	4	3	5	3	4	4
3	3	4	4	3	4	5
4	3	4	4	3	4	3
5	4	4	5	3	3	3
6	4	4	5	3	4	4
7	4	5	5	3	3	3
8	3	3	3	3	4	4
9	3	2	3	2	2	2
10	3	5	4	3	3	4
11	3	3	3	4	4	4
12	4	3	2	4	4	3
13	3	2	3	4	4	4
14	3	4	3	4	3	3
15	3	3	3	3	4	4
Promedio	3,5	3,6	3,8	3,2	3,6	3,7

Elaboración: González D.

Fuente: Investigación Directa

TABLA A6. RESULTADO DE LAS PRUEBAS SENSORIALES PARA EL ATRIBUTO OLOR REPLICA 2.

Catador	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3
	360	490	890	389	480	730
1	4	4	5	3	5	4
2	4	5	5	3	3	3
3	4	3	3	4	5	3
4	4	4	4	4	4	4
5	4	4	4	4	3	4
6	4	4	3	4	5	5
7	3	4	3	4	3	3
8	2	3	3	3	3	3
9	3	4	4	3	3	4
10	2	3	4	4	3	3
11	4	4	4	3	3	4
12	4	3	3	4	4	4
13	4	3	2	3	3	2
14	2	3	4	2	4	4
15	4	4	4	4	4	4
Promedio	3,5	3,7	3,7	3,5	3,7	3,6

Elaboración: González D.

Fuente: Investigación Directa

**TABLA A7. RESULTADO DE LAS PRUEBAS SENSORIALES PARA EL
ATRIBUTO CONSISTENCIA REPLICIA 1.**

Catador	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3
	360	490	890	389	480	730
1	3	4	4	3	3	3
2	2	4	4	3	4	4
3	3	3	3	2	3	4
4	2	3	3	3	4	4
5	2	4	4	3	3	3
6	3	4	4	2	3	4
7	2	3	4	3	4	4
8	3	2	3	2	3	3
9	2	4	3	3	3	4
10	4	4	3	3	2	4
11	2	3	3	2	2	2
12	3	4	2	3	3	3
13	3	4	4	3	3	3
14	2	3	4	3	4	4
15	2	4	5	4	4	4
Promedio	2,5	3,5	3,5	2,8	3,2	3,5

Elaboración: González D.

Fuente: Investigación Directa

**TABLA A8. RESULTADO DE LAS PRUEBAS SENSORIALES PARA EL
ATRIBUTO CONSISTENCIA REPLICA 2.**

Catador	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3
	360	490	890	389	480	730
1	4	4	4	2	3	4
2	3	3	3	3	4	4
3	2	3	3	2	3	3
4	2	3	4	3	4	4
5	3	4	4	2	2	2
6	3	3	3	2	2	2
7	3	3	4	3	3	3
8	4	4	4	3	2	4
9	3	4	4	4	3	4
10	3	4	4	3	3	3
11	2	3	3	4	4	4
12	3	3	3	3	4	5
13	3	4	3	3	2	3
14	3	3	4	3	3	3
15	3	4	4	3	3	3
Promedio	2,9	3,5	3,6	2,9	3,0	3,4

Elaboración: González D.

Fuente: Investigación Directa

TABLA A9. RESULTADO DE LAS PRUEBAS SENSORIALES PARA EL ATRIBUTO GRADO DE DULZURA REPLICA 1.

Catador	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3
	360	490	890	389	480	730
1	4	5	4	3	3	3
2	2	3	4	4	5	4
3	3	4	4	4	4	4
4	3	3	4	4	5	5
5	3	4	4	3	3	3
6	3	4	4	4	4	4
7	4	4	4	2	3	3
8	4	4	5	2	3	4
9	4	4	4	4	5	5
10	3	4	3	3	3	4
11	2	3	3	1	3	2
12	4	3	3	3	4	3
13	5	5	4	3	4	4
14	3	3	3	3	4	4
15	3	4	5	3	3	3
Promedio	3,3	3,8	3,9	3,1	3,7	3,7

Elaboración: González D.

Fuente: Investigación Directa

**TABLA A10. RESULTADO DE LAS PRUEBAS SENSORIALES PARA EL
ATRIBUTO GRADO DE DULZURA REPLICA 2.**

Catador	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3
	360	490	890	389	480	730
1	3	3	3	3	4	5
2	3	4	4	4	4	4
3	3	3	3	4	4	3
4	3	4	4	4	5	5
5	3	4	4	5	4	4
6	3	3	3	5	3	4
7	3	2	2	4	4	4
8	3	3	4	3	3	3
9	2	2	2	3	4	3
10	4	4	4	3	2	2
11	3	3	5	5	5	5
12	4	3	4	4	4	5
13	2	4	4	3	4	5
14	3	4	4	3	3	3
15	3	4	5	4	3	2
Promedio	3,0	3,3	3,7	3,8	3,7	3,8

Elaboración: González D.

Fuente: Investigación Directa

**TABLA A11. RESULTADO DE LAS PRUEBAS SENSORIALES PARA EL
ATRIBUTO ACEPTABILIDAD REPLICA 1.**

Catador	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3
	360	490	890	389	480	730
1	5	3	2	3	4	4
2	3	3	4	3	4	5
3	3	4	3	3	4	5
4	3	4	4	4	5	5
5	2	3	4	4	4	4
6	3	4	5	3	3	3
7	4	4	5	2	3	4
8	1	2	3	2	3	3
9	3	5	4	3	4	4
10	3	4	5	4	2	3
11	3	4	2	3	2	1
12	5	3	4	4	5	4
13	4	3	4	4	4	4
14	3	4	4	3	4	4
15	3	4	4	4	4	5
Promedio	3,2	3,6	3,8	3,3	3,7	3,9

Elaboración: González D.

Fuente: Investigación Directa

**TABLA A12. RESULTADO DE LAS PRUEBAS SENSORIALES PARA EL
ATRIBUTO ACEPTABILIDAD REPLICA 2.**

Catador	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3
	360	490	890	389	480	730
1	3	4	4	3	4	5
2	4	5	4	3	5	5
3	3	2	4	4	4	3
4	3	4	5	3	3	3
5	3	4	4	4	3	3
6	4	4	4	5	2	2
7	4	4	3	4	3	3
8	4	3	3	2	3	3
9	2	3	4	2	4	4
10	4	4	4	3	2	4
11	4	4	5	4	4	4
12	3	4	4	4	5	5
13	5	5	5	3	4	5
14	2	3	4	4	3	4
15	4	4	4	4	5	4
Promedio	3,5	3,8	4,1	3,5	3,6	3,8

Elaboración: González D.

Fuente: Investigación Directa

TABLA A13. RESULTADO DEL PROMEDIO DE LAS DOS REPLICAS DE LAS PRUEBAS SENSORIALES PARA EL ATRIBUTO COLOR.

Catador	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3
	360	490	890	389	480	730
1	3,0	2,5	2,5	3,0	4,5	1,5
2	4,0	3,0	3,5	3,0	3,5	4,0
3	2,5	2,0	2,0	2,0	3,0	4,0
4	3,0	3,5	3,5	3,0	3,0	2,5
5	3,0	4,5	4,0	3,5	3,0	3,0
6	3,0	3,0	3,5	3,5	3,5	3,0
7	3,0	2,5	3,5	4,5	3,0	3,0
8	2,5	3,0	2,0	3,5	4,0	2,0
9	2,5	4,0	3,5	2,5	3,5	3,0
10	3,0	3,0	4,5	3,5	2,5	1,5
11	3,0	3,5	3,5	2,0	3,0	2,0
12	3,0	3,5	4,0	3,0	3,0	2,5
13	3,0	4,0	3,5	2,5	3,0	2,5
14	2,0	2,5	4,0	3,5	3,5	4,0
15	3,5	4,0	4,5	3,0	4,0	4,5

Elaboración: González D.

Fuente: Investigación Directa

TABLA A14. RESULTADO DEL PROMEDIO DE LAS DOS REPLICAS DE LAS PRUEBAS SENSORIALES PARA EL ATRIBUTO OLOR.

Catador	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3
	360	490	890	389	480	730
1	4,5	4,5	5,0	3,0	4,5	4,5
2	4,0	4,0	5,0	3,0	3,5	3,5
3	3,5	3,5	3,5	3,5	4,5	4,0
4	3,5	4,0	4,0	3,5	4,0	3,5
5	4,0	4,0	4,5	3,5	3,0	3,5
6	4,0	4,0	4,0	3,5	4,5	4,5
7	3,5	4,5	4,0	3,5	3,0	3,0
8	2,5	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5
9	3,0	3,0	3,5	2,5	2,5	3,0
10	2,5	4,0	4,0	3,5	3,0	3,5
11	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	4,0
12	4,0	3,0	2,5	4,0	4,0	3,5
13	3,5	2,5	2,5	3,5	3,5	3,0
14	2,5	3,5	3,5	3,0	3,5	3,5
15	3,5	3,5	3,5	3,5	4,0	4,0

Elaboración: González D.

Fuente: Investigación Directa

TABLA A15. RESULTADO DEL PROMEDIO DE LAS DOS REPLICAS DE LAS PRUEBAS SENSORIALES PARA EL ATRIBUTO CONSISTENCIA.

Catador	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3
	360	490	890	389	480	730
1	3,5	4,0	4,0	2,5	3,0	3,5
2	2,5	3,5	3,5	3,0	4,0	4,0
3	2,5	3,0	3,0	2,0	3,0	3,5
4	2,0	3,0	3,5	3,0	4,0	4,0
5	2,5	4,0	4,0	2,5	2,5	2,5
6	3,0	3,5	3,5	2,0	2,5	3,0
7	2,5	3,0	4,0	3,0	3,5	3,5
8	3,5	3,0	3,5	2,5	2,5	3,5
9	2,5	4,0	3,5	3,5	3,0	4,0
10	3,5	4,0	3,5	3,0	2,5	3,5
11	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
12	3,0	3,5	2,5	3,0	3,5	4,0
13	3,0	4,0	3,5	3,0	2,5	3,0
14	2,5	3,0	4,0	3,0	3,5	3,5
15	2,5	4,0	4,5	3,5	3,5	3,5

Elaboración: González D.

Fuente: Investigación Directa

**TABLA A16. RESULTADO DEL PROMEDIO DE LAS DOS REPLICAS DE
LAS PRUEBAS SENSORIALES PARA EL ATRIBUTO GRADO DE
DULZURA.**

Catador	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3
	360	490	890	389	480	730
1	3,5	4,0	3,5	3,0	3,5	4,0
2	2,5	3,5	4,0	4,0	4,5	4,0
3	3,0	3,5	3,5	4,0	4,0	3,5
4	3,0	3,5	4,0	4,0	5,0	5,0
5	3,0	4,0	4,0	4,0	3,5	3,5
6	3,0	3,5	3,5	4,5	3,5	4,0
7	3,5	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5
8	3,5	3,5	4,5	2,5	3,0	3,5
9	3,0	3,0	3,0	3,5	4,5	4,0
10	3,5	4,0	3,5	3,0	2,5	3,0
11	2,5	3,0	4,0	3,0	4,0	3,5
12	4,0	3,0	3,5	3,5	4,0	4,0
13	3,5	4,5	4,0	3,0	4,0	4,5
14	3,0	3,5	3,5	3,0	3,5	3,5
15	3,0	4,0	5,0	3,5	3,0	2,5

Elaboración: González D.

Fuente: Investigación Directa

TABLA A17. RESULTADO DEL PROMEDIO DE LAS DOS REPLICAS DE LAS PRUEBAS SENSORIALES PARA EL ATRIBUTO ACEPTABILIDAD.

Catador	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3
	360	490	890	389	480	730
1	4,0	3,5	3,0	3,0	4,0	4,5
2	3,5	4,0	4,0	3,0	4,5	5,0
3	3,0	3,0	3,5	3,5	4,0	4,0
4	3,0	4,0	4,5	3,5	4,0	4,0
5	2,5	3,5	4,0	4,0	3,5	3,5
6	3,5	4,0	4,5	4,0	2,5	2,5
7	4,0	4,0	4,0	3,0	3,0	3,5
8	2,5	2,5	3,0	2,0	3,0	3,0
9	2,5	4,0	4,0	2,5	4,0	4,0
10	3,5	4,0	4,5	3,5	2,0	3,5
11	3,5	4,0	3,5	3,5	3,0	2,5
12	4,0	3,5	4,0	4,0	5,0	4,5
13	4,5	4,0	4,5	3,5	4,0	4,5
14	2,5	3,5	4,0	3,5	3,5	4,0
15	3,5	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5

Elaboración: González D.

Fuente: Investigación Directa

ANEXO B

ANÁLISIS DE VARIANZA PRUEBAS DE SIGNIFICACIÓN

**TABLA B1. ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) PARA EL ATRIBUTO
COLOR.**

F. de Variación	Suma de cuadrados	G.L	Cuadrados Medios	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Catadores	9,1	14	0,65	1,47	0,1467
B:Tratamientos	4,125	5	0,825	1,86	0,1119
ERROR	31,0	70	0,442857		
TOTAL (CORRECTED)	44,225	89			

Elaboración: González D.

Fuente: Stagrafics plus.

**TABLA B2. ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) PARA EL ATRIBUTO
OLOR.**

Analysis of Variance for respuesta experimental - Type III Sums of Squares

F. de variación	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tratamientos	1,58056	5	0,316111	1,39	0,2373
B:Catadores	12,3222	14	0,880159	3,88	0,0001
RESIDUAL	15,8778	70	0,226825		
TOTAL (CORRECTED)	29,7806	89			

TABLA B3. ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) PARA EL ATRIBUTO GRADO DE DULZURA.

F. de variación	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados de medios	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tratamientos	4,1	5	0,82	2,91	0,0192
B:Catadores	4,76667	14	0,340476	1,21	0,2897
RESIDUAL	19,7333	70	0,281905		
TOTAL (CORRECTED)	28,6	89			

Elaboración: González D.

Fuente: Stagrafics plus.

TABLA B4. PRUEBA DE TUKEY PARA EL ATRIBUTO GRADO DE DULZURA

Metodo: 95,0 porciento Tukey

Tratamientos	Conteo	LS promedio	Grupos Homogeneos
1	15	3,16667	b
4	15	3,43333	ba
2	15	3,56667	ba
5	15	3,73333	ba
6	15	3,73333	ba
3	15	3,76667	a

Elaboración: González D.

Fuente: Stagrafics plus.

TABLA B5. ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) PARA EL ATRIBUTO CONSISTENCIA.

F. de variación	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Catadores	4,31667	14	0,308333	1,42	0,1679
B:Tratameintos	9,86667	5	1,97333	9,08	0,0000
RESIDUAL	15,2167	70	0,217381		
TOTAL (CORRECTED)	29,4	89			

Elaboración: González D.

Fuente: Stagrafics plus.

TABLA B6. PRUEBA DE TUKEY PARA EL ATRIBUTO CONSISTENCIA.

Metodo: 95,0 porcentaje Tukey			
Tratamientos	Conteo	LS Promedio	Grupos Homogeneos
1	15	2,73333	b
4	15	2,83333	b
5	15	3,1	ba
6	15	3,46667	a
2	15	3,5	a
3	15	3,56667	a

Elaboración: González D.

Fuente: Stagrafics plus.

**TABLA B7. ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) PARA EL ATRIBUTO
ACEPTABILIDAD.**

F. de variación	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tratamientos	4,43333	5	0,886667	2,89	0,0198
B:Catadores	12,4833	14	0,891667	2,91	0,0016
RESIDUAL	21,4833	70	0,306905		
TOTAL (CORRECTED)	38,4	89			

- **Elaboración:** González D.
- **Fuente:** Stagrafics plus.

TABLA B8. PRUEBA DE TUKEY PARA EL ATRIBUTO ACEPTABILIDAD.

Metodo: 95,0 porciento Tukey			
tratamientos	Conteo	LS Promedios	Grupos Homogeneos
1	15	3,33333	b
4	15	3,36667	ba
5	15	3,63333	ba
2	15	3,7	ba
6	15	3,83333	ba
3	15	3,93333	a

- **Elaboración:** González D.
- **Fuente:** Stagrafics plus.

ANEXO C

ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

TABLA C1. RESULTADO DE LOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE FRESAS PROMEDIO DE 20 DETERMINACIONES.

Parámetro	Unidad	Resultado.
Longitud	cm	3.02
Diámetro	cm	2.28
Peso unitario por fresa	gr	7.20
pH	----	3.69
Sólidos solubles (Brix)	---	7.60
Acides titulable	% ác. Cítrico	0.85
Humedad	%	85.5
Índice de Madurez	%	8.94

- **Elaboración:** González D.

TABLA C2. RESULTADO DE LOS ANÁLISIS FISICO-QUIMICO DE LA MERMALADA DIETETICA DE FRESA CON SUCRALOSA.

Parámetro	Unidad	Resultado.
pH	----	3.50
Sólidos solubles (Brix)	---	13.0
Acides titulable	% ác. Cítrico	1.30
Humedad	%	30.0

Elaboración: González D.

Fuente: Investigación Directa

ANEXO D

COSTOS DE PRODUCCIÓN

**TABLA D1. BALANCE DE COSTOS DE MATERIA PRIMA PARA LA
ELABORACIÓN DE MERMELADA DIETEICA DE FRESA CON
SUCRALOSA.**

Concepto	%	Cantidad (Kg)	Costo total (\$)
Pulpa de fresa	70.00	40.00	88.00
Sucralosa	0.15	0.08	20.00
Ácido cítrico	0.15	0.08	0.09
Pectina	2.50	1.40	95.00
Sorbato de potasio	0.05	0.016	0.17
Total \$			203.26

Elaboración: González D.

Fuente: Investigación Directa

TABLA D2. BALANCE DE MATERIALES INDIRECTOS UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DE MERMELADA DIETETICA DE FRESA CON SUCRALOSA.

Concepto	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Costo total (\$)
Etiquetas	200	0.01	16.00
Envases de vidrio	200	0.20	32.00
Total \$			48.00

Elaboración: González D.

Fuente: Investigación Directa

TABLA D3. BALANCE DE INSUMOS UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DE MERMELADA DIETETICA DE FRESA CON SUCRALOSA.

Concepto	Unidad	Consumo	Valor unitario (\$)	Valor total (\$)
Agua	m ³	0.50	0.22	0.11
Energía eléctrica	KW-H	2.00	0.10	0.10
Gas	----	1.0	2.00	2.00
Total \$				2.21

Elaboración: González D.

Fuente: Investigación Directa

TABLA D4. CUADRO DE COSTOS TOTALES PARA PRODUCCIÓN DE MERMELADAS DIETÉTICAS DE FRESA CON SUCRALOSA.

Concepto.	Monto (\$)
Materia prima	203.26
Materiales indirectos	48.00
Insumos básicos	2.21
Total \$	253.47

Elaboración: González D.

Fuente: Investigación Directa

Precio unitario = Precio total / cant. De producto

Precio unitario = 253.47 / 200

Precio unitario = 1.26 dólares americanos

Al costo de producción se agrega el 15 % de utilidad +5% de mano de obra.

Precio venta al público = 1.50 dólares americanos.