UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

TEMA DE LA TESIS

UTILIZACIÓN DEL ZAPALLO *(Cucurbita máxima y Cucurbita pepo),* EN LA ELABORACIÓN DE COMPOTAS, QUEVEDO – LOS RÍOS. 2013

Previo a la obtención del Título de

INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTOR

Castro Ramírez Luis Arturo

DIRECTOR

Ing. Morales Javier Wiston

QUEVEDO – ECUADOR

2013

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

TEMA: Utilización del Zapallo *(Cucurbita máxima y Cucurbita pepo),* en la elaboración de compotas, Quevedo – Los Ríos. 2013

Presentado al Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS

Aprobado:

_____
ING. CHRISTIAN VALLEJO TORRES, MSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

_____	_____
ING. ÍTALO ESPINOZA GUERRA, MSc.	ING. GEOVANNY MUÑOZ R., MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS	MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR

2013

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Luis Arturo Castro Ramírez, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

_____

Luis Arturo Castro Ramírez

CERTIFICACIÓN

El suscrito, Ing. Wiston Javier Morales, MSc., Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica:

Que el Egresado Luis Arturo Castro Ramírez, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial titulado **"Utilización del zapallo *(Cucurbita máxima y Cucurbita pepo)*, en la elaboración de dos compotas, Quevedo – Los Ríos, 2013",** bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Wiston Javier Morales, MSc
DIRECTOR DE TESIS

AGRADECIMIIENTO

Agradezco a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y a todos sus docentes por los conocimientos compartidos y enseñados para mi desarrollo profesional.

Ing. MSc. Roque Vivas Moreira Rector de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Ing. MSc. Guadalupe Murillo de Luna, Vicerrectora Administrativa y ex Directora de la Unidad de Estudios a Distancia.

A las autoridades de la FCP, Decano Dr. Délsito Zambrano Gracia y demás, por su incondicionalidad y apoyo durante estos seis años de vida estudiantil.

Al Ing. Wiston Morales director de tesis quien con su valioso aporte y dirección hizo posible la culminación de este trabajo de tesis.

A mis queridos padres que siempre estuvieron en esos momentos difíciles cuando más los necesiten quienes son un gran ejemplo a seguir para mí, no existen palabras para tanto agradecimiento hacia ellos.

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres, porque creyeron en mí y porque me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mí meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mí carrera.

A mí esposa e hijo por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida.

A mis maestros por su gran apoyo y motivación para la culminación de mis estudios profesionales y para la elaboración de esta tesis; a la Ing. Marlene Medina e Ing. Teresa Llerena por el apoyo ofrecido en este trabajo.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y en especial a la Facultad de Ciencias Pecuarias por permitirme ser parte de una generación de triunfadores y gente productiva para el país.

A todos, espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo, sincero e incondicional.

ÍNDICE GENERAL

Contenido

Pág.

PORTADA……i
MIEMBROS DE TRIBUNAL……ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS……iii
CERTIFICACIÓN……iv
AGRADECIMIIENTO……v
DEDICATORIA……vi
ÍNDICE GENERAL……vii
ÍNDICE DE CUADROS……xiii
ÍNDICE DE GRÁFICOS……xiv
ÍNDICE DE ANEXOS……xv
RESUMEN EJECUTIVO……xvii
ABSTRACT……xviii
CAPÍTULO I. ……1
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN……1
1.1. INTRODUCCIÓN……1
1.2. PROBLEMATIZACIÓN……2
1.2.1. Diagnóstico del problema……2
1.2.2. Sistematización del problema……3
1.2.3. Planteamiento del problema……3
1.2.4. Formulación del problema……4
1.3. JUSTIFICACIÓN……4
1.4. OBJETIVOS……6
1.4.1. Objetivo general……6
1.4.2. Objetivos específicos……6
1.5. HIPÓTESIS……6

1.5.1. Hipótesis alternativa 6
1.5.2. Hipótesis nula 6
CAPÍTULO II. 7
MARCO TEÓRICO 7
2.1. EL ZAPALLO *(Cucurbita máxima)* 7
2.1.1. Introducción del zapallo 7
2.1.2. Taxonomía del zapallo 7
2.1.3. Descripción botánica 7
2.1.3.1. Descripción de la planta de zapallo 7
2.1.3.2. El tallo 8
2.1.3.3. Las hojas 8
2.1.3.4. Las Flores 8
2.1.3.5. El Fruto 8
2.1.3.6. Conservación postcosecha del zapallo 8
2.1.3.7. Rendimiento 9
2.1.3.8. Valor nutricional 9
2.2. ZAPALLO (*Cucurbita pepo*) 9
2.2.1. Origen 10
2.2.2. Aspectos ecológicos 10
2.2.3. Difusión 10
2.2.4. Clasificación botánica 11
2.2.5. Nombres comunes 11
2.2.6. Otros Idiomas 11
2.2.7. Descripción de la producción del zapallo 12
2.2.8. Agroecología 12
2.2.9. Clima 12
2.2.10. Siembra 12

2.2.11. Variedades 13
2.2.12. Variedades en el Ecuador 13
2.2.13. Cosecha y rendimiento 13
2.2.14. Almacenamiento 14
2.2.15. Valor nutricional del zapallo 14
2.2.16. Composición química del zapallo tierno y maduro 15
2.2.17. Propiedades nutricionales del zapallo 15
2.2.18. Minerales 16
2.2.19. Energía 16
2.2.20. Vitaminas 16
2.2.21. Beneficios 16
2.2.22. Usos 17
2.2.23. Importancia del pelado y la cocción 17
2.2.24. Humedad y materia seca 18
2.3. COMPOTA 18
2.3.1. Aspectos nutricionales 19
2.3.2. Tratamiento térmico de la compota 20
2.3.3. Proceso de elaboración de la compota de Zapallo 20
2.3.4. Consistencia adecuada 23
2.3.5. Materia Prima 23
2.3.5. Tecnología 23
2.4. PROCESADO Y CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS 24
2.4.1. Importancia de la conservación 24
2.4.2. Diferencias entre acidez y pH en la conservación 24
2.4.3. Control de la actividad de agua como método de conservación 25
2.4.4. Conservación de alimentos por concentración de azúcar 26
CAPÍTULO III. 28

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 28
3.1. LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO 28
3.2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS 28
3.3. MATERIALES, INSUMOS Y EQUIPOS 29
3.3.1. Materiales 29
3.3.2. Insumos 29
3.3.3. Equipos 29
3.4. TIPO DE INVESTIGACIÓN 30
3.5. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN 30
3.5.1. Método inductivo – deductivo 30
3.5.2. Métodos estadísticos 30
3.5.3. Técnicas de investigación 30
3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL 31
3.6.1. Factores en estudio 31
3.6.2. Interacciones del experimento 31
3.6.3. Esquema del experimento 32
3.6.4. Esquema del ADEVA y su superficie de respuesta 32
3.6.5. Modelo matemático 33
3.7. MEDICIONES EXPERIMENTALES 33
3.7.1. Análisis Físico-químicos 33
3.7.2. Análisis microbiológicos 33
3.7.3. Análisis de perfil sensorial 34
3.8. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL 34
3.8.1. Recolección del jugo 34
3.8.2. Análisis de la materia prima 34
3.8.3. Elaboración de la compota 34
3.8.4. Diagrama de Flujo de las Compotas 37

3.8.5. Descripción del proceso de la compota 37
3.8.6. Descripción de los análisis físicos químicos 39
3.8.6.1. Porcentaje de humedad 39
3.8.6.2. pH 41
3.8.6.3. Grados Brix 41
3.8.6.4. Acidez 42
3.8.6.5. Viscosidad 45
3.8.6.6. Proteína 46
3.8.7. Análisis microbiológicos 49
3.8.8. Análisis sensorial u organoléptico 49
3.8.9. Análisis Económico 50
3.8.9.1. Ingresos 50
3.8.9.2. Costos totales 50
3.8.9.3. Utilidad neta 50
3.8.9.4. Rentabilidad 51
CAPÍTULO IV. 51
RESULTADOS Y DISCUSIÓN 51
4.1. RESULTADOS 51
4.1.1. Efecto de las interacciones de los factores en el análisis físico químico de la compota de zapallo 51
4.1.1.1. pH 52
4.1.1.2. Viscosidad 52
4.1.1.3. Grados Brix 52
4.1.1.3. Acidez (%) 52
4.1.1.4. Humedad (%) 53
4.1.1.5. Proteína (%) 53

4.1.2. Efecto de los tratamientos del análisis físico químico de la compota de zapallo 54
4.1.3. Análisis organoléptico 55
4.3.1.1. Textura 57
4.3.1.2. Sabor 58
4.3.1.3. Olor 58
4.3.1.4. Color 59
4.1.4. Análisis microbiológico (UFC) 60
4.1.5. Análisis económico 61
4.1.5.1. Costos Totales 61
4.1.5.2. Relación Beneficio/costo 61
4.1.5.3. Rentabilidad 62
4.2. Discusión 62
CAPÍTULO V. 65
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 65
5.1. CONCLUSIONES 65
5.2. RECOMENDACIONES 66
CAPÍTULO VI. 67
BIBLIOGRAFIA 67
6.1. LITERATURA CITADA 67
6.2. LINKOGRAFÍA 69
CAPÍTULO VII. 70
ANEXOS 70

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro **Pág.**

1. Valor nutricional de 100 g de pulpa seca de zapallo. 9
2. Características de una compota.....19
3. Condiciones meteorológicas de la Finca Experimental “La María” UTEQ – FCP 2013. 28
4. Factores en estudio del ensayo experimental, UTEQ – FCP, 2014 31
5. Factores en estudio del ensayo experimental, UTEQ – FCP, 2014 31
6. Esquema del experimento UTEQ–FCP 2014.....32
7. Factores en estudio del ensayo experimental, UTEQ – FCP, 2014 32
8. Formulaciones para 1000 g de compota utilizando dos variedades de zapallo, UTEQ – FCP, 2014.....36
9. Interacción de los factores del nivel de edulcorante y variedad de zapallo en los parámetros de pH, viscosidad, grados brix, acidez y humedad en la utilización del zapallo *(Cucurbita máxima y Cucurbita pepo),* en la elaboración de dos compotas, UTEQ –FCP 2014. 51
10. Efecto de la proteína (%) en la utilización del zapallo *(Cucurbita máxima y Cucurbita pepo),* en la elaboración de dos compotas, UTEQ –FCP 2014. 53
11. Efecto de los tratamientos en los parámetros de pH, Viscosidad, grados brix, humedad y acidez en la utilización del zapallo *(Cucurbita máxima y Cucurbita pepo),* en la elaboración de dos compotas, UTEQ –FCP 2014. 54
12. Promedios registrados en las variables: textura, sabor, olor y color en la utilización del zapallo *(Cucurbita máxima y Cucurbita pepo),* en la elaboración de dos compotas, UTEQ –FCP 2014. 56

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico **Pág.**

1. Diagrama de flujos en la elaboración de compota de zapallo 37
2. Promedios registrados para el atributo textura en la utilización del zapallo *(Cucurbita máxima y Cucurbita pepo),* en la elaboración de dos compotas, UTEQ –FCP 2014.....57
3. Promedios registrados para el atributo sabor en la utilización del zapallo *(Cucurbita máxima y Cucurbita pepo),* en la elaboración de dos compotas, UTEQ –FCP 2014.....58
4. Promedios registrados para el atributo olor en la utilización del zapallo *(Cucurbita máxima y Cucurbita pepo),* en la elaboración de dos compotas, UTEQ –FCP 2014.....59
5. Promedios registrados para el atributo color en la utilización del zapallo *(Cucurbita máxima y Cucurbita pepo),* en la elaboración de dos compotas, UTEQ –FCP 2014.....60

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo **Pág.**

1. Adeva de la textura en la utilización del zapallo (Cucurbita máxima y Cucurbita pepo), en la elaboración de dos compotas, Quevedo – Los Ríos. 2014. 71
2. Adeva del sabor en la utilización del zapallo (Cucurbita máxima y Cucurbita pepo), en la elaboración de dos compotas, Quevedo – Los Ríos. 2014. 71
3. Adeva del olor en la utilización del zapallo (Cucurbita máxima y Cucurbita pepo), en la elaboración de dos compotas, Quevedo – Los Ríos. 2014. 71
4. Adeva del color en la utilización del zapallo (Cucurbita máxima y Cucurbita pepo), en la elaboración de dos compotas, Quevedo – Los Ríos. 2014. 71
5. Adeva del pH en la utilización del zapallo (Cucurbita máxima y Cucurbita pepo), en la elaboración de dos compotas, Quevedo – Los Ríos. 2014. 72
6. Adeva del Grados Brix en la utilización del zapallo (Cucurbita máxima y Cucurbita pepo), en la elaboración de dos compotas, Quevedo – Los Ríos. 2014. 72
7. Adeva del Humedad en la utilización del zapallo (Cucurbita máxima y Cucurbita pepo), en la elaboración de dos compotas, Quevedo – Los Ríos. 2014. 72
8. Adeva del Acidez en la utilización del zapallo (Cucurbita máxima y Cucurbita pepo), en la elaboración de dos compotas, Quevedo – Los Ríos. 2014. 73
9. Adeva del Viscosidad en la utilización del zapallo (Cucurbita máxima y Cucurbita pepo), en la elaboración de dos compotas, Quevedo – Los Ríos. 2014. 73
10. Variedades de zapallo Manaba y Pepo 74
11. Pelado y picado en trozos del zapallo Pepo y Manaba 74
12. Cálculo del peso del zapallo en una balanza 74

13. Cortar en trozos pequeños el zapallo Pepo y Manaba 450 gramos de cada uno 75
14. Quince minutos después de cocido a fuego lento se debe agregar azúcar peptina, zulbato. 75
15. Después de 25 a 30 minuto de fuego lento cocido el zapallo se aprecia de esta manera se lo pasa por un cedazo. 76
16. Envasado de la materia prima en los recipientes de vidrio bien sellados. 76

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se realizó en la Finca Experimental “La María”, propiedad de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ) ubicada en el km 7 ½ de la vía Quevedo – El Empalme. La investigación tuvo una duración de 30 días .Se aplicó un arreglo factorial 2x3 (2(zapallo) x 3(formulaciones)), dentro de un diseño de bloques al azar (DBA), con 5 repeticiones. Para la comparación entre medias de tratamientos se utilizó la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$). Las variables analizadas en el presente experimento fueron las siguientes: Análisis Físico-químicos: Grados brix, Viscosidad, Proteína, Acidez y Ph. Análisis microbiológicos: Aerobios totales, Levaduras, Hongos. Análisis de perfil sensorial: Para validar la aceptación de los tratamientos se evaluó las principales características internas y externas tales como: Olor, Sabor, Color y Textura. Los resultados: La cantidad de azúcar en cada una de las compotas modificó y acentuó el sabor y viscosidad para cada prototipo, presentando compotas más dulces y viscosidades intermedias. La viscosidad tuvo efecto en el parámetro físico presentando consistencia para la compota; además, tuvo efecto aumentando la viscosidad de ambas compotas. El prototipo de zapallo Pepo fue aceptado con una calificación de “Muy buena” llenando el 100% del valor degustado por los panelistas.

ABSTRACT

This research was conducted at the Experimental Farm " La María " , owned by State Technical University Quevedo (UTEQ) located in the 7 ½ miles of track Quevedo - El Empalme . The investigation lasted 30 days

2x3 factorial arrangement (2 (pumpkin) x 3 (formulations)) , in a randomized block design (DBA) with 5 replications was applied . For comparison between treatment means by Tukey test ($p \leq 0.05$) was used. The variables analyzed in this experiment were: Physical-chemical analysis: Degrees Brix, viscosity, protein, acidity and Ph. Microbiological analysis: Total aerobes, yeasts, fungi. Analysis of sensory profile: Smell, Taste, Color and Texture: To validate the acceptance of treatments the major internal and external features such as assessed. Results: The amount of sugar in each of the jams modified and accentuated the flavor and viscosity for each prototype, presenting sweetest jams and intermediate viscosities. The viscosity was effective in presenting the physical parameter consistency for sauce, also took effect increasing the viscosity of both jams. The prototype was accepted Pepo squash with a rating of "Good" filling 100% of the value tasted by panelists.

CAPÍTULO I.

1.0. MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

La desnutrición tiene un impacto negativo en la capacidad productiva de un país, el que resulta de la mayor prevalencia de mortalidad, entre los menores de cinco años, debido a las patologías asociadas a la desnutrición, así como del menor nivel educacional que alcanza la población desnutrida (Martínez y Fernández, 2009).

De acuerdo a estadísticas proporcionadas por el Fondo de las Naciones Unidas para la infancia (UNICEF), la desnutrición afecta al 15% de los niños y niñas menores de cinco años en el Ecuador (Guananga *et al.,* 2009).

Con estas consideraciones, se hace indispensable producir un producto de alto valor nutritivo y que esté al alcance de todas las personas, especialmente de los niños.

El zapallo es una hortaliza de origen rastrero y trepador, su producto es grande como un balón con compartimientos verde cuando está tierno y amarillento cuando está maduro. No constituye parte de la alimentación en la mayoría de la población ecuatoriana, debido a que, se lo considera como un alimento indígena y que sólo ellos lo consumen (Botánica de los cultivos tropicales, 2007).

Entre Las variedades de zapallo existentes a nivel nacional son: Zapallo, Zapallo cacao, Nanonal, Uña, Papelillo, Dos de mate y el Limeño, se puede aprovechar sus semillas, siendo éstas nutritivas y beneficiosas para la salud, pero que por falta de información no se utiliza. La industrialización del zapallo no ha venido ocupando un puesto preponderante en el aspecto alimenticio del país, es un producto agrícola que se cosecha en varias regiones de nuestro

entorno, y que por ser rica en proteína (Romero, 2012), se hace apetecible para la transformación en una compota de excelente calidad.

La compota es un producto que se obtiene de la concentración de pulpa y jugos y/o extractos de una o varias frutas, mezclado con productos alimenticios que aportan dulzura al mismo, con o sin la adición de agua y elaborado hasta conseguir una consistencia gelatinosa semisólida La elaboración de este tipo de producto es relativamente fácil, y por ende en el mercado existe una gran competitividad para este tipo de producto, situación que ha llevado a toda la industria a segmentar el mercado en diferentes tipos de sabores (Codex, 2009).

El interés por el consumo de esta hortaliza de una manera diferente como una alternativa a los problemas de nutrición infantil es el objetivo de ésta investigación,

1.2. PROBLEMATIZACIÓN

1.2.1. Diagnóstico del problema

En la provincia de Los Ríos y en general en toda la zona costera se ha implementado una gran producción de hortalizas tradicionales como el zapallo que por la falta de industrialización y el mal manejo de la producción no es aprovechada bien. Por el contrario, la parte económica de los agricultores se ha visto afectada.

La falta de una tecnología adecuada ha permitido que gran parte de la producción de estas hortalizas no sea aprovechada adecuadamente.

Consecuentemente, hay desperdicio de una gran cantidad de hortalizas, razón por la cual es necesario buscar procesos adecuados de conservación manteniendo sus características por un tiempo mayor.

Actualmente el Ecuador es uno de los principales países productores de zapallo en Latinoamérica, con alta variabilidad de la materia prima, el zapallo por lo general es un producto de la zona de dos regiones que cuando llega a los centros de acopio tiene una etapa comercialización importante solo en celebraciones de la semana santa por su importancia en la elaboración de la fanesca y tiende a desperdiciarse en otras temporadas por la cultura alimentaria de nuestro pueblo de creer al ser un producto interandino; solo lo consumen los indígenas .

1.2.2. Sistematización del problema

Este proyecto considera el uso primordial del zapallo de dos variedades (zapallo manaba y zapallo criollo), que por el desconocimiento de sus cualidades no es utilizado como una alternativa para la elaboración de compota mediante el empleo de tres formulaciones adecuadas que puedan brindar al consumidor infantil y de la tercera edad un producto alterno, que sea degustado. Se elaboró un producto innovador y de excelentes características físico-químicas y organolépticas.

No existen otros usos industriales adicionales del zapallo, se ha empezado a utilizarse en la costa como un sustituto de las leguminosas en la preparación de menestras con resultados interesantes por su sabor y su costo, por lo que es un producto que se podría considerar como una materia prima futura para elaboración de productos alternativos de alimentación y fortalecer los problemas de nutrición infantil en el país.

1.2.3. Planteamiento del problema

La falta de conocimiento sobre la utilización del zapallo como materia prima para la elaboración de una compota, ocasiona grandes pérdidas de la misma y dificulta la posible generación de microempresas agroindustriales dedicadas a la elaboración y comercialización de compotas a partir del zapallo.

Otro de los principales problemas en la elaboración de las compotas es la disponibilidad de productos frescos, ya que el excedente de productos en las cosechas se echan a perder por que el mercado se sobresatura y los costos se abaratan, para ello se determinaran tres fórmulas de obtención de un nuevo producto alternativo que genere ingresos adicionales destinadas para niños.

1.2.4. Formulación del problema

La elaboración de compota de zapallo es un producto desconocido que no existe en el mercado, lo cual constituye una buena posibilidad de iniciativa micro empresarial utilizando el zapallo como materia prima.

1.3. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación tiene mucha importancia debido a que en nuestro país no se aprovecha correctamente los recursos agrarios. Por ejemplo, en este caso se elaboró una compota de zapallo, que es un producto nuevo en el medio. Usualmente el zapallo se consume en sopas, y no se aprovecha correctamente los recursos disponibles.

Al conocerse las ventajas que tiene para la salud de los infantes consumir compotas de zapallo, podría aumentar cada vez más la demanda de éstas por considerarse un producto con altas características proteicas, lo que llevaría a un incremento en una demanda y en la diversificación del producto así como la disminución de la desnutrición infantil.

Es por eso que se quiere dar a conocer las propiedades de estos productos debido a que el zapallo tiene la ventaja de no ser irritante para el aparato digestivo; al mismo tiempo se trata de una planta con propiedades diuréticas y es muy rica en aminoácidos que contribuyen a la salud.

El presente trabajo valoriza esta materia prima para su posterior utilización. Por lo que una de las posibilidades es la elaboración de una compota a partir del

zapallo, lo que permitiría aprovechar la producción de esta materia prima que tiene una limitada utilización dentro de la industria y de este modo incrementar el valor agregado del producto en el mercado.

Además de existir la oportunidad de agregar valor al zapallo, mediante la transformación y la elaboración de subproductos, podría dinamizar la economía rural de algunas regiones por sus condiciones de cultivo tanto en la sierra como en la costa, mediante la generación de empleo y la integración de la familia al proceso productivo. La demanda creciente de los subproductos genera nuevas oportunidades para incorporarse ventajosamente al mercado, aumentar el ingreso y el nivel de vida de los productores, promover la participación del género y el desarrollo de una agricultura sostenible.

Es fundamental y de enorme importancia para el desarrollo profesional, ya que, permitirá poner en conocimiento habilidades y destrezas. Además se podrá poner en práctica técnicas y conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera así como a la experiencia obtenida en prácticas pre-profesionales.

Con la ejecución de este proyecto y sus resultados se puede aprovechar el mercado emergente del ecoturismo en regiones de condiciones de clima diferentes y diversidad turística y los senderos del zapallo que aumentan y se popularizan en nuestro país. También se puede aprovechar la posibilidad de colocar estos productos de fabricación artesanal en mercados especiales, en el futuro.

La elaboración de compota a partir del zapallo *(Cucurbita)* se presenta como una nueva alternativa de comercialización, brindando otra opción de generar nuevos ingresos económicos a los productores a través de la venta materia prima (zapallo), como ya es conocido los grandes productores del país han empezado a vender o exportar productos no tradicionales y en este grupo se puede incluir el zapallo por sus condiciones alimenticias y medicinales.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Evaluar la pulpa de zapallo, (*Cucurbita máxima y Cucurbita pepo*)**,** en la elaboración de dos compotas Quevedo – Los Ríos, 2013.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar la variedad del zapallo que mejore las características físicas, químicas y organolépticas de compotas.
- Determinar la formulación que permita mejorar las características físicas, químicas y organolépticas de compotas
- Determinar la rentabilidad de los tratamientos del producto.

1.5. HIPÓTESIS

1.5.1. Hipótesis alternativa

- H_i: Una de las variedades de zapallo mejorará las características en la elaboración de compotas.
- H_i: Una de las formulaciones mejorará las características en la elaboración de compotas
- H_i: Uno de los tratamientos presentará diferentes índices de rentabilidad.

1.5.2. Hipótesis nula

- H_0: Ninguna de las variedades de zapallo mejorará las características en la elaboración de compotas.
- H_0: Ninguna de las formulaciones mejorará las características en la elaboración de compotas.
- H0: Todos los tratamientos presentará igual índice de rentabilidad.

CAPÍTULO II.

2.0. MARCO TEÓRICO

2.1. EL ZAPALLO *(Cucurbita máxima)*

2.1.1. Introducción del zapallo

Botánica de los cultivos tropicales (2007). Los zapallos tienen sus orígenes en las zonas tropicales y subtropicales, pertenecen a la familia de las Cucurbitáceas, género Cucúrbita del cual se han registrado 27 especies.

2.1.2. Taxonomía del zapallo

Reino :	Vegetal
Sub-reino:	Fanerógamas
División:	Angiospermas
Clase:	Dicotiledónea
Sub clase :	Metaclamidias
Orden:	Cucurbitales
Familia:	Cucurbitácea
Género:	Cucúrbita
Especie:	Cucúrbita máxima

2.1.3. Descripción botánica

Según Chipantiza (2007):

2.1.3.1. Descripción de la planta de zapallo

- Planta herbácea de las cucurbitáceas originaria de América.
- De ella se consumen las flores, brotes tiernos, frutos y semillas (pipas de calabaza).

2.1.3.2. El tallo

Anguloso y densamente pubescente con zarcillos apicales con los que se fija la vegetación al suelo.

2.1.3.3. Las hojas

Cordiformes pentalobuladas de gran tamaño y con nervaduras marcadas presentando abundante pilosidad en las hojas.

2.1.3.4. Las Flores

- Son solitarias, axilares y pentámeras con los pétalos carnosos.
- Estigmas lobulados en cantidad de tres.
- Las masculinas campanuladas de cáliz corto y expandiéndose hacia el ápice.
- Las femeninas de pedicelo ancho y robusto con ovario desde globoso hasta cónico.

2.1.3.5. El Fruto

- Fruto conteniendo unas 200 semillas ricas en aceites de color amarillas o blancogrisáceas.
- Las formas variadas bien lisas o segmentadas con la superficie granulosa.

2.1.3.6. Conservación postcosecha del zapallo

Según León (1987). Los frutos enteros se conservan de 15 a 30 días o más en lugares fresco - ventilados; se conservan 6 meses o más a 10°C y 50 a 70% de humedad relativa. Una vez partido, el zapallo debe refrigerarse.

2.1.3.7. Rendimiento

Amariles (2008). El rendimiento oscila entre 4000-5000 unidades por Ha Comercializándolos generalmente por unidad o por kilo.

2.1.3.8. Valor nutricional

Cuadro 1. Valor nutricional de 100 g de pulpa seca de zapallo.

Componente	Unidad	Valor
Valor energético	Cal	26,0
Proteínas	G	0,7
Lípidos	G	0,2
Carbohidratos	G	6,4
Fibra	G	1,0
Calcio	Mg	26,0
Fósforo	Mg	17,0
Hierro	Mg	0,6
Caroteno	Mg	1,0
Tiamina	Mg	0,03
Riboflavina	Mg	0,04
Niacina	Mg	0,40
Ácido ascórbico	Mg	5,70

Fuente: Monografía del zapallo

2.2. ZAPALLO (*Cucurbita pepo*)

Terranova, (2007). El Zapallo (*Cucúrbita pepo* L.) pertenece a la familia de las Cucurbitáceas, su importancia radica en su alto contenido de proteínas y fibra. Sus semillas tienen una serie de aplicaciones medicinales las cuales le dan un beneficio adicional al producto.

2.2.1. Origen

Desde hace casi medio siglo se trata de una especie domesticada en América Latina (Whitaker, 1947, citado por Saade, 2008), aunque, no existe acuerdo acerca del área precisa de su domesticación. Las evidencias disponibles son difíciles de interpretar con propiedad. Los restos arqueológicos más antiguos de esta especie (4900–3500 A.C) han sido recuperados en las cuevas de Ocampo, Tamaulipas, en el noreste de México. Sin embargo, fechamientos relativamente similares a estos han sido registrados para algunos sitios de Centroamérica y América del Sur.

2.2.2. Aspectos ecológicos

Saade, (2008). La distribución arqueológicos de *cucurbitaceas*, indican que esta especie es cultivada desde hace más de 5000–6000 años en toda América Latina es frecuente encontrar en la literatura que se trata de un cultivo que se maneja principalmente en las zonas de baja altitud y de clima cálido con alta humedad. Sin embargo, aunque ciertamente esta especie es preferentemente cultivada dentro de dichos limites, estos no parecen ser tan estrictos

2.2.3. Difusión

Saade, (2008). La amplia adaptación a las diversas condiciones ecológicas de las distintas variantes de *Cucurbita*, seguramente facilitó la temprana difusión hacia otros países fuera de Latinoamérica, tanto dentro como fuera del continente americano, tal como lo sugieren la existencia de la variante llamada *Seminole Pumpkin*, cultivada desde tiempos precolombinos por grupos indígenas de Florida.

2.2.4. Clasificación botánica

Nombre Científico	Cucúrbita
Familia	Cucurbitácea
Especie	Máxima y pepo
Origen	Sudamericano
Fruto	Color amarillo, globoso, hueco en la madurez y anual

2.2.5. Nombres comunes

Saade, (2008). Ayotera, bonetillos, cabeza de moro, cabeza de turco, cantoria, escariote, pipián, purú , sapuyo, turbante de moro, vitoriera, bulé y chiverre

2.2.6. Otros Idiomas

Pumpkin	Estados Unidos
Bonnet turc	Francia
Winter kurbis	Alemania
Abobora	Portugal
Zucca	Italia
Ayote	Guatemala, El Salvador y Nicaragua
Auyama ,zapallo	Colombia
Kayama, auyama	Venezuela
Yuwi, zapallo	Perú
Zapallo, sapallu	Ecuador
Jurimú, jurimúm, albolboda	Brasil
Joko	Bolivia
Calabaza	México

Fuente: Saade, 2008

2.2.7. Descripción de la producción del zapallo

Estrada (2007). Según el MAG la mayor producción de zapallo se registra en la Región Costa especialmente en las Provincias de Manabí y Guayas.

En la Región Sierra, la mayor producción se registra en dos provincias y éstas son: Azuay y Loja. La Región Oriental registra su producción únicamente en la Provincia de Morona Santiago. Galápagos no registra producción alguna.

Torres, (2010). El mayor productor a nivel nacional es Manabí con 11,662 t.

2.2.8. Agroecología

Terranova, (2007). Crecen bien en diferentes tipos de suelo, siendo los más apropiados los areno arcillosos, bien drenados, con un pH 6.5-7, ricos en Fósforo, Potasio y Calcio y con alto tenor de materia orgánica.

2.2.9. Clima

Terranova, (2007). Se da bien desde el nivel del mar hasta los 1800 m.s.n.m en regiones con temperatura de 18 a 30 grados centígrados; no tolera heladas; las áreas con lluvias o ligeramente altas, entre 1000 y 2000 mm al año, son las mejores para su cultivo.

2.2.10. Siembra

Terranova, (2007). Las densidades de siembra dependen del tipo de planta que se utilice. Se colocan de cuatro o cinco semillas por sitio, espaciadas 2,50 m entre sí en cuadro o a 2*4 m.

Con estas densidades se requieren 2-3 libras para sembrar una hectárea; para siembra en cuadrado, la distancia se reduce a 1*1 m, cuando la siembra es por sitio, como en las variedades de guía, no se justifica preparar todo el terreno,

sino solamente donde se va a sembrar; para ello se afloja el suelo con un azadón hasta 15-20 cm de profundidad, y en un diámetro de 50 cm; se aconseja agregar materia orgánica descompuesta al mismo tiempo.

2.2.11. Variedades

Las más recomendadas son:

- Zapallo inglés (Hubbard)
- Angola
- Zapallo criollo
- Tetzukabuto (Casco de acero)
- Verde de España
- Dulce de Horno
- Cabello de Ángel
- Totanera
- Buttercup

2.2.12. Variedades en el Ecuador

Según el INIAP (2009). En el Ecuador existen 19 especies de curcubita, de las cuales solo 7 variedades se encuentran registradas en el banco de germoplasma y éstas son: Zapallo, Zapallo cacao, Nanonal, Uña Papelillo, Dos de mate, Limeño.

2.2.13. Cosecha y rendimiento

Terranova, (2007). Entre los 90 y 120 días, según clima y variedad, cuando el zarcillo opuesto al pedúnculo el fruto esté completamente seco, se considera que el fruto está listo para ser cosechada; esto se hace dejándole un pedazo de pedúnculo adherido, para evitar contaminaciones durante el almacenamiento y mercadeo; este producto debe cosecharse tan pronto esté

en sazón para evitar el riesgo de que se vuelva fibroso. Un rendimiento de 25000 kg/ha se considera bueno

2.2.14. Almacenamiento

Se eligen los frutos que serán conservados, eliminando los que no tienen la corteza bien dura y aquellos que presentan algunas heridas o han sido atacados por parásitos.

Una vez elegidos, conviene curarlo, dejándolos unos días al aire libre cuando el tiempo es seco y templado. Es preferible curarlo en un lugar cerrado, con temperatura y ventilación artificial para poder regular ambas a voluntad.

Los zapallos que serán conservados se disponen en un galpón, en caso de no ser ello posible, pueden amontonarse al aire libre, cubriéndolos con un techo rústico para presentarlos de las lluvias. Antes de hacer la estiba, al aire libre o bajo techo deben colocarse sobre el suelo tirantes de madera para que los frutos no estén en contacto con él y además facilitar la circulación del aire

Lo ideal es conservar los frutos en cámaras con una temperatura constante de cinco a diez grados centígrados y 50-70 de humedad.

2.2.15. Valor nutricional del zapallo

Sancho, *et al*., (2009). El empleo y el consumo del zapallo van a depender del grado de conocimiento que se tenga sobre sus componentes nutricionales esenciales y de las funciones que desempeñan dentro del organismo para de esta manera orientar sus posibles usos y aplicaciones.

Se presenta el valor nutricional del zapallo tierno y maduro expresado en cantidad y calidad.

2.2.16. Composición química del zapallo tierno y maduro

Componente	Zapallo tierno	Zapallo maduro
Humedad	89.50	86.50
Proteína	0.70	0.80
Grasa	0.10	0.10
Carbohidratos	9.30	12.00
Fibra	0.50	0.80
Ceniza	0.40	0.60
Otros componentes (mg)		
Calcio	13.00	15.00
Fósforo	22.00	29.00
Hierro	0.70	1.30
Vitamina A	0.46	1.15
Tiamina	0.05	0.04
Riboflavina	0.02	0.03
Niacina	0.31	0.62
Ácido ascórbico	24.00	15.00
Calorías	36.00	46.00

Fuente: MSP-Instituto Nacional de Nutrición http://www.msp.gub.uy/uc_6454_1.html

2.2.17. Propiedades nutricionales del zapallo

El zapallo o calabaza es un producto que ofrece abundantes propiedades nutricionales. Entre ellas, presenta, alta digestibilidad, apto para todas las edades y recomendado como primera comida de los niños.

Además aporta fibra y contiene casi un 90% de agua, por lo que tiene cualidades depurativas, laxantes y diuréticas.

Su color anaranjado, se debe a su riqueza en betacaroteno, precursor de la vitamina A. También aporta vitaminas C, E y del grupo B, lo cual es una combinación altamente antioxidante y por ello es un aliado en la prevención del

cáncer y otras enfermedades degenerativas. Produce pocas calorías, convirtiéndose en un alimento favorito para el control de peso.

2.2.18. Minerales

El mineral predominante es el Fósforo (P) cuyo contenido medio es 25.5 mgm, pero el zapallo maduro tiene el valor más alto 29 mg del mismo. Le sigue el Calcio (Ca) y en una cantidad menor el Hierro (Fe). http://www.msp.gub.uy

2.2.19. Energía

En cuanto al aporte calórico ambos zapallos rinden un valor medio de 41 Kcal, pero el zapallo maduro rinde el mayor número de calorías (46 Kcal).

2.2.20. Vitaminas

El zapallo tierno es rico en vitamina C con un valor de 24mg de Ácido ascórbico en 100 gramos aprovechables. El zapallo maduro es rico en vitamina A o Caroteno, registrando un valor de 1.15 mg y en cuanto a la vitamina B ambos zapallos registran valores casi equitativos a excepción de la Niacina.

2.2.21. Beneficios

Pamplona, (2009). Su color anaranjado se debe al betacaroteno (precursor de la vitamina A) que contiene, la cual mejora la visión.

Es un potente desintoxicante del cuerpo, ya que sus aminoácidos y aceites grasos enriquecen la sangre, fortalecen los huesos, nervios y normalizan la función de los dos intestinos.

La ingestión de semillas de zapallo colabora en la eliminación de los parásitos del intestino, también ayuda a prevenir la aparición de enfermedades reumáticas.

Las pepas de zapallo son muy útiles para el tratamiento de la hipertrofia prostática benigna, pues poseen curbitacina, una sustancia que evita el aumento de la próstata.

La pulpa de zapallo, es muy rica en glúcidos. Es un emoliente (suavizante) en todo el conducto digestivo y posee un ligero efecto diurético y antiinflamatorio. Conviene, pues, a quienes padecen problemas digestivos, acidez de estómago y es un excelente laxante. También sirve para afecciones renales, edemas (retención de líquidos) y cálculos renales.

2.2.22. Usos

Sancho, *et al.,* (2009). El zapallo es muy jugoso, sabroso y se usa tanto en comidas saladas como en dulces.

Va muy bien con diversos tipos de hierbas y especias. Resulta delicioso para cremas, purés, patés y compotas. Lo mejor es prepararlo acompañado de papas con choclos; así se consigue un buen locro y si se le agrega chochos, será mucho más nutritivo y sabroso al paladar. El secreto de este plato está en que el zapallo sea tierno y la papa sea de la variedad chola. Las semillas pueden secarse, pelar y luego ser fritas o tostadas, acompañadas con tostado. Las semillas tostadas también se emplean para realizar salsas.

2.2.23. Importancia del pelado y la cocción

Sancho, *et al.,* (2009). La pérdida de nutrientes va a depender de los procesos a los que están sometidos los alimentos, tal es el caso de la arveja que requiere de una cocción y con respecto al zapallo, se somete a procesos de pelado y de cocción.

Los procesos caseros y preparación de alimentos pueden ser más significativos respecto a los procesados a larga escala, que mediante la tecnología busca minimizar la pérdida del valor nutricional de las materias primas.
Para evitar la pérdida de nutrientes, es de vital importancia conocer su aporte nutricional y no abusar del tiempo y la temperatura al momento de prepararlos.

El zapallo mejora la masa muscular y ayuda al crecimiento del bebé. Las pepas de zapallo se utilizan en caso de cistitis, infecciones urinarias, incontinencia urinaria y enfermedades afines. Además éstas resultan efectivas contra parásitos intestinales, como los áscaris (lombrices) y la tenía.

2.2.24. Humedad y materia seca

Sancho, *et al.,* (2009). El zapallo tierno tiene un mayor contenido de humedad (89.5 g), mientras que el zapallo maduro posee un mayor contenido de materia seca (13.5 g), siendo el tiempo de madurez su factor de incidencia en los mismos.

2.3. COMPOTA

Norma INEN 415, (1988). Es el producto obtenido por cocción de jugo o extracto acuoso extraído a partir del ingrediente de fruta, y clarificado por filtración o por algún otro medio mecánico; mezclando con azucares, otros ingredientes permitidos y concentrado hasta obtener la consistencia adecuada.

Un alimento se define como nutricionalmente bueno, cuando reúne los elementos esenciales para el organismo en las proporciones o cantidades adecuadas, suministra la energía para el desarrollo de los procesos metabólicos y está libre de sustancias nocivas para el consumidor. La compota se define como el producto preparado por cocción de frutas enteras, troceadas o tamizadas y azúcar hasta conseguir un producto firme o espeso (añadiéndole pectina y ácido si fuera necesario para conseguir cierta textura).

CODEX ALIMENTARIUS, CODEX STAN 79-1981 Compota es el producto preparado con un ingrediente de fruta (fruta entera, trozos de fruta, pulpa o puré de fruta, zumo de fruta o zumo de fruta concentrado), mezclado con un edulcorante, carbohidrato, con o sin agua y elaborado para adquirir una consistencia adecuada.

Características y Usos. Las características de una compota dependen mucho del tipo de fruta que se va a usar como materia prima. En general, las compotas son de consistencia viscosa o semisólida, con color y sabor típicos de fruta la que la compone. Deben estar razonablemente exentas de materiales defectuosos que normalmente acompañan a las frutas.

De manera específica, las compotas de banano son de color amarillo, con olor a banano característico, viscosidad aceptable la cual no incite a la masticación por los niños recién nacidos. En el cuadro 2 se citan las características de una compota según la legislación ecuatoriana.

Cuadro 2. Características de una compota

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Solidos totales	g/100g	15	-	INEN 14
Vit. C	mg/100g	30	-	INEN 384
pH		-	4.5	INEN 389
Sal (NaCl	Mg/100g	-	-	INEN 51
Vacío	kPa	60	-	INEN 392
Contenido calórico	j/100g	-	420	-

Fuente: CODEX ALIMENTARIUS, CODEX STAN 79-1981

2.3.1. Aspectos nutricionales

Pérez, et al (2011). Los cereales y las futas son los primeros solidos que el niño debe comer. Los cereales le aportan hidratos de carbono, estupenda fuente de energía, y las frutas son riquísimas en vitaminas y fructuosa (energía).

Aunque existen muchos prejuicios sobre los alimentos preparados de compotas de zapallo que conservan perfectamente los nutrientes – incluso se suplen, si algunos se han perdido en la cocción y no llevan colorantes ni aditivos.

Además de los beneficios nutricionales, al no contener persevantes y ser un producto esterilizado, facilita la vida diaria de las madres, puesto que está listo para ser consumido a cualquier hora del día, es portable y practico.

La mayoría de las firmas enriquecido a sus productos de frutas con vitamina C, ya que es una vitamina muy volátil, que se pierde si se somete al calor. En las de frutas y cereales también se controla la cantidad de azúcar, para evitar problemas futuros de caries y obesidad en él bebe.

2.3.2. Tratamiento térmico de la compota

Chipantiza, et al (2007). El tratamiento térmico que recibió el producto fue "esterilización" y sus condiciones fueron a 115ºC durante 15 minutos en autoclave, el mismo que se encontraba lleno de envases que contenían el producto, el sensor "Datatrace" fue colocado en el envase ubicado en el punto más frío de la autoclave, y en el centro del envase. La compota se encontraba envasada herméticamente en envase de vidrio por lo que presentaba condiciones adecuadas para poder desarrollar el tratamiento.

El control del tiempo y temperatura del proceso térmico se llevó a cabo mediante una termocupla (Sensor Datatrace) ubicada en el centro geométrico del envase, la misma que registra los datos que permiten realizar los cálculos necesarios para determinar las condiciones óptimas de proceso.

2.3.3. Proceso de elaboración de la compota de Zapallo

Fellows. P. (2007). Con el objeto de tener un patrón de referencia para la elaboración de compota de calabaza se sigue el siguiente proceso,

a) Recepción

Se realizó la adquisición de las calabazas, en mercados o plazoletas.

b) Preselección

Se observó el estado en el que se encuentra la calabaza, es decir si presenta defectos no tolerables que afecten la aptitud de consumo, como lesiones causadas por microorganismos, grietas, cortes y magulladuras.

Ya que al no realizar esta operación se va a tener problemas en el sabor y calidad del producto final.

c) Lavado

Se realizó con agua potable para eliminar la suciedad que se acumula en la cáscara de la calabaza, además para el lavado se debe utilizar un cepillo de cerdas suaves que ayuden a eliminar la suciedad que se encuentran en las partes corrugadas de la cáscara de la calabaza.

d) Pelado

Se realizó con un cuchillo para empezar con la parte superficial de la calabaza puesto que no se cuenta con equipos especiales para su pelado.

e) Pesado

Se realizó con la ayuda de una balanza, y se lo efectúa para determinar la cantidad de calabaza con la que se va a trabajar y así saber la cantidad de materia prima que se ocupará en la elaboración de mermelada.

f) Cortado

Se realizó con la finalidad de obtener cubos de la pulpa de la calabaza.

g) Licuado

Esta operación permitió obtener pulpa neta en estado homogéneo de tal manera que evite grumos al momento de su procesamiento.

h) Cernido

El objetivo de esta operación fue obtener la mayor parte de pulpa sin bagazo para mejorar la calidad del producto final.

i) Dosificación

Se añadió seis kilos de pulpa de calabaza y cuatro kilos de azúcar, está operación dependió de la producción que se realizó durante el día.

j) Cocción

Se coció la pulpa de calabaza junto con el azúcar hasta obtener una concentración de (65-68) º Brix.

k) Envasado

Se efectuó el llenado con la mermelada a (80-85) ºC, en envases previamente esterilizados y con tapas completamente herméticas.

l) Etiquetado

En la etiqueta del producto se presentó la fecha de elaboración y de caducidad del producto y las formas de conservación.

m) Almacenado

La temperatura para su estabilidad debe estar alrededor de la temperatura ambiente es decir 18ºC, o mantenerse en lugares frescos y secos.

2.3.4. Consistencia adecuada

Es la que presenta la compota cuando:

- Al efectuar un corte, las paredes de esta quedan lisas y definidas,
- Presentar elasticidad al tacto,
- Mínima tendencia a adherirse al instrumento con el cual se corta.
- Ser fácilmente untable.

2.3.5. Materia Prima

La materia prima a utilizar es el zapallo, como principal componente de la compota.

2.3.5. Tecnología

Tscheschner, H. (2008). Con la industrialización de la calabaza se tendrá efectos positivos tanto en la producción agrícola, así como en el abastecimiento de productos con nueva imagen y con considerable calidad para su respectiva comercialización.

La carencia de planificación en la producción y recolección de los productos naturales en el Ecuador ha hecho difícil el desarrollo de una industria de alimentos coherente con la necesidad actual de la población.

Las tecnologías que se han desarrollado para la industrialización de frutas, son métodos de conservación específicos que dependen de varios factores, tales como: variedad, textura, grado de madurez, firmeza de cocimiento, cantidad de jugo, acidez, resistencia al almacenamiento

2.4. PROCESADO Y CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS

Desrosier, (2005). Son mecanismos empleados para proteger a los alimentos contra los microbios y otros agentes responsables de su deterioro para permitir su futuro consumo. Los alimentos en conserva deben mantener un aspecto, sabor y textura apetitosa así como su valor nutritivo original**.**

2.4.1. Importancia de la conservación

Desrosier, (2005). Hay muchos agentes que pueden destruir las peculiaridades sanas de la comida fresca. Los microorganismos, como las bacterias y los hongos, estropean los alimentos con rapidez. Las enzimas, que están presentes en todos los alimentos frescos, son sustancias catalizadoras que favorecen la degradación y los cambios químicos que afectan, en especial, a la textura y el sabor. El oxígeno atmosférico puede reaccionar con componentes de los alimentos, que se pueden volver rancios o cambiar su color natural.

Desrosier, (2005). Igualmente dañinas resultan las plagas de insectos y roedores, que son responsables de enormes pérdidas en las reservas de alimentos. No hay ningún método de conservación que ofrezca protección frente a todos los riesgos posibles durante un periodo ilimitado de tiempo.

2.4.2. Diferencias entre acidez y pH en la conservación

Bustamante, Sánchez, (2006). La acidez en los alimentos se deriva básicamente de los ácidos orgánicos e inorgánicos que pudiesen estar presentes. Sin embargo, el factor de importancia en el crecimiento de microorganismos es el pH y no la acidez. En este sentido es conveniente hacer

una distinción entre ambos. La acidez está asociada con los grupos carboxílicos e hidrogenados presentes y normalmente se determina mediante la titulación con un álcail fuerte como el NaOH. Hasta el viraje de un indicador como fenolftaleína. Entre los ácidos más frecuentes en los alimentos que proporcionan acidez están los ácidos cítrico, láctico, málico, y tartárico

Bustamante, Sánchez, (2006). El pH, en cambio, mide la presencia de hidrógenos (H^+); pH =-log (H^+). La mayoría de los alimentos presentan niveles de pH en un rango de 2 y 7. Los microorganismos presentan pH óptimos, máximos (generalmente en la región alcalina que no es de uso práctico en los alimentos) y mínimos de crecimientos, por debajo de los cuales no se desarrollan, aunque pueden quedar viables. Las bacterias suelen crecer Mejor en condiciones cercanas a la neutralidad (por ejemplo de 6 a 7), mientras que los mohos pueden tolerar pH más bajos y crecer incluso en alimentos a pH 2 y 3, mientras que las levaduras puede crecer a pH intermedios. A medida que el pH disminuye, la resistencia al calor de los microorganismos se reduce.

2.4.3. Control de la actividad de agua como método de conservación

Fennema, (2005). El agua es un componente mayor en la mayoría de los alimentos, donde contribuye en forma importante a sus características como textura, apariencia, sabor, etc. Igualmente, el agua es un factor importante en el deterioro de alimentos por el papel que desempeña en el desarrollo de diferentes reacciones químicas y enzimáticas, así como en el desarrollo microbiano.

Fennema, (2005). La actividad de agua es uno de los parámetros más importante para la conservación de alimentos, ya que está relacionada con el desarrollo de microorganismos y los cambios químicos y enzimáticos. Los productos con valor de a_w = 0.3 son estables frente a la oxidación lipídica, la actividad enzimática, el pardeamiento no enzimático y el desarrollo de microorganismos. Si bien, al aumentar los valores de aw, la probabilidad de deterioro del alimento también lo hace.

Fennema, (2005). Es fundamental conocer el valor de a_w crítico para que un microorganismo que pueda producir deterioro en un alimento no se desarrolle. Se sabe que cada microorganismo tiene un valor de aw cítrico, por debajo del cual no se produce crecimiento, así; las levaduras y mohos son más tolerantes y no suelen desarrollarse a a_w menores a 0.62.

Badui, (2009). La compota se pueden incluir dentro del grupo de los llamados productos de humedad intermedia dadas sus características y contenidos de azucares, así como la correspondiente a_w. Los avances realizados en los últimos años han conducido a los llamados alimentos de humedad intermedia (Intermediate Moisture Foods, IMF). Los IMF tienen un rango de a_w = 0.60-0.90 y un contenido de humedad de 10 a 50%

Bustamante y Sánchez, (2006). Indica que las jaleas de frutas deben contener hasta un 35% de humedad, evitando el crecimiento de microrganismos en las conservas, por su lado Pedrosa (2009), establece un máximo de 38% de humedad como parámetro de calidad para las jaleas y mermeladas.

2.4.4. Conservación de alimentos por concentración de azúcar

Bustamante, Sánchez, (2006). Para la conservación y elaboración de las mermeladas y jaleas se aplica principalmente la concentración de azúcar, durante el calentamiento lo que se busca es eliminar agua, creando de esta manera un ambiente menos favorable a la descomposición microbiana. De igual manera se regula el pH para asegurar mayor vida útil al producto, por ser un alimento de alta concentración de azúcar y alta acidez, puede ser conservado contratamientos térmicos suaves.

En las conservas con azúcar, si se realizan bien, los microorganismos no se reproducen o lo hacen a una velocidad muy baja. Entre otros motivos, esto sucede porque el azúcar retiene agua y se dificulta la supervivencia de los microbios. El agua se mueve desde el interior de las células hacia fuera (mediante un proceso llamado "ósmosis") y esto genera su deshidratación

parcial (plasmólisis), que impide la multiplicación de los microorganismos. Los expertos consideran que ha sucedido una reducción de la "actividad del agua". En suma, la adición de altas cantidades de azúcar evita el deterioro del alimento y desempeña un papel antiséptico, ya que genera un ambiente hostil para la vida microbiana.

El azúcar previene además la oxidación de los sabores de las conservas. Es más, debido a su alta solubilidad y viscosidad, el azúcar aporta una textura diferente al alimento, a menudo más suave que antes de conservarlo. Tampoco se puede olvidar el papel que ejerce la adición de azúcar sobre el mantenimiento del color de las frutas, puesto que el aspecto de los alimentos es crucial al realizar la selección de los mismos.

CAPÍTULO III.

3.0. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en el laboratorio de bromatología de la Finca Experimental "La María", propiedad de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ) ubicada en el km 7 ½ de la vía Quevedo – El Empalme, cuyas coordenadas geográficas son: 79° 47', longitud Occidental y 01° 32' de latitud Sur, a una altura de 73 metros sobre el nivel del mar. La investigación tuvo una duración de 30 días

3.2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

Las condiciones meteorológicas donde se desarrolló la presente investigación se detallan en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Condiciones meteorológicas de la Finca Experimental "La María" UTEQ – FCP 2013.

Datos Meteorológicos	Valores Promedios
Temperaturas ºC	24.60
Humedad relativa (%)	78.83
Heliofanía (horas, luz, año)	743.50
Precipitación (mm anual)	2229.50
Evaporación (cm^3 anual)	933.60
Zona ecológica	Bosque Húmedo Tropical (bh-T)

Fuente: Estación Meteorológicas del INAMHI ubicada en la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP (2013).

3.3. MATERIALES, INSUMOS Y EQUIPOS

3.3.1. Materiales

- Materia prima (zapallo)
- Bandejas para depósitos de materia prima
- Machete
- Balde
- Tabla de campo
- Botellas de Polietileno
- Plástico
- Ollas
- Coladores
- Paletas
- Mesa de trabajo
- Frascos de vidrio o plástico
- Frascos para envase

3.3.2. Insumos

- Azúcar
- Pectina
- Ácido cítrico
- Benzoato de sodio

3.3.3. Equipos

- Cocina
- Balanza
- pH – metro
- Brixómetro
- Refrigeradora
- Termómetro

3.4. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Línea de investigación.- **# 13** Desarrollo de tecnología para la transformación de la materia prima agroindustrial

Área científica: Ingeniería en agroindustrial

3.5. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

En la presente investigación los métodos utilizados son los siguientes:

3.5.1. Método inductivo – deductivo

Se aplicó este tipo de investigación, ya que se parte de un problema hacia una posible solución, el mismo que nos permitió obtener una tecnología adecuada para la obtención de la Compota de zapallo.

3.5.2. Métodos estadísticos

Con la ayuda de un software, se cuantificó, tabuló y ordenó los datos obtenidos mediante análisis, los mismos que permitieron encontrar los resultados.

3.5.3. Técnicas de investigación

En la presente investigación se utilizó el zapallo para obtener la Compota, mediante el cual se utilizó las siguientes fuentes:

- Consultas directamente a la fuente: Expertos
- Investigación en el laboratorio
- Revisión bibliográfica
- Internet

3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se aplicó un arreglo factorial 2x3; 2(zapallo) x 3 (formulaciones), dentro de un diseño de bloques al azar (DBA), con 5 repeticiones. Para la comparación entre medias de tratamientos se utilizó la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

3.6.1. Factores en estudio

El planteamiento de los factores y niveles en estudio de la presente investigación se redacta en el cuadro 4.

Cuadro 4. Factores en estudio del ensayo experimental, UTEQ – FCP, 2014

Factor	Código	Niveles
Zapallo	A	a_1 % de Zapallo manaba
		a_2 % de Zapallo criollo
Formulaciones	B	b_1 40% azúcar + 0.4% de pectina
		b_2 50% azúcar + 0.5% de pectina
		b_3 60% azúcar + 0.6% de pectina

.

3.6.2. Interacciones del experimento

La combinación de los factores enunciados anteriormente da origen a las siguientes interacciones, Cuadro 5.

Cuadro 5.Factores en estudio del ensayo experimental, UTEQ – FCP, 2014

N°	Código	Descripción
T_1	a_1b_1	Zapallo Pepo+ 40% azúcar + 0.4% pectina
T_2	a_1b_2	Zapallo Pepo + 50% azúcar + 0.5% pectina
T_3	a_1b_3	Zapallo Pepo + 60% azúcar + 0.6% pectina
T_4	a_2b_1	Zapallo Manaba+ 40% azúcar + 0.4% pectina
T_5	a_2b_2	Zapallo Manaba + 50% azúcar + 0.5% pectina

T_6	a_2b_3	Zapallo Manaba + 60% azúcar + 0.6% pectina

3.6.3. Esquema del experimento

A continuación se plantea el esquema del experimento con los tratamientos, réplicas y unidades experimentales, (ver cuadro 6).

Cuadro 6. Esquema del experimento UTEQ–FCP 2014.

Tratamientos	Código	Replicas	Unidad Experimental 1 kg	Subtotal
T_1	a_1b_1	5	1	5
T_2	a_1b_2	5	1	5
T_3	a_1b_3	5	1	5
T_4.	a_2b_1	5	1	5
T_5	a_2b_2	5	1	5
T_6	a_2b_3	5	1	5
TOTAL				30

3.6.4. Esquema del ADEVA y su superficie de respuesta

Se establece el esquema y el análisis de la varianza y su superficie de respuesta, detallados en el cuadro 7.

Cuadro 7. Factores en estudio del ensayo experimental, UTEQ – FCP, 2014

Fuente de variación (FV)	Grados de libertad (gl)		
Tratamiento	(a * b – 1)	5	
Bloque	(r – 1)	3	
Factor A	(a – 1)		1
Factor B	(b – 1)		2
Interacción A* B	(a- 1) (b - 1)		2
E. Experimental	(a * b -1) (r – 1)	15	
Total	a * b * r – 1	23	

3.6.5. Modelo matemático

Las fuentes de variación para este ensayo se efectuaron con un modelo de experimentación simple cuyo esquema es el siguiente:

$$y_{ijk} = \mu + a_i + \beta_j + a*\beta_{ij} + P_k + \epsilon_{ijkl}$$

Dónde:

$\mathbf{y_{ijk}}$ = El total de una observación

μ= Valor de la media general de la población

a_i= Efecto del factor A

β_j= Efecto del factor B

$a*\beta_{ij}$ = Interacción del factor A por el factor B

P_k = Efecto del bloque

ϵ_{ijkl} = Efecto del error experimental

3.7. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables analizadas en el presente experimento fueron las siguientes:

3.7.1. Análisis Físico-químicos

- Grados brix
- Viscosidad
- Proteína
- Acidez
- pH

3.7.2. Análisis microbiológicos

- Aerobios totales
- Levaduras
- Hongos

3.7.3. Análisis de perfil sensorial

Para validar la aceptación de los tratamientos se evaluó las principales características internas y externas tales como:

- Olor
- Sabor
- Color
- Textura

3.8. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

3.8.1. Recolección del jugo

Se procedió a la compra de dos variedades: zapallo manaba y zapallo criollo, los productos cosechados debieron estar en estado exacto de madurez libre de plagas y enfermedades, la cantidad de producto cosechado para obtener la materia prima son de 500 g para obtener diez (10) porciones de compotas.

3.8.2. Análisis de la materia prima

Una vez recolectado la pulpa se procedió a realizarse unos análisis de sus características físico-químicas, para determinar sus componentes y pasar al siguiente paso que es la elaboración de la jalea.

3.8.3. Elaboración de la compota

Para la elaboración de la compota, en un recipiente se colocaron los porcentajes de la pulpa de zapallo de cada variedad con cada formula

previamente establecidas, esto se lleva a fuego por el tiempo necesario en que tome punto, cabe destacar que esta es una de las fases más importantes para elaborar la compota, porque se disuelve la azúcar y promueve la combinación con los componentes de la compota.

En la elaboración de la compota durante el cocimiento hay formación de espuma en la superficie, que resulta de la composición de ciertos compuestos orgánicos, esto se debe eliminar para obtener un producto más claro. La mezcla se remueve constantemente para no dejar que se asiente, una característica que nos dice que la compota está en su punto es cuando se observa un poco solidificado, la evaporación de la misma quedando un poco gélica y viscosa, dando una apariencia anaranjada. Después que se enfría se envasa y se mantiene en refrigeración.

Para la elaboración de la compota se utilizó tres porcentajes de azúcar y pectina, tomando en cuenta las formulaciones que se detallan en el cuadro 8.

Cuadro 8. Formulaciones para 1000 g de compota utilizando dos variedades de zapallo, UTEQ – FCP, 2014

Materias primas	T1		T2		T3		T4		T5		T6	
	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g
Pulpa de zapallo*	44,9	448,0	42,3	422,5	39,8	397,0	44,9	448,0	42,3	422,5	39,8	397,0
Azúcar*	5,0	50,0	7,5	75,0	10,0	100,0	5,0	50,0	7,5	75,0	10,0	100,0
Pectina**	0,2	2,0	0,3	2,5	0,3	3,0	0,2	2,0	0,3	2,5	0,3	3,0
Agua*	50,1	500,0	50,1	500,0	50,1	500,0	50,1	500,0	50,1	500,0	50,1	500,0
Benzoato de sodio**	0,005	0,050	0,005	0,050	0,005	0,050	0,005	0,050	0,005	0,050	0,005	0,050
Total zapallo y azúcar	**100**	**998**	**100**	**998**	**100**	**997**	**100**	**998**	**100**	**998**	**100**	**997**
Total de aditivos	**0,205**	**2,05**	**0,256**	**2,55**	**0,306**	**3,05**	**0,205**	**2,05**	**0,256**	**2,55**	**0,306**	**3,05**

Fuente: (Laboratorio de bromatología UTEQ). *Completan la fórmula 100% de cada tratamiento;***** Están basados en el porcentaje de zapallo de cada tratamiento.

3.8.4. Diagrama de Flujo de las Compotas

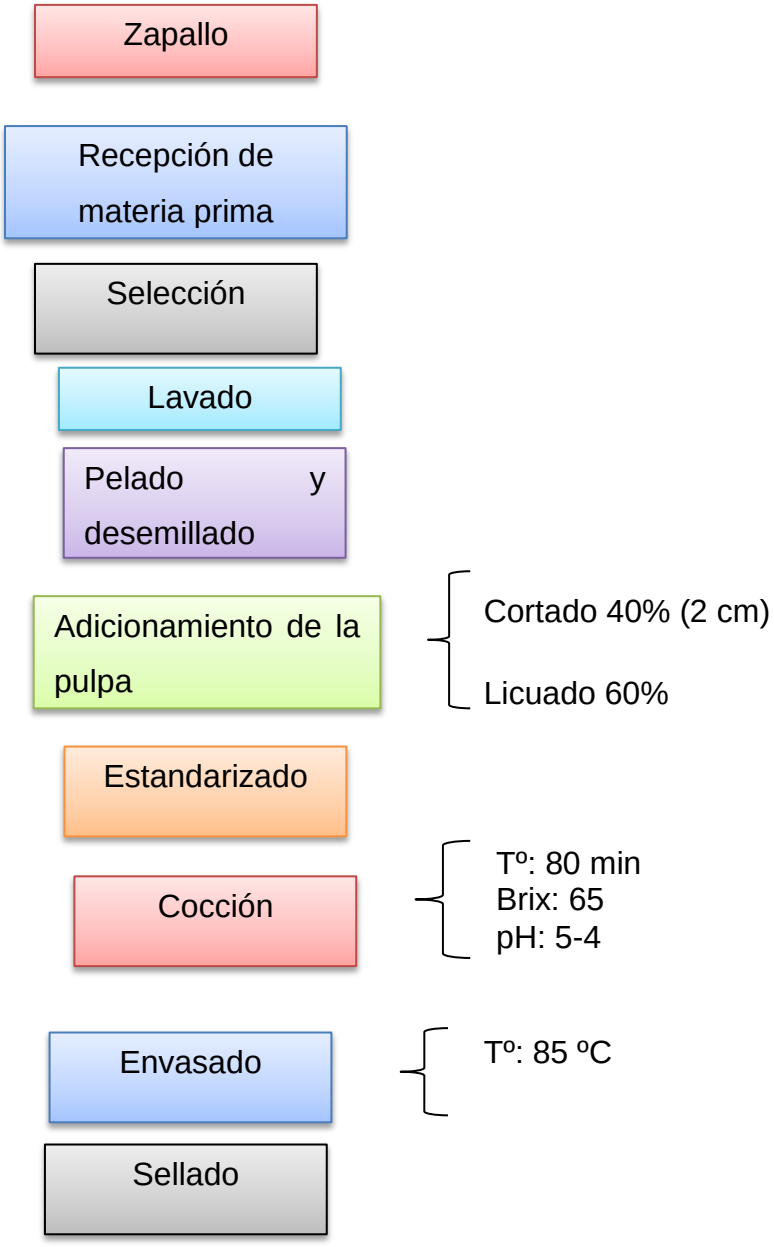

Gráfico 1. Diagrama de flujos en la elaboración de compota de zapallo

3.8.5. Descripción del proceso de la compota

Recepción de Materia Prima: Se receptan todos los insumos, incluidos el zapallo.

Tanque de Mezcla: En esta etapa es en donde se dosifican los ácidos, el azúcar previamente pesado. Aquí se mezclan estos ingredientes con el agua contenida en el tanque.

Cocción: Una vez producida la mezcla en la segunda etapa del proceso, se continúa con la cocción. Esto tiene lugar en una olla con agitación, en donde ingresa el puré de manera directa a mezclarse con los demás componentes. La temperatura de esta mezcla debe alcanzar 55 a 65°C con la finalidad de que el almidón actúe de manera que nos proporcione la viscosidad deseada para la compota.

Hay que tener en cuenta que mucho tiempo de cocción y altas temperaturas, producen volatilización en el ácido ascórbico.

Adición: Al momento que la mezcla este en pH entre 3.5 – 3.8 se procede a la adición del ácido cítrico y benzoato de sodio actuando como conservantes.

Concentrado: Una vez que la mezcla se observa solidificada, quedando un poco gelica y viscosa y de apariencia media anaranjada y haya alcanzado una concentración los 65 °Brix, es una característica que hemos obtenido compota.

Envasado: Esta fase se la realiza una vez obtenida la compota, en pequeños envases de vidrio, cerrados herméticamente para su posterior utilización, a una temperatura no mayor a los 85°C. Los envases con puré se colocan las tapas de aluminio en el frasco de vidrio, lo que brinda un sellado seguro y que evita filtraciones de agua en la siguiente etapa.

Enfriado: Se lo realiza una vez envasada la compota con la ayuda de agua fría para acelerar su enfriamiento.

Pasteurización: Etapa primordial, que se realiza a cierta temperatura y tiempo para evitar el crecimiento de microorganismos en el producto y la pérdida de nutrientes en el mismo.

Almacenado: Este se lo realiza en lugar limpio, fresco, y seco, para evitar cualquier tipo de contaminación por medio del ambiente, y/o en refrigeración a una temperatura de 4°C.

3.8.6. Descripción de los análisis físicos químicos

Para la valoración de las características físicas químicas de la compota obtenida se tomaron muestra de 100 g aproximadamente, para la determinación de los parámetros se hicieron pruebas tomando como referencia los principales parámetros de calidad: humedad, pH, Brix, Acidez, viscosidad y proteína.

3.8.6.1. Porcentaje de humedad

OBJETO

Esta norma establece el método para determinar el contenido de Humedad y otras materias volátiles en diferentes tipos de muestras de origen agropecuario y productos terminados con baja cantidad de agua.

INSTRUMENTAL

- Balanza analítica, sensible al 0.1 mg.
- Estufa, con regulador de temperatura.
- Desecador, provisto de silicagel u otro deshidratante.
- Crisoles de porcelana
- Espátula
- Pinza

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

- Las muestras para el ensayo deben estar acondicionadas en recipientes herméticos, limpios y secos (vidrio, plástico u otro material inoxidable), completamente llenos para evitar que se formen espacios de aire.
- La cantidad de muestra extraída de un lote determinado debe ser representativa y no debe exponerse al aire por mucho tiempo.

- Se homogeniza la muestra invirtiendo varias veces el recipiente que la contiene.

PROCEDIMIENTO

- La determinación debe efectuarse por duplicado.
- Calentar el crisol de porcelana durante 30 min. en la estufa, en donde va a ser colocada la muestra, dejar enfriar a temperatura ambiente y pesar.
- Homogenizar la muestra y pesar 2 g con aproximación al 0.1 mg.
- Llevar a la estufa a 130º C por dos horas o 105^0C por 12 horas.
- Transcurrido este tiempo sacar y dejar enfriar en el desecador por media hora, pesar con precisión.

CÁLCULOS: Para la determinación de Humedad se aplicará la siguiente fórmula:

$$\%\ H = \frac{W_2 - W_1}{W_0} \times 100$$

Donde:

W_0 = Peso de la Muestra (gr.)

W_1= Peso del crisol más la muestra después del secado.

W_2= Peso del crisol más la muestra antes del secado

$$\%MS = 100 - HT$$

HT= Humedad Total.

MS= Materia Seca

3.8.6.2. pH

La determinación de pH se realiza con la ayuda de un peachimetro. Primeramente verificar que el aparato este calibrado, de no estarlo, calibrar con solución de buffer conocida (4-7-10). Limpiar el exterior del electrodo con agua destilada, sacudirlo para remover burbujas de aire.

Colocar en un vaso de precipitación cierta cantidad de la muestra, sumergir el electrodo en la muestra, esperar que se estabilice el display.

Anotar la lectura de pH que aparece en el medidor del aparato.
Se midió con un peachímetro de punzón a cada compota. Normas INEN y la Norma del Codex para compota CODEX STAN 79-1981 jaleas y compotas.

3.8.6.3. Grados Brix

Los grados Brix (símbolo °Bx) miden el cociente total de sacarosa disuelta en un líquido.

Para determinar los grados Brix de una solución con el refractómetro tipo Abbe, se debe mantener la temperatura de los prismas a 20 ªC. Luego, se abren los prismas y se coloca una gota de la solución. Los prismas se cierran. Se abre la entrada de luz. En el campo visual se verá una transición de un campo claro a uno oscuro. Con el botón compensador se establece el límite de los campos, lo más exacto posible.

Procedimiento

1. Poner una o dos gotas de la muestra a ser analizada sobre el prisma.
2. Cubrir el prisma con la tapa con cuidado.

3. Al cerrar, la muestra debe distribuirse sobre la superficie del prisma.
4. Orientando el aparato hacia una fuente de luz, mirar con el ojo a través del campo visual.
5. En el campo visual, se verá una transición de un campo claro a uno obscuro. Leer el número correspondiente en la escala. Este corresponde al % en sacarosa de la muestra.
6. Luego abrir la tapa y limpiar la muestra del prisma con un pedazo de papel o algodón limpio y mojado.

3.8.6.4. Acidez

1. OBJETIVO

Esta norma Mexicana establece el método de titulación para la determinación de acidez titulable en frutas frescas.

2. REFERENCIAS

NMX-FF-006	Productos alimenticios no industrializados para uso – humano – fruta fresca – terminología.
NMX-Z-012	Productos alimenticios no industrializados para uso – humano – fruta fresca – terminología.

3. FUNDAMENTO

Este método se basa en la neutralización de los iones H^+ con solución valorada de hidróxido de sodio (NaOH), en presencia de una sustancia indicadora (Fenolftaleina).

4. REACTIVOS Y MATERIALES

4.1. Reactivos

Los reactivos que a continuación se indican, deben ser de grado analítico. Cuando se menciona agua, debe entenderse agua destilada, a menos que se especifique otra cosa.

- Solución valorada de hidróxido de sodio (NaOH) 0.1 N.
- Solución de fenolftaleína al 1%, en etanol al 80%.

4.2. Materiales y Equipos

- Bureta.
- Pipetas volumétricas de capacidad apropiada.
- Vasos de precipitados de capacidad apropiada.
- Extractor de jugo o mortero.
- Rayador.
- Malla-
- Matraces Erlenmeyer de 250 cm^3.

3. MUESTREO

Para llevar a cabo un muestreo durante alguna inspección, este puede ser restablecido en común acuerdo entre vendedor y comprador. De no haber ningún acuerdo, se recomienda seguir el procedimiento indicado en la norma Mexicana NMX-Z-012.

5. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

- Lavar y secar la muestra.
- Extraer el jugo. En frutas jugosas, se obtiene por expresión de estas después de haberlas partido.
- En frutas pulposas es necesario realizar un rayado en la pulpa para obtener porciones pequeñas, las cuales se exprimen con la ayuda de una malla.

- En ambos casos efectuar la operación tan rápido como sea posible para evitar pérdida de humedad y recibir el jugo en un recipiente limpio.

6. PROCEDIMIENTO

- Transferir por medio de una pipeta volumétrica de 1 a 10 cm^3 de jugo obtenido a un matraz Erlenmeyer.
- Diluir con 50 cm^3 de agua aproximadamente.
- Adicionar 2 o 3 gotas de solución de fenolftaleína.
- Adicionar la solución de NaOH poco a poco hasta obtener un color rosado que permanezca 30 segundos aproximadamente y anotar el volumen de la solución de NaOH gastado.
- Realizar por lo menos dos determinaciones de la muestra.
- Nota: Es posible también tomar la muestra por masa pesando entre 1 y 10 g.

7. EXPRESIÓN DE RESULTADOS

Se puede expresar como miliequivalentes (meq) por 100 cm^3 de producto; meq por 100 g de producto; gramos por 100 gramos ó gramos por 100 cm^3 de producto.

8.1. Expresión del resultado en meq por 100 cm^3:

Se expresa de esta manera cuando la muestra se toma en centímetros cúbicos, usando la siguiente ecuación.

$$\text{Acidez} = \frac{100 \times N \times V_1}{V_0}$$

8.2. Expresión del resultado por meq por 100 g: se expresa de esta manera cuando la muestra se toma en gramos, usando la siguiente ecuación:

$$\text{Acidez} = \frac{100 \times N \times V_1}{m}$$

Donde:

V_0 = volumen de centímetros cúbicos de la muestra.

V_1 = volumen de centímetros cúbicos de la solución NaOH gastada en la determinación.

N = Normalidad (concentración) de la solución de NaOH.

m = masa en gramos de la muestra.

8.3. Expresión del resultado en gramos por 100 g (por ciento m/m) o en gramos por 100 cm^3 (por ciento m/v):

Para este caso multiplicar las fórmulas de 8.1 u 8.2 por un factor apropiado al ácido predominante en la muestra.

ACIDO	FACTOR
Acido Málico	0.067
Ácido Orálico	0.045
Ácido cítrico anhidro	0.064
Acido tartárico	0.075
Ácido acético	0.060
Ácido láctico	0.090

9. INFORME DE LA PRUEBA

El resultado final será la media aritmética de las determinaciones realizadas.

Se midió la acidez titulable de cada compota con un potenciómetro, tomando 30 g de producto por 30 ml de agua. Norma del STAN 79-1981 jaleas y compotas.

3.8.6.5. Viscosidad

Al iniciar la práctica se enciende el viscosímetro (perilla izquierda del panel central y se verifica que el equipo este nivelado mediante el sistema de

burbuja que tiene en la parte de atrás del panel. Se enciende el motor (perilla derecha) y se selecciona 10 rpm dejando estabilizar la lectura (fluctuación de 0.1) y se calibra el sistema llevando a 0.00 con la perilla de ajuste. Luego se apaga el motor y se monta la guarda para evitar daños. La guarda del viscosímetro es imprescindible utilizarla con los rotores 1 y 2.

Se colocan en un recipiente por lo menos 600 ml de fluido problema, se sumerge el rotor y se acopla el viscosímetro. El rotor debe quedar al menos sumergido hasta la muesca y no deben quedar burbujas en la superficie.
Para realizar las lecturas, encienda el motor y deje que la lectura se estabilice. El tiempo de estabilización dependerá de la velocidad a que opera el viscosímetro y de la muestra.

Debe tratar de lograrse una lectura de 10 y 100 (más cercana a 100 mayor precisión), si la lectura es mayor a 100 se leerá en el visor EE (error) entonces se deberá seleccionar una velocidad menor a un rotor más pequeño. Se procede del mismo modo, pero en el sentido inverso, si el valor es inferior a 10.

Para construir la curva reologica de la muestra problema se ira variando la velocidad angular utilizando un mismo rotor para toda la experiencia.

Los resultados obtenidos se graficaran representando el valor leído M en función de la velocidad angular.

3.8.6.6. Proteína

1. OBJETO

Esta norma establece el método para determinar el contenido de proteína bruta por el método de Kjeldahl (Método directo), en diferentes tipos de muestras de origen agropecuario y productos terminados.

2. INSTRUMENTAL

- Balanza analítica, sensible al 0. 1 mg
- Unidad digestora J.P. SELECTA, s.a. (Block 40 plazas-Digest).
- Sorbona o colector/extractor de humos (unidad scrubber y bomba de vacío de circulación de agua)
- Unidad de Destilación FISHER DESTILLING Unit DU 100
- Plancha de calentamiento con agitador magnético
- Micro - Tubos de destilación de 100 ml
- Matraz Erlenmeyer de 250 ml
- Gotero
- Bureta graduada y Accesorios
- Espátula
- Gradilla

3. REACTIVOS

- Ácido sulfúrico concentrado 96% (d= 1,84)
- Solución de Hidróxido de Sodio al 40%
- Solución de Ácido Bórico al 2%
- Solución de Ácido Clorhídrico 0. 1 N (HCI), debidamente Estandarizada
- Tabletas Catalizadoras
- Indicador Kjeldahl
- Agua destilada

4. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

- Moler aproximadamente 100 gr. De muestra, en un micro molino que contenga un tamiz de abertura de 1 mm y que atreves del pase un 95% del producto.
- Transferir rápidamente la muestra molida y homogenizada a un recipiente herméticamente cerrado, hasta el momento de análisis.

- Se homogeniza la muestra interviniendo varias veces el recipiente que lo con tiene.

5. PROCEDIMIENTO

A. DIGESTIÓN:

- Pesar aproximadamente 0.3 gr. de muestra prepara sobre un papel exento de Nitrógeno y colocarle en el micro-tubo digestor.
- Añadir al micro-tubo una tableta catalizadora y 5 ml. de ácido sulfúrico concentrado.
- Colocar los tubos de digestión con las muestras en el block-digest con el colector de humos funcionando.
- Realizar la digestión a una temperatura de 350 a 400° C y un tiempo que puede variar entre 1 y 2 horas.
- Al finalizar, el líquido obtenido es de un color verde o azul transparente dependiendo del catalizador utilizado.
- Dejar enfriar la muestra a temperatura ambiente.
- Evitar la precipitación agitando de vez en cuando.

B. DESTILACION:

- En cada micro- tubo adicionar 15 ml. de agua destilada
- Colocar el micro-tubo y el matraz de recepción con 50 ml. de ácido Bórico al 2% en el sistema de destilación kjeltec.
- Encender el sistema y adicionar 30 ml. de Hidróxido de Sodio al 40%, cuidando que exista un flujo normal de agua.
- Recoger aproximadamente 200 ml. de destilado, retirar del sistema los accesorios y apagar.

C. TITULACIÓN:

- Del destilado recogido en el matraz colocar tres gotas de indicador.
- Titular con Ácido Clorhídrico 0.1 N utilizando un agitador mecánico.
- Registrar el volumen de ácido consumido.

6. CÁLCULOS:

El contenido de proteínas bruta en los alimentos se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\%PB = \frac{(VHCl-Vb)* 1.401*NHCL*F}{g.\ muestra}$$

SIENDO:

1.401= Peso atómico del nitrógeno

NHCl= Normalidad de Ácido Clorhídrico 0.1 N

F = Factor de conversión (6.25)

VHCl = Volumen del ácido clorhídrico consumido en la titulación

Vb = Volumen del Blanco (0.3)

3.8.7. Análisis microbiológicos

Se realizó el análisis microbiológico a los diferentes tratamientos del experimento para determinar si el producto terminado presenta contaminación con microorganismos patógenos

- Cantidad permitida de aerobios UFC
- Hongos y levaduras

3.8.8. Análisis sensorial u organoléptico

Mediante el análisis sensorial se evaluó en el producto terminado lo siguiente: color, olor, sabor, textura a través de pruebas de degustación, que se realizó a un panel de 10 personas, a las cuales se les proporcionó una hoja de evaluación organoléptica con una valoración del 1 al 4 (ver anexo 1).

3.8.9. Análisis Económico

Para el análisis económico se utilizó los siguientes datos.

3.8.9.1. Ingresos

Son los valores totales de los tratamientos que se obtuvieron multiplicando el rendimiento por precio de las compotas.

3.8.9.2. Costos totales

Es la suma de los costos fijos (depreciación de mano de obra, de equipos, etc.) y de los costos variables (materia prima, insumos, etc.), se aplicó la siguiente fórmula:

CT = CF + CV; Donde:
CT = costos totales
CF = costos fijos, y
CV = costos variables.

3.8.9.3. Utilidad neta

Es la diferencia de los ingresos y los costos totales. Se aplicó la siguiente fórmula:

U N = I – C, donde;
U N = Utilidad neta.
I = Ingresos
C = Costos

3.8.9.4. Rentabilidad

Se efectuó mediante la relación beneficios / costos, aplicando la siguiente fórmula.

Relación B/C = utilidad
Costos

CAPÍTULO IV.
4.0. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Efecto de las interacciones de los factores en el análisis físico químico de la compota de zapallo

Los promedios del efecto simple de las variedades de zapallo (factor A), el efecto simple de las formulaciones (factor B) se detallan a continuación.

Cuadro 9. Interacción de los factores del nivel de edulcorante y variedad de zapallo en los parámetros de pH, viscosidad, grados brix, acidez y humedad en la utilización del zapallo *(Cucurbita máxima y Cucurbita pepo),* en la elaboración de dos compotas, UTEQ –FCP 2014.

N. EDULCORANTES	pH	VISCOCIDAD	GRADOS BRIX	ACIDEZ	HUMEDAD (%)
40% azúcar + 0.4% pectina	5,76 a	191363,30 a	25,61 a	0,14 a	85,45 a
50% azúcar + 0.5% pectina	5,60 b	191093,60 b	19,12 b	0,12 a	83,25 b
60% azúcar + 0.6% pectina	5,55 c	190651,80 c	14,15 c	0,09 a	72,29 c
V. ZAPALLO					

Zapallo Pepo	5,65	a	367537,87	a	20,36	a	0,14	a	84,57	a
Zapallo Manaba	5,62	b	14534,60	b	18,89	b	0,09	a	76,09	b
C.V. (%)	**0,13**		**1,29**		**1,29**		**71,96**		**0,19**	

**Medias seguidas de letras distintas son estadísticamente diferentes (P≤0.05).

4.1.1.1. pH

En el cuadro 9 se detalla el efecto simple por el nivel de edulcorante y variedad de zapallo en el parámetro de pH, se destaca el nivel 40% azúcar + 0.4 % de pectina con el mayor promedio con 5.76 de pH; mientras que en la variedad de zapallo se denota un mayor valor de pH con la variedad Pepo, significativamente diferentes (P< 0.05).

No se muestra similitud entre los factores estudiados.

4.1.1.2. Viscosidad

Para el parámetro viscosidad, se aprecia en el cuadro 10 que el 60% azúcar + 0.6% pectina logró los mayor promedios con 191363,3, mientras que la variedad de zapallo se destaca el Pepo con 367537,87, con diferencias estadísticas entre los factores de estudio (P< 0.05).

4.1.1.3. Grados Brix

Para el parámetro de grados Brix, se aprecia que el nivel de edulcorante 60% azúcar + 0.6% pectina obtuvo el mayor promedio con 25.61, mientras que la variedad de zapallo se obtuvo 20,36 con la variedad Pepo.

Se destaca la diferencia estadística entre los factores de estudio, según (P< 0.05)

4.1.1.3. Acidez (%)

El cuadro 12, detalla los promedios de acidez (%), y el mayor valor se destaca el 50% azúcar + 0.5% pectina con 0.14, mientras que la variedad de zapallo pepo obtuvo el mismo valor en este parámetro, no existiendo diferencias estadísticas entre los factores de estudio.(P<0.05)

4.1.1.4. Humedad (%)

Para el efecto simple de los parámetros de humedad, el nivel 40% azúcar + 0.4% pectina obtuvo el mayor porcentaje de humedad con 85.45% y la variedad Manaba con el mayor promedio con 84.57%, con diferencias estadísticas entre los tratamientos. Cuadro 9.

4.1.1.5. Proteína (%)

De acuerdo al análisis de las interacción de las variedades de zapallo por los niveles de edulcorante (A*B), estas muestran que la variedad Pepo (factor A), y el nivel de edulcorante 40% azúcar + 0.4% de pectina (factor B) registró un contenido de proteína de 1.03 %, mientras que los tratamientos con la variedad Manaba resultaron con valores proteicos inferiores con cada uno de los niveles de edulcorante. Cuadro 10.

Cuadro 10. Efecto de la proteína (%) en la utilización del zapallo *(Cucurbita máxima y Cucurbita pepo),* en la elaboración de dos compotas, UTEQ –FCP 2014.

V. ZAPALLO	N. EDULCORANTES	MEDIAS
Zapallo Pepo	40% azúcar + 0.4% pectina	1.03
Zapallo Pepo	50% azúcar + 0.5% pectina	1.01
Zapallo Pepo	60% azúcar + 0.6% pectina	1.00
Zapallo Manaba	40% azúcar + 0.4% pectina	0.65
Zapallo Manaba	50% azúcar + 0.5% pectina	0.65
Zapallo Manaba	60% azúcar + 0.6% pectina	0.65

4.1.2. Efecto de los tratamientos del análisis físico químico de la compota de zapallo

En lo referente a los tratamientos, en el parámetro de pH, se destaca que el tratamiento 1 (Zapallo Pepo + 40% azúcar + 0.4% pectina) obtuvo los mayor promedios de pH con 5.84, siendo diferente estadísticamente a los demás tratamientos, según Tukey $\leq$ 0.05

Cuadro 11. Efecto de los tratamientos en los parámetros de pH, Viscosidad, grados brix, humedad y acidez en la utilización del zapallo *(Cucurbita máxima y Cucurbita pepo),* en la elaboración de dos compotas, UTEQ –FCP 2014.

V. ZAPALLO	N. EDULCORANTES	pH	VISCOSIDAD	GRADOS BRIX	HUMEDAD	ACIDEZ
Zapallo Pepo	40% azúcar + 0.4% pectina	5,84 a	3734260 a	26,14 a	92,42 a	0,16 a
Zapallo Manaba	40% azúcar + 0.4% pectina	5,68 b	364802,20 b	25,08 b	87,36 b	0,15 a
Zapallo Pepo	50% azúcar + 0.5% pectina	5,61 c	364385,40 c	20,04 c	79,14 c	0,13 a
Zapallo Manaba	50% azúcar + 0.5% pectina	5,60 c	18341,20 d	18,20 d	78,49 d	0,12 a
Zapallo Manaba	60% azúcar + 0.6% pectina	5,58 d	16501,40 e	15,96 e	73,92 e	0,08 a
Zapallo Pepo	60% azúcar + 0.6% pectina	5,52 e	8761,20 f	12,34 f	70,65 f	0,05 a
C.V. (%)		**0,13**	**1,29**	**1,29**	**0,19**	**71,96**

**Medias seguidas de letras distintas son estadísticamente diferentes (P≤0.05).

En lo que respecta al parámetro viscosidad el tratamiento 1 (Zapallo Pepo +40% azúcar + 0.4% pectina) obtuvo el mayor parámetro de viscosidad con 373426,0, con diferencias estadísticas entre los tratamientos. Los menores valores se encuentran en el tratamiento 6 (Zapallo Manaba + 40% azúcar + 0.4% pectina) con 8761,2.

El cuadro 11, muestra los parámetros de grados Brix, destacando el tratamiento 6 (Zapallo Manaba + 60% azúcar + 0.6% pectina) con 26.14, mientras que el tratamiento 4 (Zapallo Manaba + 40% azúcar + 0.4% pectina) con 12.34, existiendo diferencias estadísticas entre los tratamientos.

En lo referente a los parámetros de humedad el tratamiento 4 (Zapallo Manaba + 40% azúcar + 0.4% pectina) con 92.42 %; mientras que el tratamiento 4 (Zapallo Pepo + 60% azúcar + 0.6% pectina) con 70,65 % con diferencias estadísticas entre los tratamientos.

En los parámetros de humedad el tratamiento 3 (Zapallo Pepo + 60% azúcar + 0.6% pectina) con 0.16 de acidez; mientras que el tratamiento 6 (Zapallo Manaba + 40% azúcar + 0.4% pectina) con 0.05 obtuvo el menor parámetro de acidez, sin diferencias estadísticas entre los tratamientos. Cuadro 11.

4.1.3. Análisis organoléptico

Se llevó a cabo una prueba afectiva de aceptación con 10 panelistas no capacitados los cuales evaluaron cinco atributos: olor, color, sabor y textura. Se utilizó una escala de 4 puntos siendo 1 “malo” y 4 “muy bueno”.

Cuadro 12. Promedios registrados en las variables: textura, sabor, olor y color en la utilización del zapallo *(Cucurbita máxima y Cucurbita pepo),* en la elaboración de dos compotas, UTEQ –FCP 2014.

V. ZAPALLO	N. EDULCORANTES	TEXTURA	SEPARACIÓN DE MEDIAS (TUKEY**)	SABOR	SEPARACIÓN DE MEDIAS (TUKEY**)	OLOR	SEPARACIÓN DE MEDIAS (TUKEY**)	COLOR	SEPARACIÓN DE MEDIAS (TUKEY**)
Zapallo Pepo	40% azúcar + 0.4% pectina	3,00	ab	3,00	a	3,00	a	3,10	a
Zapallo Pepo	50% azúcar + 0.5% pectina	3,20	a	2,90	a	2,90	a	3,20	a
Zapallo Pepo	60% azúcar + 0.6% pectina	2,90	ab	3,10	a	2,70	a	2,90	a
Zapallo Manaba	40% azúcar + 0.4% pectina	2,20	b	2,40	a	2,30	a	1,90	b
Zapallo Manaba	50% azúcar + 0.5% pectina	3,00	ab	2,60	a	2,20	a	2,90	a
Zapallo Manaba	60% azúcar + 0.6% pectina	3,00	ab	2,90	a	2,60	a	2,70	ab
C. V. (%)		25,0		**25,34**		**30,81**		**23,60**	
DEVEST		0,35		0,26		0,32		0,47	

**Medias seguidas de letras distintas son estadísticamente diferentes (P≤0.05).

4.3.1.1. Textura

En el gráfico 2 se puede observar la calificación sensorial para el atributo de textura y podemos decir que los tratamientos preferidos por los panelistas fueron aquellos que contenían zapallo Pepo con 50% azúcar + 0.5% pectina (tratamiento 2), ya que se encontraron diferencias entre los gustos de los panelistas entre los tratamientos 1, 3, 4, 5 y 6. Comparando el análisis físico de viscosidad con el atributo sensorial de textura podemos observar que el tratamiento 2 fue el tratamiento con menor viscosidad y a los panelistas no les gusto. Si comparamos los tratamientos con mayor media en el atributo de textura (tratamiento 1, 2, 4 y 6) podemos ver que estos tienen una viscosidad intermedia lo cual indica que los panelistas no prefirieron los tratamientos muy viscosos o muy ralos. El tratamiento 4 fue el menos aceptado.

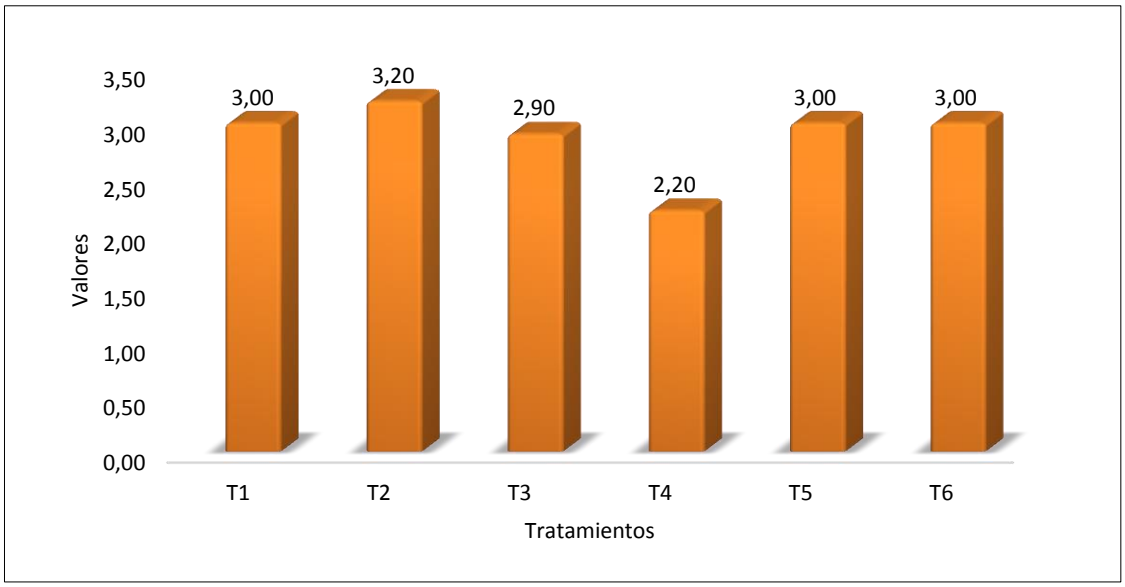

Gráfico 2. Promedios registrados para el atributo textura en la utilización del zapallo *(Cucurbita máxima y Cucurbita pepo),* en la elaboración de dos compotas, UTEQ –FCP 2014.

4.3.1.2. Sabor

En el gráfico 3 en el atributo de sabor los panelistas ubicaron los tratamientos en un rango de “bueno” a “regular”. No se encontraron diferencias entre los gustos de los panelistas con los tratamientos de la variedad de zapallo y los niveles de edulcorantes.

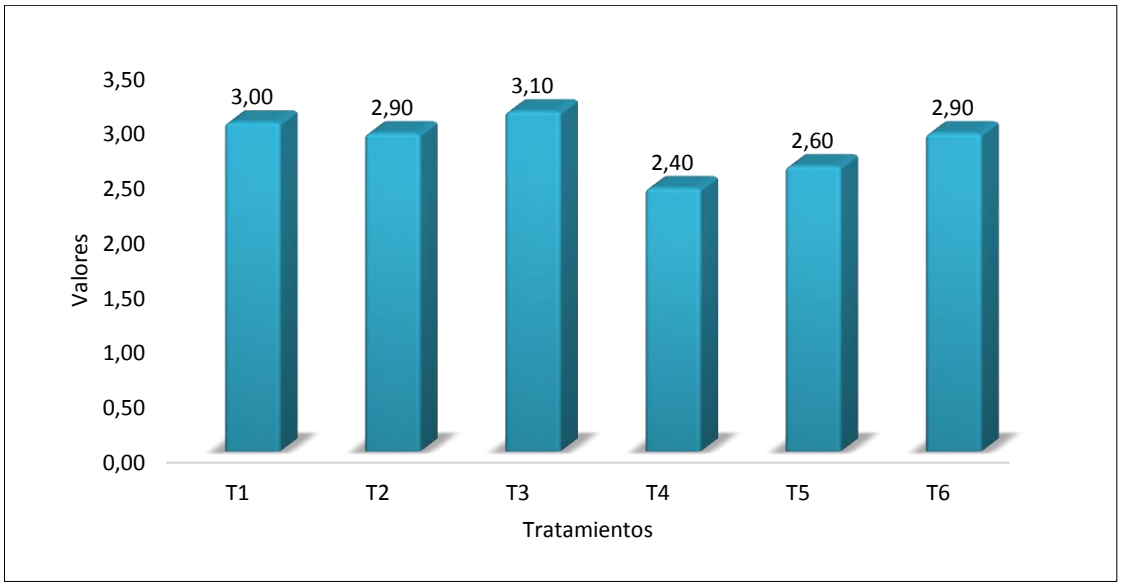

Gráfico 3. Promedios registrados para el atributo sabor en la utilización del zapallo *(Cucurbita máxima y Cucurbita pepo),* en la elaboración de dos compotas, UTEQ –FCP 2014.

4.3.1.3. Olor

Se puede observar en el gráfico 4 que no hay diferencias entre los gustos de los panelistas con los tratamientos 1 (zapallo Pepo +40% azúcar + 0.4% pectina), 2 (zapallo Pepo +50% azúcar + 0.5% pectina) y 3 (zapallo Pepo +60% azúcar + 0.6% pectina) al compararlos con la otra variedad de zapallo (tratamientos del 4 al 6) (Cuadro 12), ya que el zapallo es considerado un producto de alta maduración lo que provoca una alta liberación de etileno y produce un olor peculiar y dulce, lo cual los panelistas les gustaron por igual. El grado de aceptación que los panelistas le dieron a este atributo fue “bueno”.

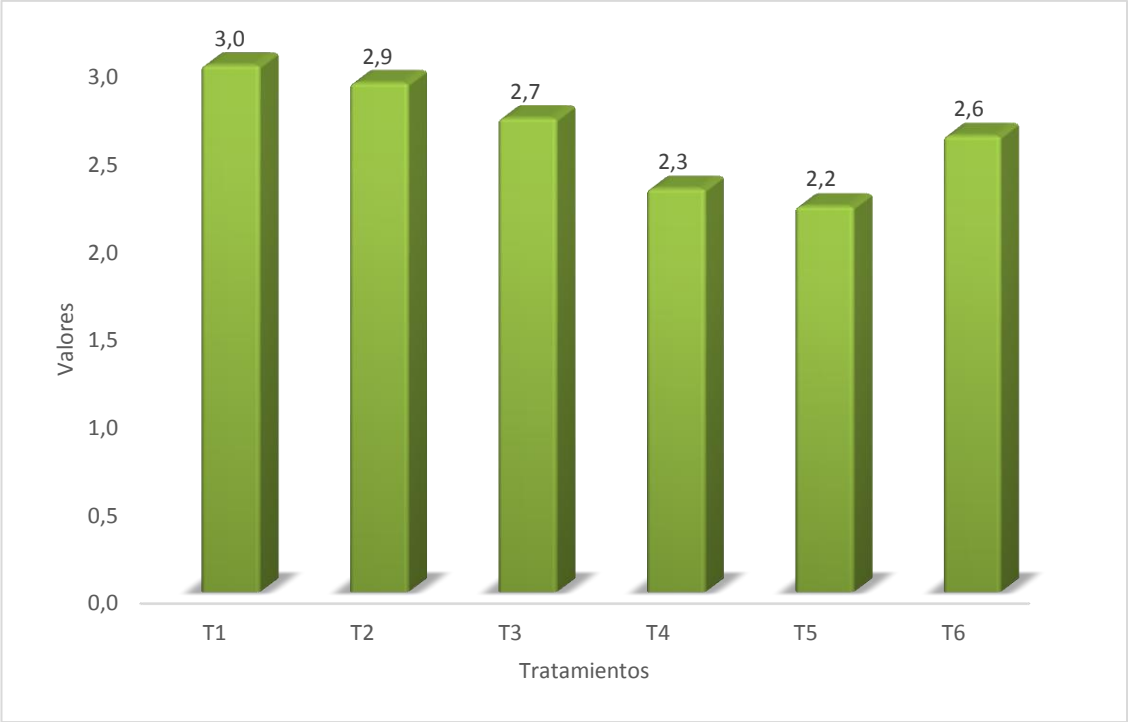

Gráfico 4. Promedios registrados para el atributo olor en la utilización del zapallo *(Cucurbita máxima y Cucurbita pepo),* en la elaboración de dos compotas, UTEQ –FCP 2014.

4.3.1.4. Color

El tratamiento con media más elevada según la calificación otorgada por los panelistas para el atributo de color fue el tratamiento 2 (zapallo Pepo +50% azúcar + 0.5% pectina) (Cuadro 12). Este es el tratamiento que contiene la mitad de edulcorante; sin embargo, tiene diferencias entre los gustos de los panelistas con el tratamiento que contiene la misma cantidad de edulcorante pero en la otra variedad (zapallo Manaba). Se tuvieron diferencias significativas en la calificación sensorial con el tratamiento variedad de zapallo y nivel de edulcorante, esto indica que encontraron diferencias entre los gustos de los 10 los panelistas en cuanto al color de la compota.

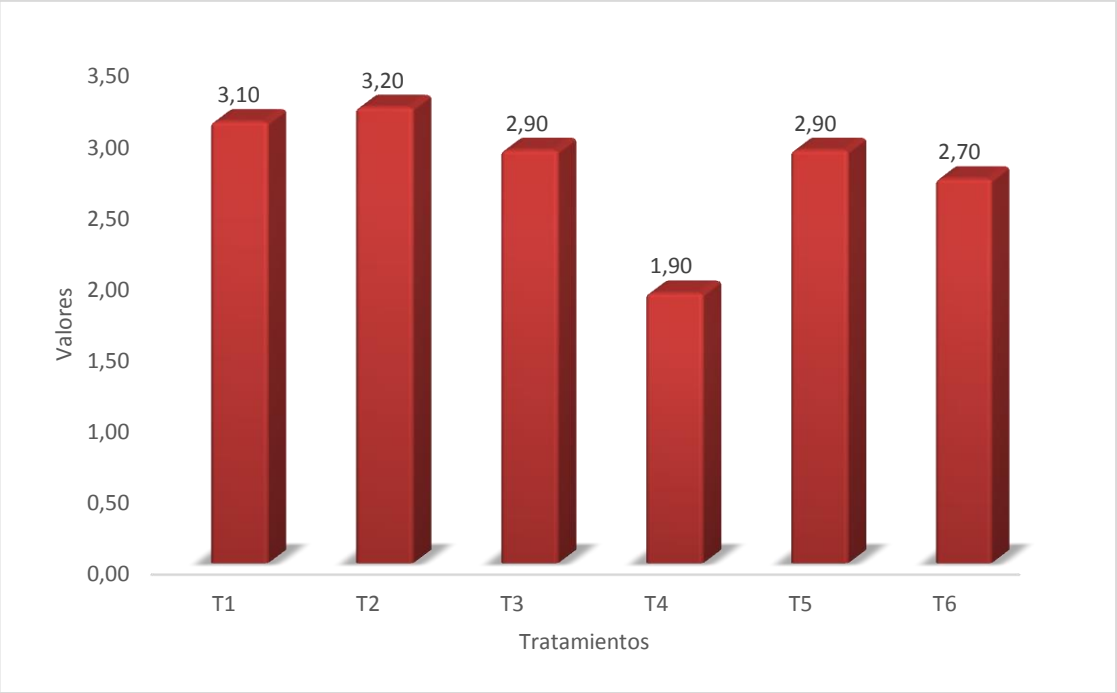

Gráfico 5. Promedios registrados para el atributo color en la utilización del zapallo *(Cucurbita máxima y Cucurbita pepo),* en la elaboración de dos compotas, UTEQ –FCP 2014.

4.1.4. Análisis microbiológico (UFC)

La valoración microbiológica se la realizó a una muestra de cada tratamiento, escogido de acuerdo al análisis organoléptico, este fue realizado a los 20 días de conservación de la compota, sus resultados se presentan en el cuadro 13.

Se evidencia en la investigación que hubo ausencia de coliformes totales, y no presencia de hongos y levaduras.

También se cumple Norma Técnica Ecuatoriana (INEN 415), que especifica que las compotas deben estar libres de mohos.

Cuadro 13. Análisis microbiológico en las variables: Aerobios totales, coliformes totales en la utilización del zapallo *(Cucurbita máxima y Cucurbita pepo),* en la elaboración de dos compotas, UTEQ –FCP 2014.

Tratamientos	UFC/GR	
Zapallo Pepo+ 40% azúcar + 0.4% pectina	1.0 X 10	UFC/gr
Zapallo Pepo + 50% azúcar + 0.5% pectina	1.0 X 10	UFC/gr
Zapallo Pepo + 60% azúcar + 0.6% pectina	1.0 X 10	UFC/gr
Zapallo Manaba+ 40% azúcar + 0.4% pectina	1.1 X 10	UFC/gr
Zapallo Manaba + 50% azúcar + 0.5% pectina	1.0 X 10	UFC/gr
Zapallo Manaba + 60% azúcar + 0.6% pectina	1.2 X 10	UFC/gr

4.1.5. Análisis económico

4.1.5.1. Costos Totales

Los resultados expuestos del análisis económico en el cuadro 14, establece que los costos totales mayores son para los tratamientos a los cuales el nivel de edulcorante es alto (60% de azúcar + 0.60 de pectina) con 3.61 dólares; los menores valores se dieron con los tratamientos con menos edulcorantes.

4.1.5.2. Relación Beneficio/costo

En base a los ingresos y egresos se estableció la relación beneficio costo, la más eficiente fue con el tratamiento con el nivel más bajo de edulcorante (40% de azúcar + 0.40 % de pectina) en las dos variedades de zapallo ya que reportaron una relación B/C de 1.32.

4.1.5.3. Rentabilidad

Como resultado del análisis económico en el cuadro 14, se expone los niveles de rentabilidad de la elaboración de compota a base de zapallo, estableciendo que la mayor rentabilidad se encuentra en los tratamientos con nivel de edulcorante (40% de azúcar + 0.4% de pectina con 32.16% incluyendo a las dos variedades de zapallo.

Cuadro 14. Análisis económico en la utilización del zapallo *(Cucurbita máxima y Cucurbita pepo),* en la elaboración de dos compotas, UTEQ –FCP 2014.

Rubros	T1	T2	T3	T4	T5	T6
EGRESOS						
Costos variables						
Materiales Directos	0,60	0,70	0,80	0,60	0,70	0,80
Materiales Indirectos	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Mano de obra	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
Total de costos variables	3,40	3,50	3,60	3,40	3,50	3,60
Costos fijos						
Depreciación de M. y E.	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Total de costos fijos	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
COSTOS TOTALES	3,41	3,51	3,61	3,41	3,51	3,61
INGRESOS						
Peso Compotas (g)	166	166	166	166	166	166
Número de compotas	3	3	3	3	3	3
Precio (USD)	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
TOTAL INGRESOS	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
BENEFICIO NETO	1,10	1,00	0,90	1,10	1,00	0,90
RELACION B/C	1,32	1,28	1,25	1,32	1,28	1,25
RENTABILIDAD %	32,16	28,39	24,83	32,16	28,39	24,83

4.2. Discusión

En base a los resultados obtenidos, se discute lo siguiente:

En el parámetro de pH, se destaca el nivel 40% azúcar + 0.4 % de pectina con el mayor promedio con 5.76 de pH, por su parte **Bustamante y Sánchez**

(2006) quienes expresan que la acidez en los alimentos se deriva básicamente de los ácidos orgánicos e inorgánicos que pudiesen estar presentes. Sin embargo, el factor de importancia en el crecimiento de microorganismos es el pH y no la acidez.

Para el parámetro viscosidad, el 60% azúcar + 0.6% pectina logró los mayor promedios con 191363,3, mientras que la variedad de zapallo se destaca el Pepo con 367537,87, para este parámetro se acoge lo emitido por Fellow (2007) en el que expresa que la consistencia adecuada de la compota es cuando: Al efectuar un corte, las paredes de esta quedan lisas y definidas, Presentar elasticidad al tacto, Mínima tendencia a adherirse al instrumento con el cual se corta y Ser fácilmente untable.

Para el parámetro de grados Brix correspondiente a la dulzura el nivel de edulcorante 60% azúcar + 0.6% pectina obtuvo el mayor promedio con 25.61, mientras que la variedad de zapallo se obtuvo 20,36 con la variedad Pepo. Para **Bustamante, Sánchez, (2006).** Para la conservación y elaboración de las mermeladas y jaleas se aplica principalmente la concentración de azúcar, durante el calentamiento lo que se busca es eliminar agua, creando de esta manera un ambiente menos favorable a la descomposición microbiana. De igual manera se regula el pH para asegurar mayor vida útil al producto, por ser un alimento de alta concentración de azúcar y alta acidez, puede ser conservado contratamientos térmicos suaves. Por su parte en la investigación de Fellow (2007) con el objeto de tener un patrón de referencia para la elaboración de compota de calabaza obtuvo la compota de calabaza junto con el azúcar hasta obtener una concentración de (65-68) º Brix. Esto permite aceptar la hipótesis alternativa que expresa “Una de las formulaciones mejorará las características en la elaboración de compotas”.

Para la humedad, el nivel 40% azúcar + 0.4% pectina obtuvo el mayor porcentaje de humedad con 85.45% y la variedad Manaba con el mayor promedio con 84.57%, con diferencias estadísticas entre los tratamientos, siendo superior a lo expresado por su parte **Badui, (2009),** expresa que la

compota se pueden incluir dentro del grupo de los llamados productos de humedad intermedia dadas sus características y contenidos de azucares, con un contenido de humedad promedio de 10 a 50%.

La variedad Pepo y el nivel de edulcorante 40% azúcar + 0.4% de pectina registró un contenido de proteína de 1.03 %, mientras que los tratamientos con la variedad Manaba resultaron con valores proteicos inferiores con cada uno de los niveles de edulcorante, se destaca la información obtenida por **Monografía del zapallo** donde se indica que por cada 100 g de pulpa seca existe en promedio 0.7 % de proteína. En base a lo expuesto se acepta la hipótesis alternativa “Una de las variedades de zapallo mejorará las características en la elaboración de compotas.”

En lo referente a los niveles de rentabilidad de la elaboración de compota a base de zapallo, estableciendo que la mayor rentabilidad se encuentra en los tratamientos con nivel de edulcorante bajo (40% de azúcar + 0.4% de pectina con 32.16% incluyendo a las dos variedades de zapallo. Se acepta la hipótesis alternativa “Uno de los tratamientos presentará diferentes índices de rentabilidad”.

CAPÍTULO V.

5.0. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

En base a los objetivos alcanzados y envista de los resultados obtenidos, se concluye lo siguiente:

- Al realizar el análisis físico químico queda establecido que la variedad de zapallo Pepo presenta las mejores características en pH (5.65), Viscosidad (367537,87), Grados Brix (20,36), Acidez (0.14), Humedad (84.57%) y Proteína (1.03%) al compararlas con la variedad Manaba; esto se corrobora con el análisis organoléptico realizado a las muestras puesto que fueron las mejores calificadas por los panelistas.

- La formulación mejor establecida de acuerdo a los resultados encontrados fue Zapallo Pepo 40% azúcar + 0.4% pectina en cada uno de los parámetros físicos químicos, así como las organolépticas.

- Los niveles de rentabilidad de la elaboración de compota a base de zapallo, estableciendo que la mayor rentabilidad se encuentra en los tratamientos con nivel de edulcorante (40% de azúcar + 0.4% de pectina con 32.16% incluyendo a las dos variedades de zapallo.

5.2. RECOMENDACIONES

En base a las conclusiones se recomienda:

- Realizar compota de zapallo con la variedad Pepo, ya que presentó las mejores características evaluadas.

- Establecer la formulación de la compota de zapallo en base al tratamiento 1 (Zapallo Pepo 40% azúcar + 0.4% pectina)

- Elaborar los prototipos de compota con frutas exóticas o en combinación con otros tipos de edulcorantes.

CAPÍTULO VI.

6.0. BIBLIOGRAFIA

6.1. LITERATURA CITADA

Amariles, C.A Y López, A.J. 2008. Aumento, caracterización, evaluación y selección de poblaciones promisorias de 50 accesiones de zapallo, Cucurbita spp. Tesis de Ingeniería agronómica Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. 162 p.

Badui Margot, 2009. Técnicas de Análisis Químico de alimentos, Determinación de acidez titulable, Ecuador

Botánica de los cultivos tropicales. 2007. Descripción taxonómica del zapallo (*Cucurbita spp).* Ed. El mundo. Zaragoza – España. Pp.45-47.

Bustamante, C; Sánchez, B y German C, 2006. Procesamiento de jugo concentrado y mermelada de piña. Tesis de Grado para optar el título de ingeniero en alimentos en la Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. 63 pág.

Chipantiza, R; Gutiérrez y Poveda. G, 2007. Extracción y caracterización de aceite de semillas de zambo (Cucúrbita pepo).Tesis de Grado para optar el título de ingeniero en alimentos en la Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. 92 pág.

Desrosier. N. 2005. Elementos de la tecnología de Alimentos. Editorial Continental. México, D.F. Pp. 179-185.

Estrada, E.I. 2007. Descripción y producción de zapallo para Colombia. Universidad nacional de Colombia sede Palmira. 257 p.

Fellows. P. 2007. Tecnología del Procesado de Alimentos: Principios y Prácticas. Editorial Acribia. S.A., Zaragoza, España. Pp. 97, 221.

Fennema, 2005. Tecnología del Procesado de Alimentos: Principios y Prácticas. Editorial Acribia. S.A., Zaragoza, España. Pp. 97, 221.

Guananga, J., Guerrero, A., y Mejía, M. 2009. Proyecto Piloto de Producción de una Compota de Zapallo como una opción para mejorar la nutrición infantil de los niños de la ciudad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Humanísticas y Económicas ICHE. Escuela Superior Politécnica del Litoral. En línea. Consultado el 28 de julio de 2013. Disponible en http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/ 123456789/1825/1/3594.pdf

Huacon, 2005. Zapallo (Cucurbita Sp.), formato html, Disponible en Internet: http://www.mercadocentral.com.ar/site2006/publicaciones/red_alerta/boletin/indice1004/Nota%206%20-%20Final%20Zapallo/ZAPALLO.htm

INEN, 415. 1988. Norma Técnica Ecuatoriana. Conservas Vegetales. Jaleas de frutas. Requisitos. Primera revisión.

INIAP 2009. Banco de Germoplasma- Departamento de Fitogenética. Boletín divulgativo. 2p

INIAP 2013. Anuario meteorológico. Estación Meteorológica del INAMHI ubicada en la Estación Experimental Tropical Pichilingue.

León, J.1987. Botánica de los cultivos tropicales. p. 386. IICA. San José, Costa Rica.

Martínez, R., y Fernández, A. 2009. El costo del hambre: impacto social y económico de la desnutrición infantil en el Estado Plurinacional de Bolivia, Ecuador, Paraguay y Perú. CEPAL-WFP. Naciones Unidas, Santiago de Chile. 144 p.

Pamplona, J., 2009. Enciclopedia de los Alimentos y su poder curativo; Editorial Safeliz; Edición Primera.

Pérez, N., Mayor, G., y Navarro, V. 2011. Pre elaboración y Conservación de Alimentos; Editorial Síntesis. Barcelona – España. Pp.2 – 4.

Romero, M. 2012. Desarrollo de la línea de producción de un complemento alimenticio rico en fibra a partir de zapallo. Tesis de grado. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL). Guayaquil – Ecuador. 77p

Saade, R. 2008. Cucurbitaceae Latinoamericanas de importancia económica. Ed. Sample. Michoacán- México. 12p.

Sancho J., Bota E. y De Castro J. 2009. Introducción al Análisis Sensorial de los Alimentos. Editorial Alfa –Omega. 7p.

Terranova, 2007 Enciclopedia Agropecuaria. El cultivo de zapallo, características generales. Ed. Trillas. Bogotá – Colombia. Pp.317-319

Torres, M. 2010. Horticultura; Manual de los Alimentos; Editorial Alianza 2000. 78p.

Tscheschner, H. 2008. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP. Boletín Divulgativo N° 254. Beneficio del Cacao. PG. 1 – 6

6.2. LINKOGRAFÍA

Norma CODEX 2009. Codex alimentarius, codex stan 79-1981 Norma general del Codex para las compotas. Consultado en línea el 06 de marzo de 20144. Disponible en:http://www.codexalimentarius.org
http://www.msp.gub.uy/uc_6454_1.html

CAPÍTULO VII.
ANEXOS

Anexo 1. Adeva de la textura en la utilización del zapallo (Cucurbita máxima y Cucurbita pepo), en la elaboración de dos compotas, Quevedo – Los Ríos. 2014.

F.V.	S.C.	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6,08	5	1,217	2,338	0,054
Tratamientos	6,08	5	1,217	2,338	0,054
Error	28,1	54	0,52		
Total	34,18	59			

Anexo 2. Adeva del sabor en la utilización del zapallo (Cucurbita máxima y Cucurbita pepo), en la elaboración de dos compotas, Quevedo – Los Ríos. 2014.

F.V.	S.C.	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3,48	5	0,697	1,368	0,251
Tratamientos	3,48	5	0,697	1,368	0,251
Error	27,5	54	0,509		
Total	30,98	59			

Anexo 3. Adeva del olor en la utilización del zapallo (Cucurbita máxima y Cucurbita pepo), en la elaboración de dos compotas, Quevedo – Los Ríos. 2014.

F.V.	S.C.	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	5,08	5	1,02	1,56	0,1859
Tratamientos	5,08	5	1,02	1,56	0,1859
Error	35,1	54	0,65		
Total	40,18	59			

Anexo 4. Adeva del color en la utilización del zapallo (Cucurbita máxima y Cucurbita pepo), en la elaboración de dos compotas, Quevedo – Los Ríos. 2014.

F.V.	S.C.	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	10,88	5	2,18	5,04	0,0007
Tratamientos	10,88	5	2,18	5,04	0,0007
Error	23,30	54	0,43		
Total	34,18	59			

Anexo 5. Adeva del pH en la utilización del zapallo (Cucurbita máxima y Cucurbita pepo), en la elaboración de dos compotas, Quevedo – Los Ríos. 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,30	5	0,06	1140,40	<0,0001
V. Zapallo	0,01	1	0,01	169,00	<0,0001
N. de Edulc	0,23	2	0,11	2145,44	<0,0001
V. Zapallo*N. de Edulc	0,07	2	0,03	0,06621	<0,0001
Error	1,30E-03	24	5,30E-05		
Total	0,31	29			

Anexo 6. Adeva del Grados Brix en la utilización del zapallo (Cucurbita máxima y Cucurbita pepo), en la elaboración de dos compotas, Quevedo – Los Ríos. 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	704,54	5	140,91	2201,7	<0,0001
V. Zapallo	16,13	1	16,13	252,08	<0,0001
N. de Edulc	660,51	2	330,25	5160,22	<0,0001
V. Zapallo*N. de Edulc	27,9	2	13,95	217,97	<0,0001
Error	1,54	24	0,06		
Total	706,08	29			

Anexo 7. Adeva del Humedad en la utilización del zapallo (Cucurbita máxima y Cucurbita pepo), en la elaboración de dos compotas, Quevedo – Los Ríos. 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1675,55	5	335,11	14795,15	<0,0001
V. Zapallo	538,73	1	538,73	23785,19	<0,0001
N. de Edulc	994,69	2	497,34	21958,76	<0,0001
V. Zapallo*N. de Edulc	142,13	2	71,06	3138,51	<0,0001
Error	0,54	24	0,02		
Total	1676,09	29			

Anexo 8. Adeva del Acidez en la utilización del zapallo (Cucurbita máxima y Cucurbita pepo), en la elaboración de dos compotas, Quevedo – Los Ríos. 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,05	5	0,01	1,43	0,248
V. Zapallo	0,02	1	0,02	2,42	0,133
N. de Edulc	0,02	2	0,01	1,12	0,343
V. Zapallo*N. de Edulc	0,02	2	0,01	1,25	0,303
Error	0,16	24	0,01		
Total	0,21	29			

Anexo 9. Adeva del Viscosidad en la utilización del zapallo (Cucurbita máxima y Cucurbita pepo), en la elaboración de dos compotas, Quevedo – Los Ríos. 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	9,35104E+11	5	1,87021E+11	185760667	<0,0001
V. Zapallo	9,34585E+11	1	9,34585E+11	928287919	<0,0001
N. de Edulc	2580525,27	2	1290263	1282	<0,0001
V. Zapallo*N. de Edulc	516332903,3	2	258166452	256427	<0,0001
Error	24162,8	24	1007		
Total	9,35104E+11	29			

Anexo 10. Variedades de zapallo Manaba y Pepo

MANABA **PEPO**

Anexo 11. Pelado y picado en trozos del zapallo Pepo y Manaba

Anexo 12. Cálculo del peso del zapallo en una balanza

Anexo 13. Cortar en trozos pequeños el zapallo Pepo y Manaba 450 gramos de cada uno

Anexo 14. Quince minutos después de cocido a fuego lento se debe agregar azúcar peptina, zulbato.

AZUCAR **PECTINA**

Anexo 15. Después de 25 a 30 minuto de fuego lento cocido el zapallo se aprecia de esta manera se lo pasa por un cedazo.

Anexo 16. Envasado de la materia prima en los recipientes de vidrio bien sellados.