

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TEMA:

**Evaluación de las características físicas, químicas,
microbiológicas y sensoriales de una mermelada de kiwi
(*Actinidia chinensis* Planch.) fortificada con maca
(*Lepidium meyenii* Walp.)**

AUTORA

Lozano Ortiz, Erika Victoria

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de

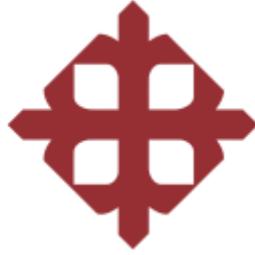
INGENIERA AGROINDUSTRIAL

TUTORA:

Dra. Pulgar Oleas, Nelly Lorena, M. Sc.

Guayaquil, Ecuador

Septiembre, 2019



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Lozano Ortiz, Erika Victoria**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniera Agroindustrial**.

TUTORA

Dra. Pulgar Oleas, Nelly Lorena, M. Sc.

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. Franco Rodríguez, John Eloy, Ph. D.

Guayaquil, 10 de septiembre del 2019



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Lozano Ortiz, Erika Victoria**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación: Evaluación de las características físicas, químicas, microbiológicas y sensoriales de una mermelada de kiwi (*Actinidia chinensis* Planch.) fortificada con maca (*Lepidium meyenii* Walp.) previo a la obtención del título de Ingeniera Agroindustrial, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, 10 de septiembre del 2019

LA AUTORA:

Lozano Ortiz, Erika Victoria



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

AUTORIZACIÓN

Yo, Lozano Ortiz, Erika Victoria

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **Evaluación de las características físicas, químicas, microbiológicas y sensoriales de una mermelada de kiwi (*Actinidia chinensis* Planch.) fortificada con maca (*Lepidium meyenii* Walp.),** cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, 10 de septiembre del 2019

LA AUTORA:

Lozano Ortiz, Erika Victoria



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

CERTIFICACIÓN URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Titulación: **Evaluación de las características físicas, químicas, microbiológicas y sensoriales de una mermelada de kiwi (*Actinidia chinensis* Planch.) fortificada con maca (*Lepidium meyenii* Walp.),** presentado por la estudiante **Lozano Ortiz Erika Victoria**, de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, obtuvo el resultado del programa URKUND el valor de 0 %, considerando ser aprobada por esta

URKUND	
Documento	Lozano Ortiz Erika UTE A 2019 TT.docx (D54708471)
Presentado	2019-08-05 12:30 (-05:00)
Presentado por	ute.fetd@gmail.com
Recibido	noelia.caicedo.ucsg@analysis.urkund.com
0% de estas 35 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.	

Fuente: URKUND- Caicedo Coello, 2019

Certifican,

Ing. John Franco Rodríguez, Ph. D
Director Carreras Agropecuarias
UCSG-FETD

Ing. Noelia Caicedo Coello, M.Sc.
Revisora – URKUND

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a DIOS.

A mis padres Lauro y Laura, por su apoyo y esfuerzo, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación a lo largo de mi vida.

A mi hermano, por ser parte fundamental en mi vida por estar conmigo en todo momento, porque a pesar de nuestras peleas me apoya incondicionalmente.

A mis amigos, por estar conmigo en las buenas y malas y por haber hecho de mi período universitario un trayecto de vivencias que nunca olvidaré.

A mis educadores de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, que contribuyeron en mi formación como profesional, obteniendo conocimiento.

DEDICATORIA

A mis padres a mi hermano y a todos los que estuvieron conmigo durante este proceso. A mis abuelos que aunque no estén con nosotros físicamente siempre estarán presentes en mi corazón.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

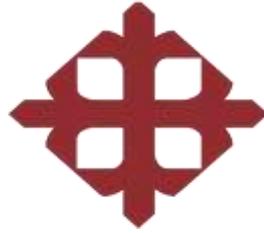
**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Dra. Pulgar Oleas, Nelly Lorena, M. Sc.
TUTORA

Ing. Franco Rodríguez, John Eloy, Ph. D.
DIRECTOR DE CARRERA

Ing. Caicedo Coello, Noelia, M.Sc.
COORDINADORA UTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

CALIFICACIÓN

Dra. Pulgar Oleas Nelly Lorena, M. Sc.

TUTORA

ÍNDICE GENERAL

1	INTRODUCCIÓN	2
1.1	Objetivos.....	4
1.1.1	Objetivo general.....	4
1.1.2	Objetivos específicos.....	4
1.2	Hipótesis.....	4
2	MARCO TEORICO	5
2.1	Kiwi (<i>Actinia chinensi Planch.</i>).....	5
2.1.1	Morfología y taxonomía.....	5
2.1.2	Propiedades nutritivas.....	5
2.1.3	Origen y distribución geográfica.....	6
2.2	Mermeladas.....	7
2.2.1	Definición.....	7
2.2.2	Recomendaciones para elaborar mermelada.....	8
2.2.3	Características de calidad.....	9
2.2.4	Pectina.....	9
2.2.5	Grados Brix.....	10
2.2.6	Potencial de Hidrogeno (pH).....	10
2.2.7	Microbiología de los Alimentos.....	10
2.3	Requisito.....	10
2.3.1	Características físicas y químicas.....	11
2.3.2	Características Organolépticas.....	11
2.3.3	Norma INEN.....	12
2.4	Maca (<i>Lepidium meyenii Walp.</i>)	12
2.4.1	Maca en Ecuador.....	13
2.4.2	Derivados de la maca.....	14
2.4.3	Composición de la Maca.....	14
3	MARCO METODOLÓGICO	15
3.1	Localización del Ensayo	15
3.2	Condiciones Climáticas de la Zona	15
3.3	Equipos, materiales y reactivos	16
3.3.1	Equipos.....	16
3.3.2	Materiales.....	16
3.3.3	Reactivos.....	17

3.4 Proceso de Obtención de Harina de maca y mermelada	17
3.4.1 Obtención de la Harina de maca.....	17
3.4.2 Obtención de la Mermelada de kiwi.	19
3.4.3 Fórmula de referencia	21
3.4.4 Restricciones para la Mermelada de Kiwi.	21
3.5 Análisis de los Tratamientos.....	21
3.5.1 Análisis Sensorial.....	21
3.5.2 Análisis de humedad de la harina de maca.....	22
3.5.3 Análisis físicos y químicos.....	23
3.5.4 pH.	23
3.5.5 Sólidos solubles.	23
3.5.6 Acidez titulable.	24
3.5.7 Ceniza.	24
3.5.8 Análisis microbiológico.....	24
3.5.9 Determinación del Costo/Beneficio	26
3.5.10 Diseño experimental.	26
3.6 Combinación de tratamientos	27
3.6.1 Combinaciones para la elaboración de la mermelada. ...	27
3.7 Variables cuantitativas.....	29
3.7.1 Variables físicas y químicas.....	29
3.7.2 Variables microbiológicas.....	29
3.7.3 Variable de costos.	29
3.7.4 Variables cualitativas.	29
3.7.5 Manejo del ensayo.	30
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	31
4.1 Caracterización de las materias primas.....	31
4.1.1 Humedad y materia seca de la harina de maca	32
4.2 Análisis sensorial de los Tratamientos.....	32
4.2.1 Color.....	34
4.2.2 Olor.	35
4.2.3 Textura.....	37
4.2.4 Sabor.....	39
4.2.5 Apariencia.	41
4.2.6 Aceptabilidad.....	42
4.4 Análisis Físicos y Químicos	44

4.4.1 Sólidos solubles.....	44
4.4.2 Análisis de pH.....	45
4.4.3 Análisis de Ceniza.....	46
4.4.4 Acidez titulable.....	47
4.5 Análisis Microbiológico.....	47
4.6 Análisis de Costos.....	48
4.6.1 Costo beneficio.....	48
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	50
5.1 Conclusiones.....	50
5.2 Recomendaciones.....	51
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valor nutricional del Kiwi.....	7
Tabla 2. Conservas vegetales mermelada de frutas.	11
Tabla 3. Composición de la maca en 100 g.	14
Tabla 4. Fórmula de referencia de mermeladas.....	21
Tabla 5. Escala de evaluación hedónica de 5 puntos.....	22
Tabla 6. pH permitido para la mermeladas.....	23
Tabla 7. Sólidos solubles para la mermelada de kiwi.	23
Tabla 8. Ceniza.	24
Tabla 9. Escherichia coli.....	25
Tabla 10. Valores permisibles de mohos.....	26
Tabla 11. ANDEVA de los tratamientos.....	26
Tabla 12. Tratamientos para la mermelada.	28
Tabla 13. Análisis de ceniza, pH, acidez, °Brix.....	31
Tabla 14. Media de los análisis de ceniza, pH, acidez, °Brix.....	32
Tabla 15. Humedad.....	32
Tabla 16. Atributos sensoriales.....	33
Tabla 17. ANDEVA del color de la mermelada.....	34
Tabla 18. Estadística de color de la mermelada.....	35
Tabla 19. ANDEVA olor de la mermelada.	36
Tabla 20. Estadística olor.	36
Tabla 21. ANDEVA de textura para mermelada.....	38
Tabla 22. Estadística textura de la mermelad.....	38
Tabla 23. ANDEVA sabor para la mermelada.....	39
Tabla 24. Estadísticas de Ajuste de sabor.	40
Tabla 25. ANOVA de apariencia para la mermelada.....	41
Tabla 26. Estadística de apariencia.....	41
Tabla 27. ANDEVA aceptabilidad de la mermelada.	43
Tabla 28. Estadísticas de ajuste de aceptabilidad en la mermelada.....	43
Tabla 29. Análisis de varianza, sólidos solubles.....	44
Tabla 30. ANDEVA, Sólidos Solubles.....	45
Tabla 31. Test de Duncan.....	45

Tabla 32. Análisis de Varianza, pH.....	45
Tabla 33. ANDEVA, pH	46
Tabla 34. Test de Duncan	46
Tabla 35. Análisis de varianza, ceniza	46
Tabla 36. ANDEVA, ceniza	47
Tabla 37. Test de Duncan	47
Tabla 38. Análisis de costos de la mermelada	48
Tabla 39. Costo Beneficio	48

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Ubicación UCSG	15
Gráfico 2. Diagrama de Flujo Harina de Maca	18
Gráfico 3. Diagrama de flujo mermelada de kiwi fortificada con maca.	20
Gráfico 4. QDA de los Tratamientos	33
Gráfico 5. Color de la mermelada de kiwi fortificada con maca	35
Gráfico 6. Olor de la mermelada de kiwi fortificada con maca	37
Gráfico 7. Textura de la mermelada de kiwi fortificada con maca	39
Gráfico 8. Sabor de la mermelada de kiwi fortificada con maca	40
Gráfico 9. Apariencia de la mermelada	42
Gráfico 10. Aceptabilidad de la mermelada.....	44

RESUMEN

Este trabajo de titulación tuvo como objetivo evaluar las características físicas, químicas, microbiológicas y sensoriales de una mermelada de kiwi fortificada con maca. El estudio se realizó en planta de procesamiento de Industrias Vegetales de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Se utilizó un DCA (Diseño completamente al azar). Los porcentajes de fruta utilizadas fueron de 45 a 70 % para el caso del kiwi y entre 1 a 5 % para la maca, mientras que, la proporción de azúcar usada fue entre 30 a 50 %, porcentajes utilizados como restricciones para el diseño del nuevo producto, resultando 26 tratamientos que fueron procesados y analizados en cuanto al contenido de sólidos solubles (° Brix), cenizas (%), acidez (%) y atributos sensoriales. Para el análisis estadístico de los resultados se utilizó el Test de Duncan con el objetivo de comparar las medias de los tratamientos. Los resultados logrados fueron ingresados en el software *Design expert* versión 11, con el cual se obtuvo el mejor tratamiento que fue analizado física, química, microbiológica y sensorialmente. El mejor tratamiento fue T-22 con 63 ° Brix, pH 3.36, 0.60 % de cenizas y presentó la mayor aceptación en cuanto a los atributos sensoriales. No existió presencia de microorganismos patógenos. El índice de costo-beneficio obtenido fue de 1.27. Se concluye que el nuevo producto presentó adecuadas características de calidad.

Palabras Clave: Kiwi, Maca, Mermelada, Análisis Físico, Análisis Químico.

ABSTRACT

This titration work aimed to evaluate the physical, chemical, microbiological and sensory characteristics of a kiwi jam fortified with maca. The study was carried out at the Plant Industries processing plant of the Faculty of Technical Education for Development of the Catholic University of Santiago de Guayaquil. It was considered a DCA (Design completely random). The percentages of fruit used were 45 to 70% for the case of kiwi and between 1 to 5% for the maca, while the amount of sugar used was between 30 to 50%, percentages used as restrictions for the design of the new product, resulting in 26 treatments that were processed and analyzed in terms of soluble solids content ($^{\circ}$ Brix), ashes (%), acidity (%) and sensory attributes. For the statistical analysis of the results, select the Duncan Test in order to compare the treatment means. The results achieved were entered in the software design expert version 11, which obtained the best treatment that was analyzed physically, chemically, microbiologically and sensory. The best treatment was T-22 with 63 $^{\circ}$ Brix, pH 3.36, 0.60% of ashes and results in the highest acceptance in terms of sensory attributes. There is no presence of pathogenic microorganisms. The cost-benefit index obtained was 1.27. It is concluded that the new product had specific quality characteristics.

Keywords: Kiwi, Maca, Marmalade, Physical Analysis, Chemical Analysis

1 INTRODUCCIÓN

El proceso de conservación de los alimentos ha estado siempre presente entre las prioridades del ser humano. En el caso de las frutas, el método más antiguo consistió en mezclarlas con miel. Así, los romanos realizaron un proceso que accedía a obtener una sustancia similar a la mermelada. Para ello, incorporaban a la fruta un peso equivalente de miel y después cocinaban la mezcla hasta obtener la consistencia adecuada (Gianotti y Prandoni, 2012).

Las mermeladas se han convertido en uno de los productos de mayor consumo a nivel mundial ya que permiten tener fruta durante todo el año. En el Ecuador la producción de mermelada se realiza con una extensa gama de frutas tradicionales obtenidas en la costa, sierra y amazonía. Sin embargo, las frutas no tradicionales así como otros tipos de materias primas vegetales como los tubérculos, sirven para la obtención de este tipo de productos.

El kiwi se encuentra dentro de la gama de productos no tradicionales de la oferta exportable ecuatoriana. En el Ecuador se encuentran sembradas entre cuatro a ocho hectáreas de kiwi; es un cultivo relativamente nuevo y de gran exportación. Las principales provincias productoras de kiwi son Zamora, Bolívar, Pichincha, Imbabura y Santo Domingo de los Tsáchilas (Félix, 2013).

Es originario del Extremo Oriente; de hecho, en los países asiáticos se le conoce con el nombre de grosella china y ratón vegetal. El nombre científico del kiwi es *Actinidia chinensi*. En el siglo XIX, ésta especie fue llevada hacia Europa como planta ornamental y no como fruta comestible.

Es una fruta con alto aporte de vitamina C, E y fibra, es baja en colesterol, es anticancerígena, antioxidante y antiinflamatoria, mejora el sistema inmunológico y aumenta las defensas en el organismo. Aporta otros nutrientes esenciales para el organismo como, fosfato, magnesio y cobre.

Los principales países que producen kiwi son: Italia, Nueva Zelanda y Chile. En Brasil hay alrededor de 500 hectáreas plantadas distribuidas por los estados de Paraná y Río Grande.

Por otro lado, la maca es un tubérculo andino que tiene excelentes propiedades nutritivas e históricamente ha sido utilizada como un estimulante del sistema nervioso central; la maca ayuda a regular y aumentar la función del sistema endócrino, alivia los síntomas del síndrome premenstrual, menopausia, aumenta la fertilidad, función sexual, digestión, fisiología del sistema nervioso, y los niveles de energía; es un adaptógeno, ayuda al cuerpo humano a adaptarse a las situaciones de estrés, aumentando su capacidad para defenderse contra el debilitamiento físico y mental.

La planta también era considerada como un afrodisiaco por los conquistadores españoles, tanto así que impusieron la maca como tributo a los pueblos sometidos tras confirmar que, al alimentar con ella a sus animales traídos de España estos recuperaban el nivel de reproducción que habían perdido por las extremas condiciones climáticas a las que se enfrentaban.

Con lo anteriormente expuesto, el presente trabajo de titulación tiene como objetivos los siguientes:

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general.

Evaluar las características físicas, químicas, microbiológicas y sensoriales de una mermelada de kiwi fortificada con maca.

1.1.2 Objetivos específicos.

- Determinar las características físicas y químicas de la pulpa de kiwi y harina de maca para su uso en mermeladas.
- Diseñar las combinaciones para obtener la mermelada de kiwi fortificada con maca.
- Evaluar las características físicas, químicas, microbiológicas y sensoriales al producto con la mejor formulación.
- Estimar el costo/beneficio del producto obtenido.

1.2 Hipótesis

H0: La mezcla de kiwi y maca permite la obtención de una mermelada con características aceptables de calidad.

H1: La mezcla de kiwi y maca no permite la obtención de una mermelada con características aceptables de calidad.

2 MARCO TEORICO

2.1 Kiwi (*Actinia chinensi Planch.*)

Es una baya con forma de elipse y cubierta de una piel con abundante vellosidades. Su tamaño es similar al de un huevo grande y pesa alrededor de 80 gramos, según la variedad de que se trate. El color de su piel es marrón, está recubierta de pequeños filamentos y su pulpa tiene color verde esmeralda, contiene pequeñas semillas de color negro, en forma de círculo, tiene un sabor agrídulce y muy refrescante. A temperatura ambiente se lo puede conservar hasta 15 días (Mieles y Escalante, 2009).

2.1.1 Morfología y taxonomía.

El kiwi tiene la siguiente clasificación taxonómica (Terrén, 1982).

Familia: Actinidiaceae.

Orden: Theales, Subclase Dilleniidae.

Nombre común: Kiwi.

Nombre científico: *Actinidia chinensis*.

Hábito: Árboles o lianas leñosas (planta trepadora).

2.1.2 Propiedades nutritivas.

El kiwi tiene poco contenido calórico por su cantidad de hidratos de carbono y su mayor aporte es el agua. Contiene el doble de vitamina C que lo que proporciona una naranja; además, es rico en vitaminas del grupo B entre ellas el ácido fólico. La vitamina C interviene en la formación de colágeno, huesos, dientes, glóbulos rojos, favorece la absorción de hierro de los alimentos y la resistencia a las infecciones. Así mismo, es rico en minerales como potasio, magnesio y fibra soluble e insoluble, la misma que mejora el tránsito intestinal y tiene un potente efecto laxante (Mazzuchelli, 2010).

2.1.3 Origen y distribución geográfica.

Según Infoagro (2019), el kiwi se trata de una planta trepadora originaria de las montañas de China. Su cultura fue extendida con fuerza hacia el resto del mundo donde por los años 70, Estados Unidos llegó a alcanzar una notable producción. A principios de siglo XX fue domesticada en Nueva Zelanda y por los años 80 ya era un cultivo de gran interés en Brasil. Actualmente se va despertando gran interés en el cultivo de kiwi debido a los buenos resultados alcanzados en cuanto al potencial productivo y a la calidad de sus frutos.

- **Hojas:** alternas, simples, largas redondas y caducas. La parte superior de la hoja presenta un intenso color oscuro y el envés de color verde más claro, con tonos marrones y presencia de vellosidades. El limbo tiene el borde dentado y el tamaño de la hoja está comprendido entre 10 a 30 cm.
- **Flores:** hermafroditas o unisexuales, hipóginas con cinco sépalos y cinco pétalos, siendo el color de los pétalos blanco crema.
- **Fruto:** normalmente es una baya o una cápsula loculicida. Es grande elipsoidal, piel parda con vellosidades en toda su totalidad. De pulpa verde color esmeralda que contiene numerosas semillas muy pequeñas. La cosecha de la fruta es a principios de abril.

En la Tabla 1 se presenta el valor nutricional del kiwi

Tabla 1. Valor nutricional del Kiwi.

Valor Nutricional	
100 g de pulpa de Kiwi	
Energía (kcal)	72.0
Energía (kj)	306
Proteína (g)	1.00
Carbohidratos (g)	15.0
Glucosa(g)	3.50
Fructosa (g)	3.50
Sucrosa (g)	0.75
Total de grasa (g)	0.40
Grasas saturadas (g)	0.01
Colesterol (mg)	0.00
Fibras alimenticias (g)	3.4
Agua	83.0
Vit.B1/ tiamina (mg)	0.02
Vit.B2/ riboflavina (mg)	0.05
Vit. B3 / niacina (mg)	0.50
Vit. B6 / piridoxina (mg)	0.06
Vitamina C	100

Fuente: Nunes, (2007).

Elaborado por: La Autora.

2.2 Mermeladas

2.2.1 Definición.

Es el producto elaborado con una fruta o mezcla de ellas hasta conseguir una consistencia adecuada. Puede ser preparada con uno o más de los siguientes ingredientes: fruta entera o trozos, pulpa, puré, zumo, extractos acuosos y cáscaras mezcladas con productos que confieren un sabor dulce con o sin adición de agua (NTE INEN 2825, 2013, p.1).

Las mermeladas son productos preservados que consisten en una mezcla fundamentalmente de fruta y azúcar, con adición de determinadas proporciones de glucosa, ácidos y sustancias gelificantes y que por concentración térmica se ha vuelto semisólida.

En el mercado se pueden encontrar dos tipos de mermeladas, que se diferencian por su proceso de elaboración: industriales y las artesanales. En general se considera que las primeras implican una producción de carácter uniforme, en una escala mucho mayor a las regionales o artesanales, y con una distribución de alcance nacional. En cambio las mermeladas artesanales se producen en pequeña escala y con frutas típicas de cada región (Meyer, 2016, p. 3).

2.2.2 Recomendaciones para elaborar mermelada.

Debe presentar un color vivo, olor y sabor frescos. Tiene que haber cuajado adecuadamente. Es conveniente tomar una serie de precauciones, tales como utilizar frutas sanas. La cocción, debe hacerse en los recipientes más apropiados, los mejores son las cazuelas de hierro de fondo grueso, sobre el que se debe aplicar de forma homogénea. Es importante agitar constantemente la mezcla con una cuchara de madera de mango largo, para evitar que se pegue en el fondo. Tan importante como la elaboración, es un adecuado proceso de envasado y la conservación del producto en lugares secos, frescos y oscuros (Usca, 2011).

Mancheno Mora (2011), manifiesta que durante la elaboración de la mermelada se debe evitar la gelificación de la misma y tomar en consideración las siguientes recomendaciones:

- Evitar la disolución parcial de la pectina en la masa para que no se formen grumos.
- Evitar errores en la lectura de °Brix (sólidos solubles) o en la temperatura de la mermelada.

- Cerrar los envases herméticamente para que el producto no se contamine por microorganismos.
- Agregar todos los ingredientes de acuerdo a lo establecido en el proceso de elaboración.

2.2.3 Características de calidad.

La mermelada deberá tener una consistencia gelatinosa con el color y sabor adecuado para la clase de fruta utilizada como ingrediente en la preparación de la mezcla, tomando en consideración cualquier sabor por ingredientes facultativos o por colorantes permitidos. El producto deberá estar exento de materiales defectuosos normalmente asociados con las frutas (CODEX, 2009, p. 4).

Las mermeladas deberán estar exentas de materia vegetal como: cáscara o piel (si se declara como fruta pelada), huesos (carozo), trozos de huesos y materia mineral que afecte a las características organolépticas (NTE INEN 2825, 2013, p. 7).

Los recipientes más adecuados para convertir la fruta en pulpa son aquellos que soportan bien, sin deterioro, las altas temperaturas de cocimiento a que tienen que someterse los frutos y que no son atacados por los ácidos, ya que ello origina sabores y olores extraños en el producto, así como alteraciones en la coloración de las frutas (Vilanova, 1969, p. 6).

2.2.4 Pectina.

Es un polisacárido contenido en la pared celular de la mayoría de los vegetales y frutas, con propiedades benéficas para la salud y muy utilizado en la industria alimentaria y es el principal responsable de su textura. Se obtiene por extracción de las manzanas o de frutos cítricos (Boatella, 2004).

2.2.5 Grados Brix.

La escala Brix se utiliza para medir la cantidad de azúcares en frutas, vinos o líquidos procesados dentro de la industria agroalimentaria, lo que representa el contenido de sólidos solubles totales (Domene y Segura, 2014, p. 1).

2.2.6 Potencial de Hidrogeno (pH).

El potencial de hidrogeniones pH, representa la concentración de iones de hidrógeno de una sustancia determinada, que establece el grado de estado ácido, alcalino o neutro (Mansilla canela, 2014, p.1).

2.2.7 Microbiología de los Alimentos.

Los alimentos pueden ser vehículos de infecciones (ingestión de microorganismos patógenos) o de intoxicaciones (ingestión de toxinas producidas por microorganismos). En este sentido se han desarrollado las técnicas de control microbiológico de alimentos. Varias veces el origen de la contaminación de los alimentos se debe a medidas higiénicas inadecuadas en la producción, preparación y conservación; lo que facilita la presencia y el desarrollo de microorganismos (Andino y Castillo, 2010, p. 9).

2.3 Requisito

La mermelada presentará un color característico de acuerdo a la variedad de la fruta empleada, distribuido uniformemente en toda la masa y libre de coloraciones extrañas por oxidación, elaboración defectuosa, enfriamiento inadecuado y otras causas. El olor y sabor serán características del producto con ausencia de olores y sabores extraños (NTE INEN 419, 1988, p.3). Los requisitos para mermelada se detallan en la Tabla 2.

Tabla 2. Conservas vegetales mermelada de frutas.

Características	Unidad	Mín	Máx	Método de ensayo
Sólidos solubles	% m/m	60	65	NTE INEN 380
pH	% m/m	2.8	3.5	NTE INEN 389
Ácido ascórbico	mg/kg	-	500	NTE INEN 384
Cenizas	% m/m	-	-	NTE INEN 401

Fuente: NTE INEN 419(1988, p.4)

Elaborado por: La Autora.

2.3.1 Características físicas y químicas.

El fruto maduro de kiwi tiene gran atracción sobre el consumidor, debido al alto aporte de vitamina C, E y fibra, es bajo en colesterol anticancerígena, antioxidante y antiinflamatorio, mejora el sistema inmunológico y aumenta las defensas en el organismo, y representa un fuerte potencial de materia prima en la agroindustria. La relación entre pulpa y residuos (cáscaras y semillas), en peso, es una característica importante para la agroindustria, un mayor rendimiento en el proceso agroindustrial, teniendo en cuenta la elaboración de productos provenientes del despulsamiento del fruto (Gomes, Silva, Radeke y Oshiro, 2012).

2.3.2 Características Organolépticas.

Es un método que se utiliza para medir la calidad de los alimentos, sin embargo, su desarrollo histórico ha permitido que en la actualidad la aplicación de este análisis en la industria alimentaria sea reconocida como una de las formas más importantes de asegurar la aceptación del producto por parte del consumidor (García, 2014, p. 1).

La evaluación sensorial es un análisis estrictamente normalizado de los alimentos que se realiza con los sentidos (Barda, 2006, p. 34). Las cualidades sensoriales son los atributos de los alimentos que son percibidos por nuestros sentidos (Grández, 2018, p. 20).

2.3.3 Norma INEN.

La NTE INEN 2825 (2013, p. 22), establece los siguientes requisitos:

- **Contenido de fruta:** los productos, deberán elaborarse de tal manera que la cantidad de fruta utilizada como ingrediente en el producto terminado no deberá ser menor a 45 %.
- **Sólidos solubles:** el contenido de sólidos solubles para los productos, deberá estar en todos los casos entre el 60 al 65 % o superior.
- **Aditivos:** podrán ser utilizados las clases de aditivos alimentarios indicadas en esta Norma.

2.4 Maca (*Lepidium meyenii* Walp.)

La maca (*Lepidium meyenii* Walp.) pertenece a la familia Brassicaceae y crece en los Andes centrales del Perú. Sus primeras descripciones aparecen en las crónicas de la conquista del Perú. Se han descrito hasta trece variedades que van del blanco al negro, de acuerdo a estudios realizados la variedad negra y roja muestran propiedades biológicas que dependen de las diferencias del suelo de cultivo, antes que de los morfotipos; sin embargo, contrasta el hecho que todas las variedades se presenten en un mismo suelo (Gonzales, Villaorduña, Casco, Rubio y Gonzales, 2014).

Es una planta herbácea, cuya cosecha tiene una duración de siete meses, nativa de los Andes del Perú, Bolivia y Ecuador, son los lugares más idóneos para su siembra y crecimiento (Rodríguez, 2006).

Según la BBC (2015), los beneficios de la maca son diversos como revertir la osteoporosis, favorecer el aprendizaje, fortalecer la memoria, combatir la esterilidad en los hombres, reducir la ansiedad y a su vez funciona como afrodisíaco, esto sin ser tóxico, por lo que su consumo se ha vuelto popular.

Además, contiene los siguientes elementos:

- **Proteínas:** presenta un promedio de 11 g en la raíz seca.
- **Fibras:** contiene celulosa, es decir, una amplia cantidad de fibras que en algunas investigaciones científicas se encontró que a mayor cantidad de fibra disminuye el riesgo de cáncer en el intestino grueso ayudando al organismo a eliminar los residuos alimenticios.
- **Carbohidratos:** importante fuente de energía humana más baratos y fácil de ingerir.
- **Alcaloides:** la maca presenta cuatro alcaloides (macaina 1, 2, 3, 4), estos ejercen acción fisiológica sobre el organismo humano y animal, actúan en pequeñas cantidades provocando efectos notables.
- **Vitaminas:** vitamina B1 (Tiamina) Participa en el metabolismo de los hidratos de carbono para la generación de energía, cumpliendo un rol indispensable en el funcionamiento del sistema nervioso; En cambio la Vitamina B2 (Riboflavina): interviene en los procesos enzimáticos relacionados con la respiración celular en oxidaciones tisulares y en la síntesis de ácidos grasos.
- **Minerales:** la maca tiene una considerable cantidad de hierro como nutriente que ayuda a la deficiencia de aprendizaje de los niños es un mineral requerido para la producción de sangre y transporte de oxígeno al cuerpo.

2.4.1 Maca en Ecuador.

En Ecuador se ha empezado a incentivar el cultivo de maca luego del aumento de exportaciones peruanas. Esto es posible ya que distintas zonas del país cuentan con condiciones similares a las encontradas en los Andes peruanos, lo cual hace posible la siembra de esta planta. En Ecuador, específicamente en las provincias de Azuay, Carchi, Chimborazo y Tungurahua cultivan este producto, siendo Azuay el principal productor con un aproximado de tres hectáreas, donde se están llevando a cabo inversiones para expandir el cultivo en toda la zona aprovechando sus ventajas ya reconocidas a nivel mundial (Marín, 2016).

2.4.2 Derivados de la maca.

Se produce una serie de derivados tanto medicinales como alimenticios, entre éstos tenemos: cápsulas, harina, licor, mermelada entre otros. Una forma de consumirla es añadiéndola a bebidas como: agua, té, jugos, yogurt; cuidando no exponerla a altas temperaturas como el horno y el microondas ya que perdería los nutrientes de la misma (Botanical online, 2018).

2.4.3 Composición de la Maca.

Lo comestible de la planta ha sido utilizado desde hace 2000 años como alimento básico de los pueblos y en los últimos años se ha difundido las propiedades que le dan realce a su valor nutricional. La composición de la raíz de maca (*Lepidium meyenii* Walp.) en polvo deshidratado se puede observar en la Tabla 3.

Tabla 3. Composición de la maca en 100 g.

Componente	Contenido (%)
Proteínas (g)	8,87 - 11,60
Lípidos	1,09 - 2,20
Fibra (g)	8,23 - 9,08
Carbohidratos (g)	54,60 - 60,00
Cenizas	4,90 - 5,00

Fuente: Castaño- Corredor (2008)

Elaborado por: La Autora

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Localización del Ensayo

El trabajo de Titulación se desarrolló en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, en la Planta de Industrias vegetales y laboratorio de Microbiología de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo.

En el Gráfico 1 se detalla la ubicación de UCSG

Gráfico 1. Ubicación UCSG



Fuente: Google Earth (2017).

3.2 Condiciones Climáticas de la Zona

La temperatura media anual en Guayaquil es de 25.9 °C, con variaciones anuales en la estación lluviosa o la seca, registrándose una temperatura máxima absoluta promedio anual de 37.3 °C y una mínima absoluta promedio anual de 16.5 °C (Climate data, 2016).

3.3 Equipos, materiales y reactivos

3.3.1 Equipos.

- Balanza
- Estufa
- Esterilizador
- Licuadora
- Mufla
- Refractómetro
- Potenciómetro
- Autoclave
- Tamizador eléctrico

3.3.2 Materiales.

- Recipientes de acero inoxidable
- Mesas de acero inoxidable
- Envases
- Pipetas
- Agitador
- Vaso de precipitación
- Matraz erlenmeyer
- Cuchillo
- Colador
- Matraz volumétrico
- Pipeteador
- Termómetro
- Mechero
- Juego de tamices

3.3.3 Reactivos.

- Fenolftaleína
- Pectina
- Ácido cítrico
- Solución buffer de pH 7.00
- Agua de peptona
- Agua destilada

3.4 Proceso de Obtención de Harina de maca y mermelada

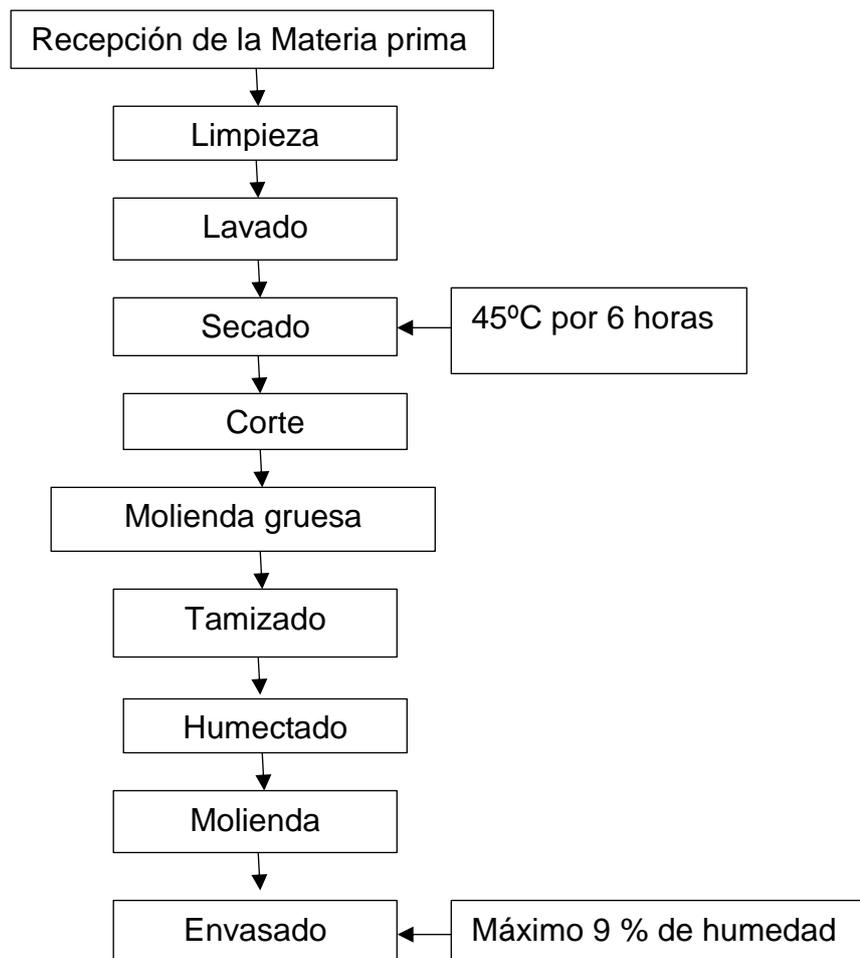
3.4.1 Obtención de la Harina de maca

El procedimiento para la elaboración de la harina de maca se detalla a continuación:

- **Recepción:** se recibió la metería prima maca.
- **Selección:** mediante reconocimiento organoléptico se seleccionó la maca que no tuviera un estado de madurez fisiológica avanzada y deterioro microbiológico.
- **Lavado:** utilizando agua de grifo se procedió a lavar la materia prima para retirar la suciedad que poseía.
- **Pesado:** la materia prima receptada fue pesada para conocer la cantidad de material que ingresaba al proceso.
- **Pelado:** de manera manual, empleando un cuchillo, se retiró la cáscara
- **Corte:** con la rebanadora de embutidos de la Laboratorio de Desarrollo de Productos de la UCSG, se hicieron rodajas de la maca de 0.2 cm de espesor.
- **Inhibición enzimática:** se aplicó el método de inhibición enzimática con el menor valor.
- **Secado:** las rodajas de maca, a las que previamente se les realizó la inhibición enzimática, se secaron a la temperatura determinada hasta obtener un valor de humedad menor al 13 % del máximo exigido por el CODEX STAN 176-1989.

En el Gráfico 2 se detalla el diagrama de flujo para la obtención de harina de maca.

Gráfico 2.Diagrama de Flujo recomendado para la obtención de la Harina de Maca



Elaborado por: La Autora

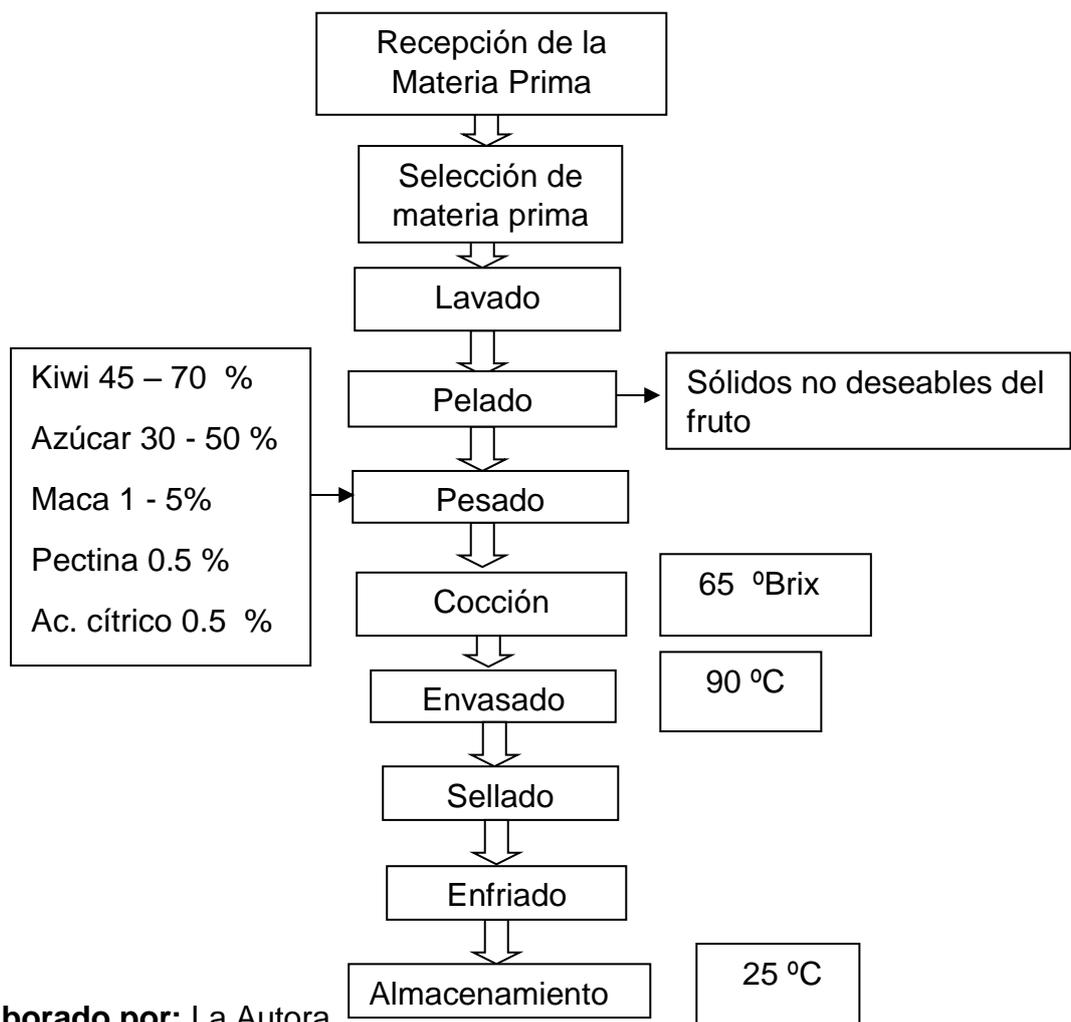
3.4.2 Obtención de la Mermelada de kiwi.

El procedimiento para la elaboración de la mermelada de kiwi se detalla a continuación:

- **Recepción de la materia prima:** se recibió la materia prima, kiwi (*Actinia chinensi* Planch.), la harina de maca y los demás insumos para la elaboración de la mermelada, que fueron adquiridos en un supermercado local.
- **Selección:** Por inspección visual se desecharon las frutas que no cumplieron con las características organolépticas.
- **Lavado:** para eliminar las impurezas se utilizó una solución desinfectante de cloro diluida en agua, luego se procedió a lavar con abundante agua para eliminar residuos.
- **Pelado:** se retiró la corteza de la fruta utilizando un cuchillo de acero inoxidable.
- **Obtención de pulpa:** se licuó la pulpa para obtener una mezcla homogénea.
- **Pesaje:** se pesaron la materia prima y los insumos de acuerdo a las especificaciones de las formulaciones para la elaboración de la mermelada.
- **Cocción:** se realizó a fuego moderado y agitación continua, la mezcla de pulpa y azúcar llegó al punto de ebullición se agregó la pectina, ácido cítrico y la maca hasta que el producto alcanzó 65 °Brix.
- **Envasado - sellado – enfriado:** al envasar la mermelada se dejó los frascos semitapados a una temperatura de 90 °C durante 20 min, luego se cerraron bien y se colocaron a una temperatura de 25° C para el enfriamiento y almacenamiento.

En el Gráfico 3 se detalla el diagrama de flujo para la obtención de la mermelada de kiwi

Gráfico 3. Diagrama de flujo para la elaboración de mermelada de kiwi fortificada con maca.



3.4.3 Fórmula de referencia para la obtención de mermelada.

En la Tabla 4 se presenta la fórmula de referencia para la elaboración de la mermelada de kiwi fortificada con maca.

Tabla 4. Fórmula de referencia para la elaboración de mermeladas

Ingrediente	Porcentaje
Fruta	50 %
Azúcar	50 %

Elaborada por: La Autora

3.4.4 Restricciones para la Mermelada de Kiwi.

Se establecieron las siguientes restricciones, según la Norma NTE INEN 2825 (2013) para mermeladas, la cual indica que la cantidad de fruta utilizada no debe ser menor al 45 %.

- Kiwi: 45– 70 %
- Azúcar: 30 – 50 %
- Maca: 1 – 5 %

3.5 Análisis de los Tratamientos

3.5.1 Análisis Sensorial.

La evaluación sensorial es el análisis de aceptación o rechazo de un alimento por parte del catador o consumidor, con las sensaciones experimentadas desde el mismo momento que lo ve y después de su consumo. Es necesario tener en cuenta que dependen del individuo, espacio y tiempo principalmente (Hernández, 2005, p.12).

Se analizaron los siguientes atributos sensoriales:

- Color
- Textura
- Olor
- Sabor
- Apariencia

- Aceptabilidad

Para el estudio sensorial de la mermelada se utilizó un panel de jueces semi-entrenados de la Carrera de Nutrición de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, quienes calificaron el producto en base a una escala hedónica de cinco puntos. En la Tabla 5 se muestra la escala de valoración de la evaluación hedónica realizada a las formulaciones propuestas por el software.

Tabla 5. Escala de evaluación hedónica de 5 puntos

Puntuación	Valoración
Nada Agradable	1
Agradable	2
Regular	3
Bueno	4
Muy Bueno	5

Fuente: Agroalimentaria (2012)

Elaborado por: La Autora

3.5.2 Análisis de humedad de la harina de maca

La determinación de humedad en el producto final se realizó utilizando el método INEN 518 AOAC 20th 925.10 (API-5.8-04-01-00B3) * AOAC 20th 925.10 (API-5.8-04-01-00B3) (Association of Official Agricultural Chemists, 2016). La humedad de la maca se determinó por el método de la estufa a 105 °C por 24 horas (A.O.A.C, 2000) con una muestra testigo de 100 g y tres repeticiones.

3.5.3 Análisis físicos y químicos.

Se analizaron los parámetros físicos y químicos de la pulpa de kiwi y los 6 mejores tratamientos de mermelada obtenida.

3.5.4 pH.

El pH fue medido en la fruta y en las mermeladas. Se utilizó el método de potenciómetro basado en la Norma INEN 389 (1985), para todos los tratamientos, con sus repeticiones. En la Tabla 6 se presenta el pH permitido para mermeladas.

Tabla 6. pH permitido para la mermeladas.

Requisitos	Unidad	Mín	Máx	Método de ensayo
pH	—	2.8	3.5	NTE INEN 389

Fuente: NTE INEN 429(1979,P.4)

Elaborado por: La Autora.

3.5.5 Sólidos solubles.

La Norma INEN 380 (1986), establece que la determinación de la concentración de la sacarosa tanto en la pulpa como en la mermelada se realiza utilizando un refractómetro donde se determina la concentración de sacarosa. En la Tabla 7 se presentan los valores de sólidos solubles para la fruta y mermeladas en general.

Tabla 7. Sólidos solubles para la mermelada de kiwi.

Requisitos	Unidad	Mín	Máx	Método de ensayo
Sólido Solubles				
a 20 °C	% m/m	60	65	INEN 380
Kiwi		8.0	-	INEN 380

Fuente: NTE INEN 419 (1988, P.4).

Elaborado por: La Autora.

3.5.6 Acidez titulable.

La acidez titulable se determinó de acuerdo a la NTE INEN ISO 750 (2013), para productos vegetales y frutas, que expone el método de rutina, con una solución de hidróxido de sodio (0.1 N) y el uso de fenolftaleína como indicador.

3.5.7 Ceniza.

Para el análisis de ceniza se empleó el Método de calcinación e incineración en mufla, basado en la Norma NTE INEN 401 (1985), que fue realizado a todos los tratamientos con sus respectivas repeticiones. En la Tabla 8 se presentan los requisitos de los contenidos de ceniza para mermelada por el método de incineración en mufla. Se puede observar que la Norma no establece los valores mínimos y máximos.

Tabla 8. Ceniza.

Requisitos	Unidad	Mín	Máx	Método de ensayo
Ceniza	% m/m	—	—	NTE INEN 401

Fuente: NTE INEN 419 (1988, p.4)

Elaborado por: La Autora.

3.5.8 Análisis microbiológico.

El análisis microbiológico fue realizado únicamente al producto elaborado con la mejor formulación.

Escherichia.coli: son bacilos cortos, aerobios que no producen pigmentos sobre los medios de cultivo, la mayoría fermenta la glucosa y otros azúcares sencillos con la producción de ácido y gas. Se les puede encontrar en explotaciones animales intensivas, granjas aviares, personas portadoras (Andino y Castillo, 2010, p. 34).

En la Tabla 9 se presentan los valores permisibles para *Escherichia coli*.

Tabla 9. *Escherichia coli*.

Requisitos	N	M	M	C	Método de ensayo
Recuento de <i>E. coli</i> ,ufc/g	5	1	0	0	NTE INEN 1529-8

Fuente: NTE INEN 2395 (2011)

Elaborado por: La Autora.

Mohos: son hongos filamentosos multicelulares cuyo crecimiento en la superficie de los alimentos se reconoce fácilmente por su aspecto aterciopelado o algodonoso, a veces pigmentado. La identificación y clasificación de los mohos se basa en observaciones macroscópicas y microscópicas (Camacho, Giles, Ortegón, Palao, Serrano y Velázquez, 2009, p. 1).

Levadura: son aquellos hongos que generalmente no son filamentosos, sino unicelulares y de forma ovoide o esferoide, y que se reproducen por gemación o por fisión. Las levaduras que se encuentran en los alimentos pueden ser benéficas o perjudiciales. Las levaduras se utilizan en la elaboración de alimentos como el pan, la cerveza, vinos, también se utilizan en la obtención de enzimas y alimentos fermentados (Camacho et al, 2009, p. 4).

En la Tabla 10 se presentan los valores máximos permisibles de la presencia de mohos en mermeladas los cuales se determinan por el método de dilución hasta 10^{-4} con agua de peptona.

Tabla 10. Valores permisibles de la presencia de mohos en mermeladas.

Requisitos	Unidad	Mín	Máx	Método de ensayo
	% campos			
Mohos	positivos	—	40	NTE INEN 386

Fuente: NTE INEN 419 (1987, p.4)

Elaborado por: La Autora

3.5.9 Determinación del Costo/Beneficio del proceso de producción de Mermelada de kiwi fortificada con maca.

Para la determinación costo/beneficio del producto se utilizaron los costos de la materia prima, insumos y materiales empleados para la elaboración de la mermelada.

3.5.10 Diseño experimental.

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) mediante el programa *Desing expert* versión 11 donde se desarrollaron 26 tratamientos con tres repeticiones. Las restricciones de los tratamientos fueron establecidos con base la norma NTE INEN 2825 (2013). En la Tabla 11 se muestra el ANDEVA con grados de libertad de los productos que se elaboraron.

Tabla 11. ANDEVA de los tratamientos para la obtención de la mermelada.

FV	GL
Tratamientos	25
Factorial	24
Fruta	1
Azúcar	1
Maca	1
F/A/M	1
Error	52
Total	78

Elaborado por: La Autora

3.6 Combinación de tratamientos

3.6.1 Combinaciones para la elaboración de la mermelada.

Los tratamientos fueron obtenidos al ingresar las restricciones en el programa *Design expert* versión 11 donde se generaron 26 formulaciones.

Se utilizaron también para la elaboración de la mermelada los siguientes insumos.

- Pectina: 0.5 %
- Ácido cítrico: 0.5 %.

En la Tabla 12 se muestran los tratamientos para la mermelada de kiwi fortificada con maca.

Tabla 12. Tratamientos para la mermelada de kiwi fortificada con maca.

N° de tratamientos	Kiwi %	Maca %	Azúcar %
1	49.32	5.00	46.67
2	47.04	2.95	50.00
3	65.00	5.00	30.00
4	50.00	1.00	50.00
5	70.00	1.05	30.00
6	52.80	1.85	46.33
7	56.52	5.00	38.47
8	70.00	1.00	30.00
9	45.00	5.00	50.00
10	67.5	2.50	30.00
11	57.5	2.50	40.00
12	57.5	2.50	40.00
13	65.00	5.00	30.00
14	45.00	5.00	50.00
15	62.41	0.00	37.58
16	54.35	5.00	40.64
17	57.50	2.00	40.00
18	60.79	5,00	34.20
19	65.85	1.50	34.14
20	57.50	2.50	40.00
21	56.41	1.00	43.58
22	57.50	2.50	40.00
23	47.04	2.95	50.00
24	57.50	2.30	42.00
25	66.87	3.12	30.00
26	50.00	1.00	50.00

Fuente: Design expert versión 11

Elaborado por: La Autora

Se realizaron pruebas sensoriales a todas las formulaciones para escoger el mejor tratamiento, el mismo que fue evaluado mediante análisis físicos, químicos, microbiológicos y sensoriales.

3.7 Variables cuantitativas

3.7.1 Variables físicas y químicas.

- pH
- Sólidos solubles, °Brix
- Acidez titulable, %
- Ceniza, %
- Humedad, %

3.7.2 Variables microbiológicas.

- *Escherichia coli*, ufc/g
- Mohos, % campos positivos
- Levaduras, % campos positivos

3.7.3 Variable de costos.

- Costo Unitario, USD
- B/C

3.7.4 Variables cualitativas.

Se realizó la evaluación de las características organolépticas a los tratamientos de la mermelada de kiwi, mediante la aplicación de un análisis descriptivo cuantitativo (QDA) establecido por la Norma ISO 6658:2005.

Los atributos de calidad determinados para la evaluación sensorial de la mermelada de kiwi fortificada con maca fueron:

- Color
- Olor
- Textura
- Sabor
- Apariencia
- Aceptabilidad

3.7.5 Manejo del ensayo.

El desarrollo de los experimentos de la mermelada de kiwi fortificada con maca se llevó a cabo en la Planta de Industrias Vegetales y Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; se utilizaron tres unidades experimentales por cada fórmula, que estuvieron representadas en un envase de vidrio previamente esterilizado con 100 g de mermelada de kiwi fortificada con maca.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Caracterización de las materias primas

Se observan las medias en la Tabla 13 de los análisis físicos y químicos realizados a las materias primas.

Tabla 13. Análisis de ceniza, pH, acidez, °Brix.

Tratamientos	ceniza	pH	Acidez	°Brix
1	0.5	2.8	3.3	7.20
2	0.5	2.8	1.9	7.00
3	0.5	2.8	1.4	7.30
4	0.5	2.5	3.1	8.10
5	0.5	2.0	1.8	8.00
6	0.5	3.1	2.7	7.50
7	0.6	2.8	1.8	11.7
8	0.5	2.7	1.4	8.80
9	0.6	3.0	2.5	9.80
10	0.6	3.4	1.9	10.7
11	0.6	3.6	1.8	10.0
12	0.4	3.4	2.1	12.3
13	0.6	3.2	1.7	11.9
14	0.6	5.2	1.1	11.0
15	0.6	7.7	2.1	10.7
16	0.6	6.0	1.5	10.8
17	0.5	3.2	1.7	13.0
18	0.5	3.1	1.5	13.5
19	0.5	3.3	2.3	12.1
20	0.6	3.6	2.0	11.7
21	0.5	3.1	3.3	11.6
22	0.6	3.4	1.9	11.9
23	0.6	2.8	1.9	12.8
24	0.5	3.1	1.3	11.6
25	0.5	3.3	1.6	11.5
26	0.5	3.1	1.5	11.2

Elaborado por: La Autora

La media de los análisis de ceniza, pH, acidez, °Brix, del tratamiento 22 se encuentran dentro de la normativa NTE INEN 419 así lo observamos en la Tabla 14.

Tabla 14. Media de los análisis de ceniza, pH, acidez, °Brix

Análisis	Media
Ceniza	0.53
pH	3.42
Acidez	1.96
Brix	10.52

Fuente: Infostat

Elaborado por: La Autora

Gil (2004), declara que la acidez representada por el ácido cítrico disminuye en su procesamiento por la: hidrolisis, tratamiento térmico, reacciones enzimáticas y esta se relaciona con los sólidos solubles, firmeza, pH con un valor de 3.6 concordando con los resultados experimentales obtenidos de 3.4 de pH.

4.1.1 Humedad y materia seca de la harina de maca.

En la Tabla 15 se muestra los valores obtenidos del grado de humedad y materia seca de la harina de maca, que se encuentra dentro de la normativa de referencia INEN 518.

Tabla 15. Humedad

Análisis	Resultado (%)
Humedad	12

Elaborado por: La Autora

4.2 Análisis sensorial de los Tratamientos

Lo datos de las evaluaciones sensoriales, que se realizaron con la ayuda de los panelistas, se presentan en la Tabla 16.

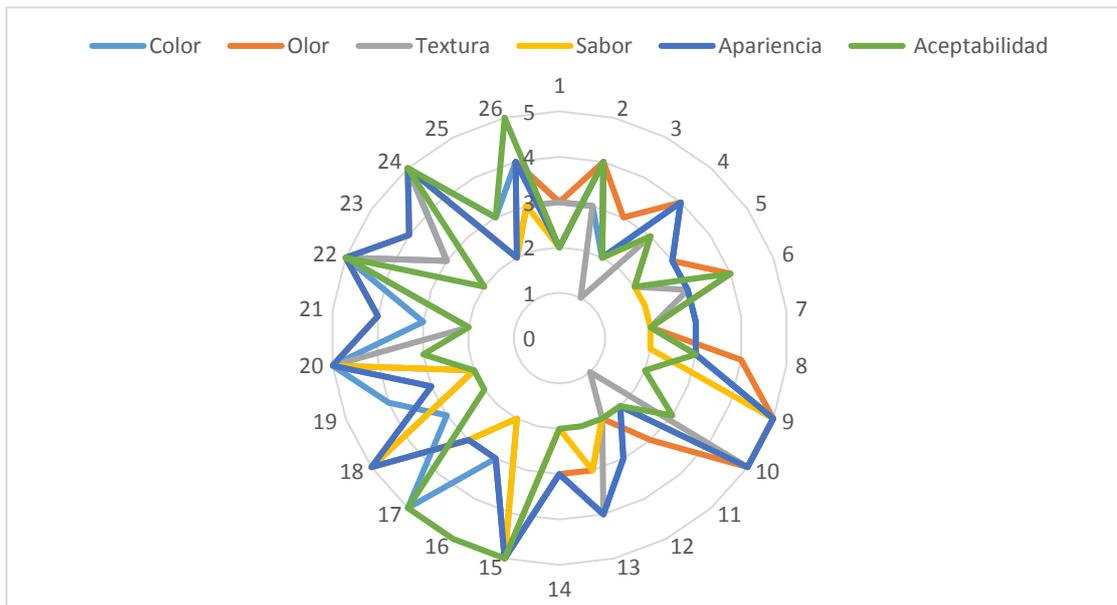
Tabla 16. Atributos sensoriales

Tratamiento	Color	Olor	Textura	Sabor	Apariencia	Aceptabilidad
4	4	4	3	3	4	3
6	4	4	3	3	4	3
15	4	3	4	3	4	3
22	5	5	5	5	5	5
20	5	5	5	5	5	4
24	5	5	5	4	5	5

Elaborado por: La Autora

Para la evaluación del perfil sensorial se aplicó el análisis cuantitativo (QDA) con la ayuda de panelistas semi-entrenados de la Facultad de Nutrición y Dietética de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. En el Gráfico 4 se muestra el QDA de los tratamientos de la mermelada.

Gráfico 4. QDA de los Tratamientos



Elaborado por: La Autora

Según el Gráfico 4 los Tratamientos 22 y 24 presentaron mayor variabilidad en los atributos de sabor, olor y textura, mientras que en los atributos de apariencia, aceptabilidad y color, mostraron similitud. Los

atributos de sabor, olor y textura permitieron determinar que fue agradable para el consumidor.

4.2.1 Color.

En el análisis de varianza del color existió una gran similitud en los resultados de los tratamientos degustados por los panelistas. En la Tabla 17 se observa un modelo cúbico del análisis de color, el andeva indica el valor de $F=14.33$, el modelo fue significativo. Existe una probabilidad $p<0.0001$ de que un valor F sea mayor.

Tabla 17. ANDEVA del color de la mermelada de kiwi fortificada con maca

F.v	Suma de cuadrado	Df	Cuadrado medio	F. valor	P- Valor Prob > F	
Modelo	17.47	5	3.49	14.33	<0.0001	significativo
Línea de mezcla	4.41	2	2.20	9.04	0.0016	
AB	3.80	1	3.80	15.59	0.0008	
AC	6.14	1	6.14	25.19	<0.0001	
BC	4.46	1	4.46	18.31	0.0004	
Residual	4.88	20	0.2438			
Falta de ajuste	4.88	10	0.4876			
Error puro	0.00	10	0.00			
TOTAL	22.35	25				

Fuente: *Design Expert version 11*

Elaborado por: La Autora

La Tabla 18 muestra la estadística de color

Tabla 18. Estadística de color de la mermelada de kiwi fortificada con maca.

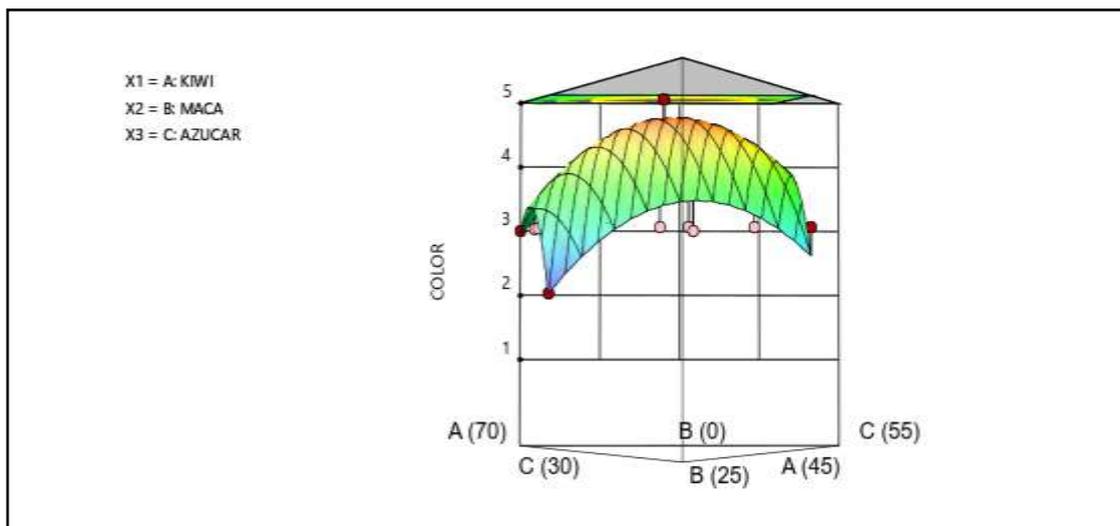
Desv. Stand.	0.4937	R²	0.7818
Media	3.58	Adjusted R²	0.7273
C.V%	7.80	Pred R²	0.6180
		Adeq Precisión	112.912

Fuente: *Design Expert version 11*

Elaborado por: La Autora

En el Gráfico 5, los valores representados fueron uniformes en la mermelada elaborada.

Gráfico 5. Color de la mermelada de kiwi fortificada con maca



Fuente: *Design Expert versión 11*

Elaborado por: La Autora

La Ecuación final del color fue: $COLOR = 2.96167 * A + -68.2921 * B + 2.15787 * C + 82.9812 * AB + 6.88056 * AC + 90.6525 * BC$

4.2.2 Olor.

El Tratamiento 22 y 24, tienen el mayor valor de (5), en relación a los demás tratamientos. En la Tabla 19 muestra el andeva de olor para la mermelada.

Tabla 19. ANDEVA olor de la mermelada de kiwi fortificada con maca.

F.v	Suma de cuadrado	Df	Cuadrado medio	F. valor	P-Valor Prob > F	
Modelo	15.09	5	3.02	6.86	0.0007	Significativo
Línea de mezcla	3.34	2	1.67	3.79	0.0401	
AB	7.58	1	7.58	17.24	0.0005	
AC	1.46	1	1.46	3.31	0.0840	
BC	7.29	1	7.29	16.57	0.0006	
Residual	8.80	20	0.44			
Falta de ajuste	8.80	10	0.8799			
Error puro	0.00	10	0.00			
TOTAL	23.88	25				

Fuente: *Design Expert versión 11*

Elaborado por: La Autora

En la Tabla 20 el coeficiente de variación para el olor es de 7.15 manteniéndose el Tratamiento 22 con mayor puntaje.

Tabla 20. Estadística olor de la mermelada de kiwi fortificada con maca.

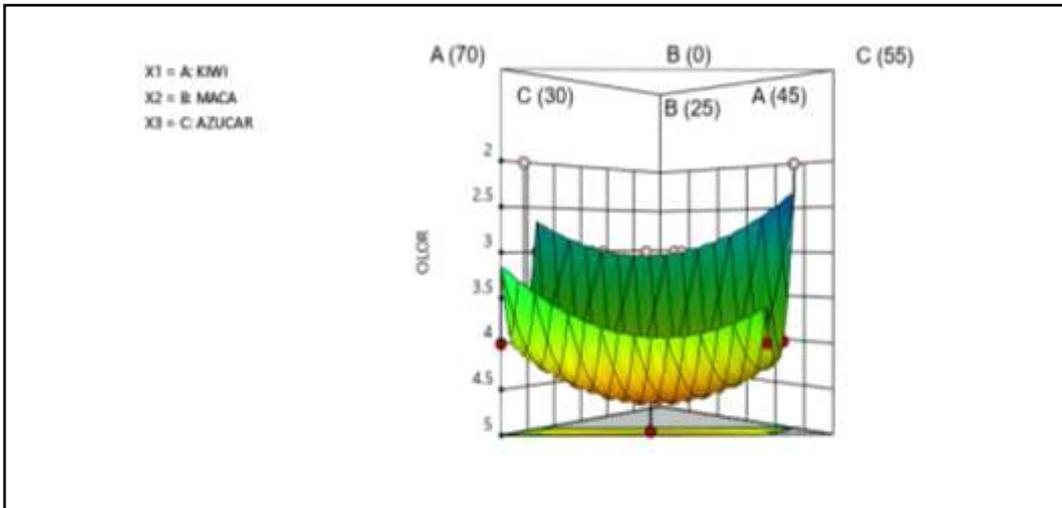
Desv. Stand.	0.6633	R²	0.6316
Media	3.65	Adjusted R²	0.5395
C.V%	7.15	Pred R²	0.3322
		Adeq Precisión	72.889

Fuente: *Design Expert versión 11*

Elaborado por: La Autora

En el Gráfico 6 el olor de la mermelada del Tratamiento 22 tiene gran aceptabilidad.

Gráfico 6. Olor de la mermelada de kiwi fortificada con maca



Fuente: *Design Expert versión 11*

Elaborado por: La Autora

La ecuación final del olor fue: $OLOR = 3.1812 \cdot A + 93.2172 \cdot B + 3.04706 \cdot C + 117.995 \cdot AB + 3.34969$

4.2.3 Textura.

En el análisis de varianza de textura existió una similitud en los resultados de los tratamientos degustados por los panelistas. Presentan un valor de 5 el de mayor porcentaje. Existe diferencia significativa entre los tratamientos, con un valor de $p < 0.0001$. En la Tabla 21 muestra el andeva de textura para mermelada.

Tabla 21. ANDEVA de textura para mermelada

F.v	Suma de cuadrado	Df	Cuadrado medio	F. valor	P-Valor Prob > F	
Modelo	31.58	5	6.32	18,86	<0.0001	Significativo
Línea de mezcla	5.23	2	2.62	7.40	0.0039	
AB	10.06	1	10.06	28.44	<0-0001	
AC	9.02	1	9.02	25.50	<0.0001	
BC	12.68	1	12.68	35.85	<0.0001	
Residual	7.07	20	0.3537			
Falta de ajuste	7.07	10	0.7074			
Error purp	0.00	10	0.00			
TOTAL	38.65	25				

Fuente: *Design Expert versión 11*

Elaborado por: La Autora

En la Tabla 22 se muestra que existe mayor homogeneidad en los valores de la textura y correlación en los promedios.

Tabla 22. Estadística textura de la mermelada de kiwi fortificada con maca

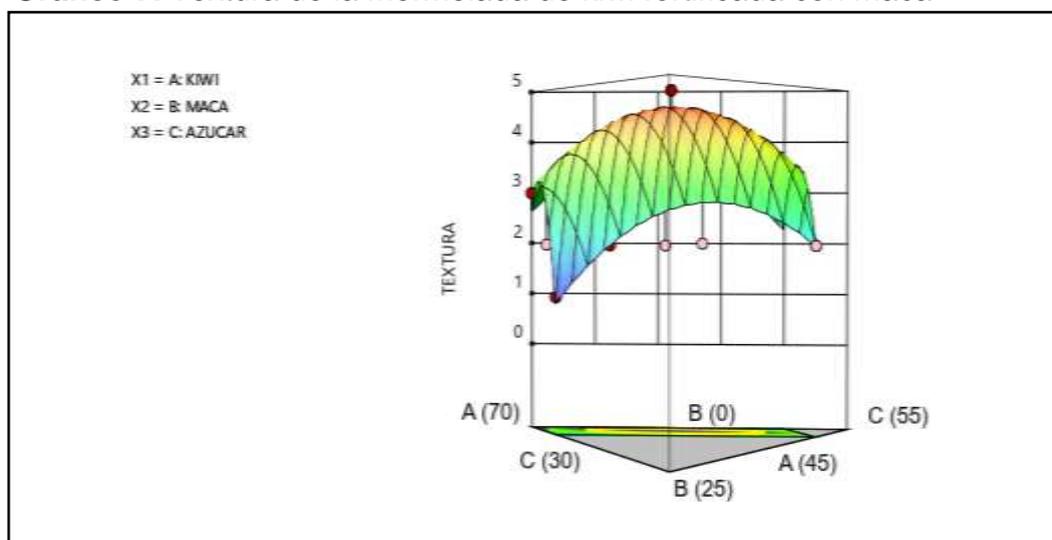
Desv. Stand.	0.5947	R²	0.8170
Media	3.12	Adjusted R²	0.7712
C.V%	7,09	Pred R²	0.6862
		Adeq Precisión	131.920

Fuente: *Design Expert versión 11*

Elaborado por: La Autora

En el Gráfico 7 la textura del tratamiento es aceptable por los consumidores.

Gráfico 7. Textura de la mermelada de kiwi fortificada con maca



Fuente: Design Expert versión 11

Elaborado por: La Autora

La ecuación final del atributo textura fue: $TEXTURA = 2.66298 * A + 114.285 * B + 0.518243 * C + 134.982 * AB + 8.33894 * AC + 152.807 * BC$

4.2.4 Sabor.

El sabor presenta un valor $p < 0.001$, con una varianza significativa. El Tratamiento 22 presenta un puntaje de 5, el tratamiento 24 da un valor de 4. En la Tabla 23 se muestra el ANDEVA de sabor para la mermelada.

Tabla 23. ANDEVA sabor para la mermelada de kiwi fortificada con maca

F.v	Suma de cuadrado	df	Cuadrado medio	F. valor	P- Valor Prob > F	
Modelo	35.50	8	4.44	21.81	<0.0001	Significativo
Línea de mezcla	4.00	2	2.00	9.82	0.0015	
AB	0.2000	1	0.2000	0.9827	0.3354	
AC	0.0029	1	0.0029	0.0145	0.9057	
BC	0.1625	1	0.1625	0.7985	0.3840	
Residual	3.46	17	0.2035	19.65		
Falta de ajuste	3.46	7	0.4942	21.82		
Error puro	0.00	10	0.00	12.20		
TOTAL	38.96	25				

Fuente: Design Expert versión 11

Elaborado por: La Autora

En la Tabla 24 muestra la estadística de ajuste de sabor dando un valor heterogéneo del sabor y una correlación en los resultados.

Tabla 24. Estadísticas de Ajuste de sabor.

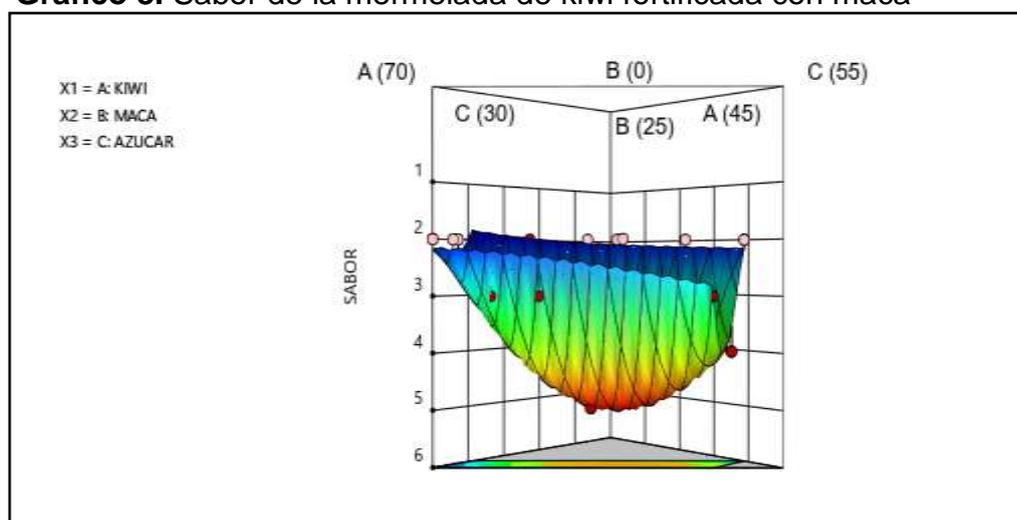
Desv. Stand.	0.4511	R²	0.9112
Media	3.04	Adjusted R²	0.8694
C.V%	6.85	Pred R²	0.8155
		Adeq Precisión	117.649

Fuente: Design expert versión 11

Elaborado por: La Autora

En el Gráfico 8 presenta la aceptabilidad del sabor dentro de los rangos establecidos.

Gráfico 8. Sabor de la mermelada de kiwi fortificada con maca



Fuente: Design expert versión 11

Elaborado por: La Autora

La ecuación final del atributo sabor fue: $SABOR = 2.19101 * A + -27.6748 * B + 3.06025 * C + 34.9918 * AB + -0.297702 * AC + 32.7751 * BC + 234.809 * A^2BC + -914.592 * AB^2C + 233.382 * ABC^2$

4.2.5 Apariencia.

En el atributo apariencia se observan valores de 5 en los Tratamientos 22 y 24 son los que presentan mayor porcentaje de acuerdo a lo que se observa. En la Tabla 25 muestra el anova de apariencia para la mermelada

Tabla 25.ANOVA de apariencia para la mermelada.

F.v	Suma de cuadrado	df	Cuadrado medio	F. valor	P- Valor Prob > F	
Modelo	24.75	8	3.09	30.70	<0.0001	Significativo
Línea de mezcla	6.62	2	3.31	32.86	<0.0001	
AB	0.1193	1	0.1193	1.18	0.2918	
AC	0.0339	1	0.0339	0.3362	0.5696	
BC	0.1178	1	0.1178	1.17	0.2946	
A ²	4.00	1	4.00	39.72	<0.0001	
AB ²	1.57	1	1.57	15.52	0.0010	
ABC ²	0.2952	1	0.2952	2.93	0.1052	
Residual	1.71	17	0.1008			
Falta de Ajuste	1.71	7	0.2447			
Error Puro	0.00	10	0.00			
TOTAL	26.46	25				

Fuente: *Design expert versión 11*

Elaborado por: La Autora

En la Tabla 26 muestra la estadística de apariencia. Proporcionando un valor heterogéneo del sabor y una correlación en los resultados.

Tabla 26.Estadística de apariencia

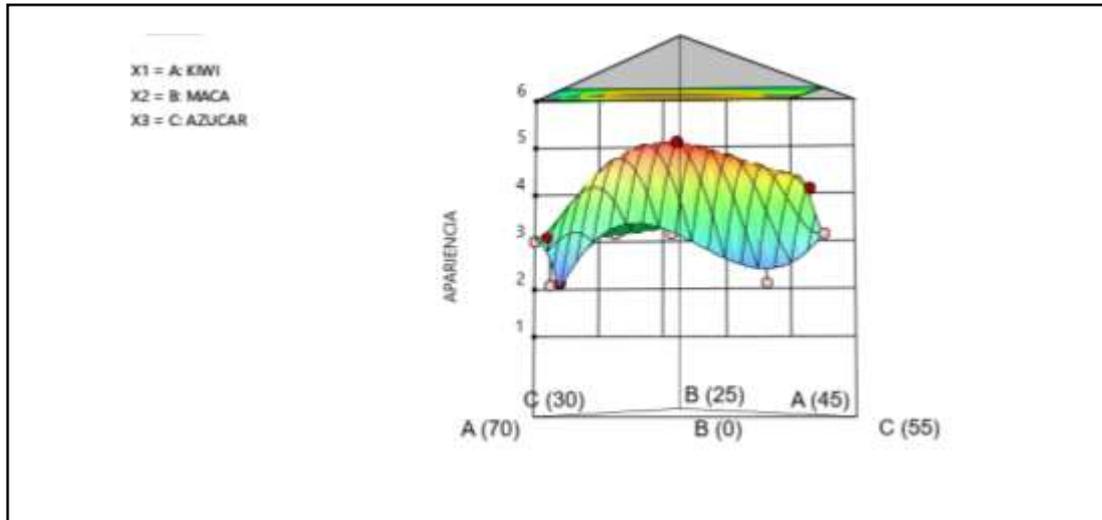
Desv. Stand.	0.3175	R²	0.9353
Media	3.54	Adjusted R²	0.9048
C.V%	8.00	Pred R²	0.8212
		Adeq Precisión	166.974

Fuente: *Design expert versión 11*

Elaborado por: La Autora

En el Gráfico 9 se muestra la apariencia dentro de los rangos establecidos

Gráfico 9. Apariencia de la mermelada



Fuente: *Design expert versión 11*

Elaborado por: La Autora

La ecuación final del atributo apariencia fue: = 3.05381 * A + -24.5212 * B + 4.33722 * C + 27.0239 * AB + -1.00983 * AC + 27.9092 * BC + 234.928 * A²BC + -543.569 * AB²C + 80.4849 * AB

4.2.6 Aceptabilidad.

En el análisis de varianza de aceptabilidad existió una gran similitud en los resultados de los tratamientos degustados por los panelistas. En la Tabla 27 muestra la aceptabilidad de los Tratamientos tiene una homogeneidad donde se destacan los tratamientos 22 y 24.

Tabla 27. ANDEVA aceptabilidad de la mermelada.

F.v	Suma de cuadrado	Df	Cuadrado medio	F. valor	P- Valor Prob > F	
Modelo	30.57	5	6.11	14.58	<0.0001	Significativo
Línea de mezcla	4.00	2	2.00	4.77	0.0203	
AB	16.40	1	16.40	39.10	<0.0001	
AC	4.35	1	4.35	10.36	0.0043	
BC	16.78	1	16.78	40.00	<0.0001	
Residual						
falta de ajuste	8.39	20	0.4194			
Ajuste	8.39	10	0.8388			
Error Puro	0.00	10	0.00			
Total	38.96	25				

Fuente: *Design expert versión 11*

Elaborado por: La Autora

En la Tabla 28 se muestra la estadística de ajuste de aceptabilidad dando un valor heterogéneo del sabor y una correlación en los resultados.

Tabla 28. Estadísticas de ajuste de aceptabilidad en la mermelada

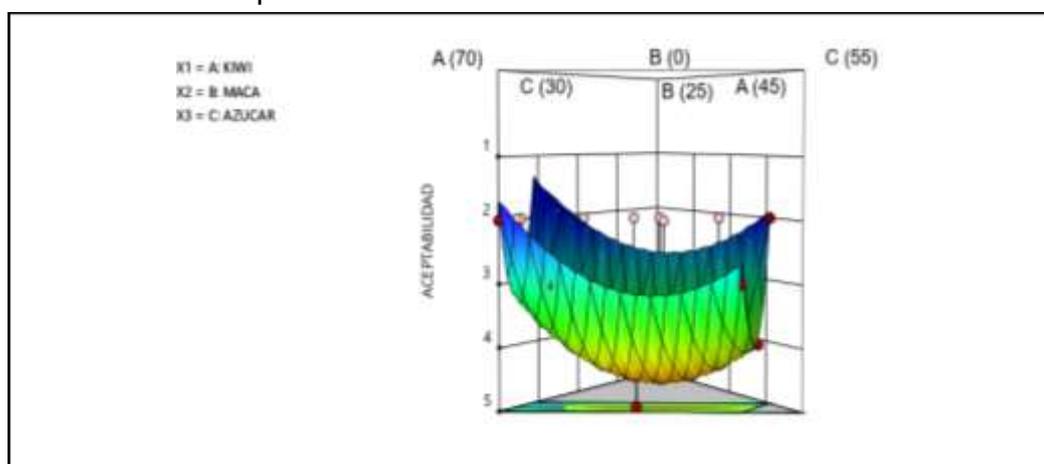
Desv. Stand.	0.6476	R²	0.7847
Media	3.04	Adjusted R²	0.7309
C.V%	7.31	Pred R²	0.6367
		Adeq Precisión	104.243

Fuente: *Design expert versión 11*

Elaborado por: La Autora

En el Gráfico 10 se muestra la aceptabilidad dentro de los rangos establecidos.

Gráfico 10. Aceptabilidad de la mermelada



Fuente: Design expert versión 11

Elaborado por: La Autora

La ecuación final del atributo aceptabilidad fue: $= 1.73469 * A + -138.207 * B + 1.78194 * C + 172.35 * AB + 5.78918 * AC + 175.765 * BC$

4.4 Análisis Físicos y Químicos

Los análisis físicos y químicos fueron realizados a los seis mejores tratamientos para propiciar una comparación entre los mismos

4.4.1 Sólidos solubles.

Los Tratamientos 22 y 24 mostraron cantidades de sólidos solubles establecidos por la norma NTE INEN 419(1988), donde especifica que debe de existir entre 60 y 65 °Brix . En la Tabla 29 se muestra el análisis de varianza de sólidos solubles.

Tabla 29. Análisis de varianza, sólidos solubles

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Sólido Soluble	48	0.90	0.96	1.50

Fuente: Infostat

Elaborado por: La Autora

En la Tabla 30 se muestra el andeva para sólidos solubles

Tabla 30. ANDEVA, Sólidos Solubles

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	800.25	14	53.60	40.00	<0.0001
Fórmula	800.25	14	53.60	40.00	<0.0001
Error	40.00	30	1.31		
Total	840.25	44			

Fuente: Infostat

Elaborado por: La Autora

En la Tabla 31 se muestra el Test de Duncan para sólidos solubles

Tabla 31. Test de Duncan

Formula	Medias	N	E.E.		
22	63.00	3	0.65	A	
24	64.00	3	0.65	A	
15	65.33	3	0.65		B
4	66.33	3	0.65		B
6	67.00	3	0.65		B
20	69.00	3	0.65		C

Fuente: Infostat

Elaborado por: La Autora

4.4.2 Análisis de pH.

La Norma NTE INEN 419(1988), establece que el pH permitido es de 2.8 a 3.5 los Tratamientos 22 y 24 cumplen con lo establecido con la Norma. En la Tabla 32 se muestra el análisis de varianza de pH.

Tabla 32. Análisis de Varianza, pH

Variable	N	R²	R²Aj	CV
pH	48	0.99	0.94	0,60

Fuente: Infostat

Elaborado por: La Autora

En la Tabla 33 se muestra el andeva de pH

Tabla 33. ANDEVA, pH

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.25	15	0.6	145.44	<0.0001
Fórmula	1.25	15	0.6	145.44	<0.0001
Error	0.02	31			
Total	1.27	47			

Fuente: Infostat

Elaborado por: La Autora

En la Tabla 34 se muestra el test de Duncan para pH.

Tabla 34. Test de Duncan

Formula	Medias	N	E.E.				
22	3.36	3	0.01	A			
24	3.46	3	0.01		B		
15	3.52	3	0.01			C	
4	3.56	3	0.01				D
6	3.64	3	0.01				D
20	3.71	3	0.01				D

Fuente: Infostat

Elaborado por: La Autora

4.4.3 Análisis de Ceniza.

El procedimiento utilizado para el análisis de ceniza fue al establecido por la NTE INEN 401 donde el Tratamiento 22 y 24 cumplieron con lo establecido en la Norma. En la Tabla 35 se muestra el análisis de varianza para ceniza

Tabla 35. Análisis de varianza, ceniza

Variable	N	R²	R²Aj	CV
Ceniza	48	0.65	0.50	7.90

Fuente: Infostat

Elaborado por: La Autora

En la Tabla 36 se muestra el andeva de ceniza

Tabla 36. ANDEVA, ceniza

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.12	15	0.01	4.22	<0.0001
Fórmula	0.12	15	0.01	4.22	<0.0001
Error	0.06	32			
Total	0.18	47			

Fuente: Infostat

Elaborado por: La Autora

En la Tabla 37 se muestra el test de Duncan de ceniza

Tabla 37. Test de Duncan

Formula	Medias	N	E.E.				
22	0.60	3	0.03	A			
24	0.60	3	0.03		B		
15	0.53	3	0.03		B	C	
4	0.53	3	0.03		B	C	D
6	0.53	3	0.03		B	C	D
20	0.53	3	0.03		B	C	D

Fuente: Infostat

Elaborado por: La Autora

4.4.4 Acidez titulable

El Tratamiento 22 se registró una acidez de 1.71 % ácido cítrico en la mermelada.

4.5 Análisis Microbiológico

Se realizó el análisis al Tratamiento 22 para determinar la ausencia de *E.coli*, mohos y levaduras, en la mermelada de kiwi fortificada con maca no se observó desarrollo de ningún microorganismo, cumpliendo con lo establecido en la Norma NTE INEN 419 (1988) donde especifica que el requisito máximo es de 30 UFC/g.

4.6 Análisis de Costos

El costo de la mermelada de kiwi fortificada con maca se estableció considerando insumos y materias primas. Se obtuvo como precio de venta al público un valor de USD 1.27 por cada 100 g de mermelada, accesible para el consumidor. La Tabla 38 muestra los valores utilizados en los diversos cálculos.

Tabla 38. Análisis de costos de la mermelada de kiwi fortificada con maca

Materiales	Unidad	Costo \$
Kiwi	Kg	0.80
Maca	Kg	0.30
Azúcar	Kg	0.20
Pectina	g	0.01
Ac. Cítrico	g	0.01
Envase	100	0.20
Etiqueta	1 etiqueta	0.10
Total		1.27

Elaborado por: La Autora

4.6.1 Costo beneficio.

Si el costo benéfico costo es mayor a 1 entonces es factible y existen beneficios, si el beneficio costo es igual a 1 no existen ganancias y si el beneficio costo es menor a 1 los costos son mayores a los beneficios por lo tanto no se debe considerar. En la Tabla 39 se detalla el costo beneficio del nuevo producto.

Tabla 39. Costo Beneficio

Detalle	Costo
Margen de utilidad 40%	0.50
Precio de venta al publico	1.77
Costo beneficio	1.39

Elaborado por: La Autora

El costo unitario de producción es de USD 1.67 por cada 100 g de mermelada de kiwi fortificada con maca se estableció una utilidad del 40 % con una ganancia de USD 0.50.

Para el costo beneficio se consideró el precio de venta al público dividido por el costo unitario de producción consiguiendo USD 1.39.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- El kiwi utilizado en la investigación presento un pH de 3.42, 0.53% de ceniza, 1.96 % de acidez titulable y 10.52 °Brix. La harina de maca tuvo una 12 % de humedad.
- El programa *Design Expert versión 11* se lo utilizo para obtener diseños experimentales de 26 tratamientos, para establecer la mejor formulación que fue 57.5% de kiwi, 2.5 % de maca y 40 % de azúcar correspondientes al tratamiento 22, obteniendo un producto final con las características organolépticas aceptables a los evaluadores.
- Los resultados del análisis físico químico y microbiológico de la mermelada de kiwi fortificada con maca dio como resultado que cumple con los requisitos de la Norma NTE INEN 419, siendo un producto inocuo para el consumidor.
- El costo obtenido del producto fue USD 1.27 por cada 100 gramos de mermelada costo que para los consumidores puede ser accesible.

5.2 Recomendaciones

- Se pide analizar sólidos solubles, pH y cenizas porque puede variar el porcentaje de contenido de los ingredientes.
- Procesar el producto cumpliendo las buenas prácticas de manufactura para evitar contaminación.
- Es de vital importancia una buena selección de la materia prima ya que puede afectar en las características físicas, químicas y organolépticas del producto.

BIBLIOGRAFÍA

- Agroalimentaria, S. (2012). *Elaboración de Frutas en Almíbar*. Recuperado de:
<http://seleccionesagroindustriales.blogspot.com/2012/09/frutas-enalmibar-analisis-organoleptico.html>.
- A.O.A.C. (2000). Official methods of analysis. Association of official analytical chemist EUA.
- Association of Official Agricultural Chemists, (2016). AOAC 20th 925.10 (API5.8-04-01-00B3) * AOAC 20th 925.10 (API-5.8-04-01-00B3). Direct Moisture Determination of Foods and Feed.
- Andino, F. y Castillo, Y. (2010). *Microbiología de los alimentos: un enfoque práctico para la inocuidad alimentaria*. (Trabajo de titulación de grado) Universidad Nacional de Ingeniería, Estelí, Nicaragua.
- BBC. (2015). *Maca, el afrodisíaco de moda de los Andes peruanos*. Recuperado de:
https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/02/150223_salud_peru_maca_afrodisiaco_natural_lv
- Barda, N. (2006). Análisis sensorial de los alimentos. *Fruticultura y diversificación*, 36(1), 34-37. Recuperado de:
<http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=bad.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=022217>

Boatella, J. (2004). *Química y Bioquímica de los Alimentos II*. Recuperado de [https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=swXN8dUFew0C&oi=fnd&pg=PA11&dq=Boatella,+J.+\(2004\).+Qu%C3%ADmica+y+Bioqu%C3%ADmica+de+los+Alimentos+II&ots=dbo5550C67&sig=3bqMXc2sThZ4QBuNLZc7owEXFyl#v=onepage&q=Boatella%2C%20J.%20\(2004\).%20Qu%C3%ADmica%20y%20Bioqu%C3%ADmica%20de%20los%20Alimentos%20II&f=false](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=swXN8dUFew0C&oi=fnd&pg=PA11&dq=Boatella,+J.+(2004).+Qu%C3%ADmica+y+Bioqu%C3%ADmica+de+los+Alimentos+II&ots=dbo5550C67&sig=3bqMXc2sThZ4QBuNLZc7owEXFyl#v=onepage&q=Boatella%2C%20J.%20(2004).%20Qu%C3%ADmica%20y%20Bioqu%C3%ADmica%20de%20los%20Alimentos%20II&f=false)

Botanical online. (2018). *Propiedades medicinales de la maca* Recuperado de: <https://www.botanical-online.com/plantas-medicinales/maca-propiedades-medicinales>

Castaño-Corredor, M. 2008. Maca (*Lepidium peruvianum* chacón): composición química y propiedades farmacológicas. *Revista de Fitoterapia* 8: 21-28.

Camacho, A., Giles, M., Ortegón, A., Palao, M., Serrano, B., y Velázquez, O. (2009). *Técnicas para el análisis Microbiológico de alimentos*. (Trabajo de titulación de grado). Universidad Autónoma de México, CDMX, México. Recuperado de: http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/TecnicBasicas-Cuentamohos-levaduras_6530.pdf

CODEX Alimentarius Commission. (1989). Codex standard for edible cassava flour. Codex Stan 176-1989. Recuperado de : www.fao.org/input/download/standards/59/CXS_176s.pdf

CODEX (2009). *Conservas vegetales, mermelada de frutas*, codex Stan 296-2009 código alimentario Recuperado de: www.fao.org/input/download/standards/11254/CXS_296s.pdf

Domene R., Miguel A. y Segura R., Mariló. (2014). *Parámetros de calidad Interna de hortalizas y frutas en la industria agroalimentaria*. *Revista*

Cajamar Rural, 1 -17 (005). Recuperado de:
<https://www.cajamar.es/pdf/bd/agroalimentario/innovacion/investigacion/documentos-y-programas/005-calidad-interna-1410512030.pdf>

Félix, Á. (2013). *"Proceso de Elaboración de Conserva de Kiwi en almíbar por Difusión molecular"* (Trabajo de titulación de grado) Facultad de Ingeniería, Universidad de Guayaquil, Guayaquil Ecuador.

García M. (2014). *Análisis sensorial de alimentos*. PÁDI Boletín Científico de Ciencias Básicas e ingenierías del ICBI.(Trabajo de titulación de grado). Universidad Autónoma del estado de Hidalgo,Hidalgo,Mexico

Gil Salaya, G. F. (2004). *Fruticultura: madurez de la fruta y manejo poscosecha: frutas de climas templado y subtropical y uva y vino*.(Trabajo de titulación de grado). Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

Gomes, A. P. E., Silva, K. E., Radeke, S. M., & Oshiro, A. M. (2012). Caracterização física e química de kiwi in natura e polpa provenientes da comercialização de Dourados–MS. *Rev Ciênc Exatas Terra UNIGRAN*, 1(1), 1-8. Recuperado de:
http://www.unigran.br/ciencias_exatas/conteudo/ed1/artigos/01.pdf

Grández, G. (2008). *Evaluación sensorial y físico-química de néctares mixtos de frutas a diferentes proporciones*.(Trabajo de titulación de grado). Facultad de Ingeniería, Universidad de Piura, Piura-Perú.

Gonzales, G., & Villaorduña, L., & casco, M., & Rubio, J., & & Gonzales, C. (2014). Maca (*Lepidium meyenii* Walp), una revisión sobre sus propiedades biológicas *Revista peruana de Medicina Experimental y salud pública*. Recuperado de:
<https://www.scielosp.org/article/rpmesp/2014.v31n1/100-110/>

- Gianottiy, S., & Prandoni, A. (2012). *Confituras, mermeladas y jaleas*. Mexico, De Vecchi, SA.
- Hernández, E.(2005).*Evaluación Sensorial*.(Trabajo de titulación de grado) Universidad Nacional Abierta ya Distancia-UNAD. Bogotá, Colombia.
- Infoagro. (2019). *El cultivo del Kiwi*. Madrid-España: Infoagro Systems, S.L.
Recuperado de:
http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/kiwi.htm
- Mancheno Mora, G. A. (2011). *Desarrollo de un Prototipo de Mermelada LIGHT de Frutilla Ecológica, Utilizando Sucralosa (splenda) Como Edulcorante no Calórico* (Trabajo de titulación de grado), Facultad de Ciencias, Escuela de Bioquímica y Farmacia, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba-Ecuador.
- Mansilla Canela, G. (2014). Potencial de Hidrogeniones-PH. *Revista de Actualización Clínica Investiga*, 40, 2076. Recuperado de:
http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2304-37682014000100001&script=sci_arttext.
- Marín,J. (16 de Diciembre de 2016) La maca, el ginseng inca que se siembra en Azuay.*Diario Expreso*. Recuperado de:
<https://www.expreso.ec/actualidad/la-maca-el-ginseng-inca-que-se-siembra-en-azuay-BL937726>
- Mazzuchelli, C. (20 de mayo de 2010). Columna de nutrición: Baradero te Informa. [Mensaje en un blog].Recuperado de:
<https://www.baraderoteinforma.com.ar/el-kiwi-una-fruta-exotica-muy-nutritiva/>.
- Meyer, M. (2016). *Evaluación de la implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura en la elaboración de mermeladas artesanales: caso*

Fundación Effetá en Alta Gracia-Córdoba (Trabajo de titulación de grado), Universidad nacional de Córdoba, Córdoba-Argentina.

Mieles L. y Escalante, C. (2009). “*Elaboración y Procesamiento de Kiwi Enlatado*” (Trabajo de titulación de grado). Universidad de Guayaquil, Guayaquil-Ecuador.

NTE INEN 429 (1979). *Conservas vegetales Requisitos* Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización Recuperado de: <https://181.112.149.204/buzon/normas/429.pdf>

NTE INEN 389 (1985). *Conservas vegetales determinación de la concentración del ion hidrógeno (pH)*. Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización Recuperado de: <https://181.112.149.204/buzon/normas/389.pdf>

NTE INEN 380 (1986). *Conservas vegetales determinación de solidos solubles. Método refractometrico* Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización Recuperado de: <https://archive.org/stream/ec.nte.0380.1986#mode/2upç>

NTE INEN 2395 (2011). *Leches fermentadas* Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización Recuperado de: <https://181.112.149.204/buzon/normas/2395.pdf>

NTE INEN 419. (1988). *Conservas vegetales. Mermelada de frutas*. Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización Requisitos. Recuperado de: <https://archive.org/details/ec.nte.0419.1988>.

NTE INEN 401 (1985). *Conservas vegetales determinación de cenizas* Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización Recuperado de: <https://181.112.149.204/buzon/normas/401.pdf>

NTE INEN 2825 (2013). *Norma para las confituras, jaleas y mermeladas*. Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización. Recuperado de: <https://181.112.149.204/buzon/normas/nte-inen-2825.pdf>.

NTE INEN 386 (1985) *Conservas vegetales ensayos microbiológicos mohos*. Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización. Recuperado de: <https://181.112.149.204/buzon/normas/386.pdf>

NTE INEN ISO 750 (2013). *Productos vegetales y de frutas determinación de la acidez titulable*. Recuperado de: https://www.academia.edu/36881948/NORMA_T%C3%89CNICA_ECUATORIANA_NTE_INEN-ISO_750_2013_PRODUCTOS_VEGETALES_Y_DE_FRUTAS_DE_TERMINACION_DE_LA_ACIDEZ_TITULABLE_IDT_Primer_a_Edici%C3%B3n

NTE INEN ISO 6658 (2005). *Análisis sensorial de los alimentos. Mitología Guía General*. Recuperado de: https://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_iso_6658.pdf

NTC Norma Colombiana 15789 (2013, p.23 *Adecuación a la reglamentación nacional de un producto agroindustrial*. Recuperado de: <file:///C:/Users/INICIO/Downloads/Dialnet-AdecuacionALaReglamentacionNacionalDeUnProductoAgr-4468650.pdf>

Nunes, M. (2007). *Caracterización y procesado de kiwi y fresa cultivados por diferentes sistemas* (Trabajo de titulación doctoral). Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela-España.

Rodríguez, O. (16 de Noviembre de 2006). *La maca* [Mensaje en un blog]. Recuperado de: <http://la-maca.blogspot.com/>

Terrén, L. (1982). "Cultivo Kiwi o Actinidia". Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación-España. Publicaciones de Extensión Agraria. Recuperado de https://frutales.files.wordpress.com/2011/01/k-06-hd_1982_13.pdf.

Usca, J. (2011). "*Evaluación del potencial nutritivo de mermelada elaborada a base de Remolacha (Beta vulgaris)*" (Trabajo de titulación de grado), Facultad de Ciencias Escuela de Bioquímica y Farmacia, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba – Ecuador.

Vilanova, F. B (1969). *Mermeladas de frutas*. Ministerio de Agricultura .Madrid- España Publicación de capacitación Agraria. Recuperado de https://frutales.files.wordpress.com/2011/01/k-06-hd_1982_13.pdf

ANEXOS

Anexo 1: Recepción y selección de las materias primas



Anexo 2: Pelado



Anexo 3: Pesado



Anexo 4: Pesado de la maca



Anexo 5: Medición de pH



Anexo 6: Análisis al kiwi



Anexo 7: ° Brix de la pulpa de kiwi



Anexo 8: Mermelada de kiwi fortificada con maca





**Presidencia
de la República
del Ecuador**



**Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes**



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Lozano Ortiz, Erika Victoria**, con C.C: # 0921532826 autor/a del trabajo de titulación: **Evaluación de las características físicas, químicas, microbiológicas y sensoriales de una mermelada de kiwi (*Actinidia chinensis* Planch.) fortificada con maca (*Lepidium meyenii* Walp.)**

Previo a la obtención del título de **Ingeniera Agroindustrial** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 10 de septiembre del 2019

f. _____

Nombre: **Lozano Ortiz, Erika Lozano**

C.C: **0921532826**

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Evaluación de las características físicas, químicas, microbiológicas y sensoriales de una mermelada de kiwi (<i>Actinidia chinensis</i> Planch.) fortificada con maca (<i>Lepidium meyenii</i> Walp.).		
AUTOR(ES)	Erika Victoria, Lozano Ortiz		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Dra. Pulgar Oleas, Nelly Lorena, M. Sc		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Ingeniería Agroindustrial		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniera Agroindustrial con concentración en Agro negocios		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	10 de septiembre del 2019	No. DE PÁGINAS:	68
ÁREAS TEMÁTICAS:	Agroindustria, Producción de alimentos , Calidad		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Kiwi, Maca, Mermelada, Análisis Físico, Análisis Químico.		
RESUMEN/ABSTRACT:	<p>El presente trabajo de titulación tuvo como objetivo evaluar las características físicas, químicas, microbiológicas y sensoriales de una mermelada de kiwi fortificada con maca. El estudio se realizó en planta de procesamiento de Industrias Vegetales de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Se utilizó un DCA (Diseño completamente al azar). Los porcentajes de fruta utilizadas fueron de 45 a 70 % para el caso del kiwi y entre 1 a 5 % para la maca, mientras que, la proporción de azúcar usada fue entre 30 a 50 %, porcentajes utilizados como restricciones para el diseño del nuevo producto, resultando 26 tratamientos que fueron procesados y analizados en cuanto al contenido de sólidos solubles (° Brix), cenizas (%), acidez (%) y atributos sensoriales. Para el análisis estadístico de los resultados se utilizó el Test de Duncan con el objetivo de comparar las medias de los tratamientos. Los resultados obtenidos fueron ingresados en el software <i>Design expert</i> versión 11, con el cual se obtuvo el mejor tratamiento que fue analizado física, química, microbiológica y sensorialmente. El mejor tratamiento fue T-22 con 63 ° Brix, pH 3.36, 0.60 % de cenizas y presentó la mayor aceptación en cuanto a los atributos sensoriales. No existió presencia de microorganismos patógenos. El índice de costo-beneficio obtenido fue de 1.27. Se concluye que el nuevo producto presentó adecuadas características de calidad.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: Teléfono: +593-4-959039496	E-mail: erikavictia@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Caicedo Coello, Noelia Carolina		
	Teléfono: +593-4-987361675		
	E-mail: Noelia.Caicedo@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			