



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

CARRERA DE AGROINDUSTRIAS

**INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO
A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGROINDUSTRIAL**

MECANISMO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS,
MICROBIOLÓGICAS Y SENSORIALES EN UNA MERMELADA DE
FRESA ENRIQUECIDA CON ZAPALLO**

AUTORES:

**BRUNO ALFREDO INTRIAGO SARMIENTO
ANGELI BRIGGITT RIVADENEIRA SOLORZANO**

TUTOR:

ING. FRANCISCO DEMERA LUCAS Mgtr.

CALCETA, FEBRERO 2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Angeli Briggitti Rivadeneira Solorzano con cédula de ciudadanía 1315707271 y Bruno Alfredo Intriago Sarmiento con cédula de ciudadanía 1350681555 declaramos bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado: **EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS, MICROBIOLÓGICAS Y SENSORIALES EN UNA MERMELADA DE FRESA ENRIQUECIDA CON ZAPALLO** es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, concedemos a favor de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, conservando a mi favor todos los derechos patrimoniales de autor sobre la obra, en conformidad a nuestro favor todos los derechos patrimoniales de autor sobre la obra, en conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los conocimientos, Creatividad e Innovación.



ANGELI B. RIVADENEIRA SOLORZANO



BRUNO A. INTRIAGO SARMIENTO

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Angeli Briggitti Rivadeneira Solórzano con cédula de ciudadanía 1315707271 y Bruno Alfredo Intriago Sarmiento con cédula de ciudadanía 350681555, autorizamos a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular titulado: **EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS, MICROBIOLÓGICAS Y SENSORIALES EN UNA MERMELADA DE FRESA ENRIQUECIDA CON ZAPALLO**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.



ANGELI B. RIVADENEIRA SOLÓRZANO

1315707271



BRUNO A. INTRIAGO SARMIENTO

1350681555

CERTIFICACIÓN DE TUTOR

Ing. Francisco Manuel Demera Lucas Mg, certifico haber tutelado el trabajo de integración curricular titulado: **EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS, MICROBIOLÓGICAS Y SENSORIALES EN UNA MERMELADA DE FRESA ENRIQUECIDA CON ZAPALLO**, que ha sido desarrollado por Angeli Briggitti Rivadeneira Solórzano y Bruno Alfredo Intriago Sarmiento, previa a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. FRANCISCO MANUEL DEMERA LUCAS., Mgtr

CC: 1313505214

TUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos APROBADO el Trabajo de Integración Curricular titulado: **EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS, MICROBIOLÓGICAS Y SENSORIALES EN UNA MERMELADA DE FRESA ENRIQUECIDA CON ZAPALLO**, que ha sido desarrollado por Angeli Briggitti Rivadeneira Solórzano y Bruno Alfredo Intriago Sarmiento, previa a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. ELY SACÓN VERA., Ph.D.

CC:1309117636

PRESIDENTE

ING. ROSA GARCÍA PAREDES., Mgtr.

CC: 1310779044

MIEMBRO

ING. Carlos Jadan Piedra., Mgtr.

CC: 0102917952

MIEMBRO

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A Dios por bendecirnos y darnos las fuerzas necesarias para seguir cada día en este campo del estudio, y poder lograr nuestra meta anhelada.

A nuestros padres por ser nuestros pilares fundamentales en este camino que emprendimos hace cinco años atrás, gracias por apoyarnos siempre, por formar parte de nuestras vidas, por ser los motores que llenan nuestros corazones y alentarnos a seguir adelante, aunque las adversidades sean grandes.

A nuestros docentes que nos inculcaron sus conocimientos y valores, gracias por ser padres, madres y amigos a la vez.

A todos, muchas gracias.

ANGELI B. RIVADENEIRA SOLORZANO BRUNO A. INTRIAGO SARMIENTO

1315707271

1350681555

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis a Dios porque ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis padres por cada uno de sus consejos y ayuda para ser mejor cada día, ellos han sido quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento, a mi esposo y mi hijo gracias por su amor incondicional y por su ayuda en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad, es por todos ellos que soy lo que soy ahora. Los amo con mi vida.

ANGELI B. RIVADENEIRA SOLORZANO

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, ya que ellos han sido los pilares fundamentales en mi vida, sin ellos jamás hubiese podido seguir. Su tenacidad y lucha insaciable han hecho de ellos el gran ejemplo de perseverancia. También a mi hermana por su apoyo desinteresado, esto es para ustedes con todo el amor del mundo.

BRUNO A. INTRIAGO SARMIENTO

CONTENIDO GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN.....	iii
CERTIFICACIÓN DE TUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
DEDICATORIA	viii
CONTENIDO GENERAL	ix
CONTENIDO DE TABLAS	xii
CONTENIDO DE FIGURAS	xii
CONTENIDO DE FÓRMULA.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	3
1.3. OBJETIVOS	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.4. HIPÓTESIS	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	5
2.1. MERMELADA.....	5
2.2. MATERIAS PRIMAS E INGREDIENTES EN LA ELABORACIÓN DE MERMELADAS	5
2.2.1. FRESA (<i>Fragaria x ananassa</i> Duch. (Rosaceae).....	5
2.2.2. ZAPALLO (<i>Cucurbita maxima</i>).....	6
2.2.3. SACAROSA (AZÚCAR COMÚN)	7
2.2.4. PECTINA	7
2.2.5. ÁCIDO CÍTRICO	8
2.2.6. SORBATO DE POTASIO.....	9
2.3. ANÁLISIS SENSORIAL.....	9

2.3.1. TIPOS DE CATADORES	10
2.4. LAS VITAMINAS	11
2.4.1. VITAMINA A	11
2.4.2. VITAMINA C	12
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	13
3.1. UBICACIÓN.....	13
3.2. DURACIÓN	13
3.3. MÉTODOS	13
3.3.1. EXPERIMENTAL.....	13
3.3.2. BIBLIOGRÁFICO.....	14
3.4. TÉCNICAS	14
3.4.1. REQUISITOS FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE LA MERMELADA.....	14
3.4.1.1 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS	14
• pH	14
• SÓLIDOS SOLUBLES	15
• CENIZA	15
3.4.1.2 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS	15
3.4.2. ANÁLISIS NUTRICIONALES DE VITAMINA A y C.....	16
3.4.3. ANÁLISIS SENSORIAL.....	17
3.5. VARIABLES EN ESTUDIO	18
3.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	18
3.5.2. VARIABLES DEPENDIENTES	18
3.6. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	18
3.7. UNIDAD EXPERIMENTAL.....	18
3.8. MANEJO DEL EXPERIMENTO	19
3.8.1. DIAGRAMA DE PROCESO	20
3.8.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	20
3.9. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	22
3.8.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	22
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24

4.1.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS (PH, SÓLIDOS SOLUBLES Y CENIZAS) DE LA MERMELADA DE FRESA ENRIQUECIDA CON ZAPALLO	24
4.2.	DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE VITAMINA A Y C DE LA MERMELADA DE FRESA ENRIQUECIDA CON ZAPALLO	28
4.3.	DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS (MOHOS Y LEVADURAS) A LOS TRATAMIENTOS QUE PRESENTARON LAS MEJORES CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS	29
4.4.	DETERMINACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD DE LA MERMELADA DE FRESA ENRIQUECIDA CON ZAPALLO	30
	CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	32
5.1.	CONCLUSIONES	32
5.2.	RECOMENDACIONES	32
	BIBLIOGRAFÍA	33
	ANEXOS	40

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Requisitos fisicoquímicos y microbiológicos de la mermelada	14
Tabla 2. Escala hedónica para prueba organoléptica	17
Tabla 3. Ficha de análisis sensorial	17
Tabla 4. Detalle de los tratamientos	18
Tabla 5. Unidades experimentales	19
Tabla 6. Esquema del ANOVA	22
Tabla 7. Supuestos de ANOVA para las variables brix, pH y cenizas	24
Tabla 8. Prueba Anova para la variable pH	25
Tabla 9. Prueba de Tukey para la variable pH	25
Tabla 10. Prueba de Kruskal Wallis para la variables brix y cenizas	26
Tabla 11. Prueba de Kruskal Wallis y medias de los tratamientos de sólidos solubles y cenizas	27
Tabla 12. Resultados de los análisis microbiológicos obtenidos de los tratamientos.....	29
Tabla 13. Prueba de Kruskal Wallis para el análisis sensorial de la mermelada	30

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de proceso de la mermelada de fresa enriquecida con zapallo	20
Figura 2. Diagrama radial para los tratamientos en estudio	31

CONTENIDO DE FÓRMULA

Fórmula 1. Fórmula para cálculo de cenizas	15
---	----

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar las características físico-químicas, microbiológicas y sensoriales de la mermelada de fresa enriquecida con zapallo. Para ello se realizó un DCA con tres repeticiones y consecuentemente, el ANOVA evidenció que las variables pH y cenizas presentaron diferencias estadísticas significativas mediante la prueba honestamente significativa de Tukey al 0,05, siendo el tratamiento 1 el que presentó las mejores características con valores de 3,13 y 0,21% respectivamente, mientras que para los grados brix ningún tratamiento cumplió con el mínimo requerido, siendo el tratamiento 3 el que presentó un valor superior (58,8%). Con respecto al contenido nutricional de vitaminas A y C encontrados en la mermelada se determinó que es un aporte significativo y de mucha utilidad para este tipo de productos, especialmente en el T1 y T3, donde se obtuvo valores superiores a 50 ug/100 g de vitamina A y más de 2,35 mg/100 g de vitamina C. En la determinación de los análisis microbiológicos todos los tratamientos estuvieron dentro límite permisible para mohos y levaduras <10 UP/cm³. El análisis sensorial se realizó con 75 catadores no entrenados, quienes no pudieron encontrar diferencias en los tratamientos tanto para el color, olor y sabor en la mermelada. Se concluye que la fresa y zapallo son ideales para su transformación y uso en la elaboración de mermelada.

PALABRAS CLAVE: Mermelada, fresa, zapallo, vitaminas, nutrición.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the physicochemical, microbiological and sensory characteristics of strawberry jam enriched with pumpkin. For this purpose, a DCA was carried out with three replications, whose ANOVA showed that the variables pH and ash presented significant statistical differences by means of Tukey's honestly significant test at 0.05, with treatment 1 presenting the best characteristics with values of 3.13 and 0.21% respectively, while for brix degrees no treatment complied with the minimum required, treatment 3 being the one that presented a higher value (58.8%). With respect to the nutritional content of vitamins A and C found in the jam, it was determined that it is a significant contribution and very useful for this type of product, especially in T1 and T3, where values higher than 50 ug/100 g of vitamin A and more than 2.35 mg/100 g of vitamin C were obtained. In the determination of microbiological analysis, all treatments were within the permissible limit for molds and yeasts <10 UP/cm³. Sensory analysis was performed with 75 untrained tasters, who could not find differences in the treatments for color, odor and flavor in the jam. It is concluded that strawberry and pumpkin are ideal for processing and use in jam production.

KEYWORDS: Jam, strawberry, pumpkin, vitamins, nutrition.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Bánnas y Korus (2018) mencionan que el impacto de los componentes (vitaminas, fibra, minerales, entre otros) en los alimentos hacia la salud humana ha generado controversia, debido a que según recomendaciones nutricionales, las verduras y las frutas deberían constituir la base de la dieta del ser humano. Por lo que Torregrosa et al. (2019) exponen que la mermelada es un modo habitual de preservar y consumir las frutas y verduras. Sin embargo, López et al. (2010) resaltan que en la actualidad existe una gama muy amplia de este producto que solo se basan en la adición de frutas, azúcar y otros edulcorantes naturales los cuales no brindan beneficios a la salud, mientras que Carcamo y Mena, (2006) sustentan que el ser humano necesita cubrir un requerimiento diario de alrededor de 50 nutrientes (proteínas, vitaminas, minerales, carbohidratos, fibras, etc.) para tener un adecuado estado nutricional.

En la actualidad la pandemia COVID-19 ha afectado mucho a aquellas personas que presentan un sistema inmune débil y esto, ha generado la pérdida de vidas humanas. Debido a lo anteriormente expuesto, es necesario que profesionales del campo agroindustrial busquen nuevas alternativas para el enriquecimiento de productos alimenticios, siempre aprovechando la mayor cantidad de materia prima disponible.

García (2017) señala que las tendencias actuales en el consumo de productos alimenticios están orientadas a la ingesta de alimentos con características nutritivas que aportan beneficios, para mejorar el sistema inmune y es por ello, que los alimentos tradicionales deben innovar incorporando materias primas que aporten dichas características. De la misma manera Villarroel et al. (2003) manifiestan que en lo que respecta a las mermeladas, estos productos tradicionalmente se caracterizan por ser alimentos de alta densidad energética, con propiedades sensoriales muy atractivas para los consumidores por su sabor,

aroma, color, y su estabilidad durante el almacenamiento, sin embargo, desde el punto de vista nutricional, las mermeladas aportarían solamente energía; pero la tendencia actual en cuanto al consumo es desarrollar productos nutritivos.

A nivel mundial existen materias primas que no son utilizadas para la elaboración de nuevos productos, aun siendo estas una potencial fuente de nutrientes. Las estimaciones iniciales realizadas por la FAO (2019) del índice de pérdida de alimentos indican que “alrededor del 14% de los alimentos en todo el mundo se pierde desde la producción antes de llegar al nivel minorista. Así mismo García (2018) revela que en el Ecuador existe una tasa de desperdicios, de los cuales el 65% corresponde a verduras, hortalizas, legumbres y tubérculos, 25% a frutas y el 10% restante a otro tipo de productos.

En la actualidad se está estudiando la incorporación de materias primas con alto valor nutricional en la elaboración de nuevos productos, esto debido a que las tendencias de consumo han cambiado por productos más saludables. Buzigi et al. (2020) mencionan que el zapallo es considerado como una hortaliza de poca transformación pero con alto valor nutricional en vitamina A y con una cantidad promedio de 1,704 µg/100 g. Por otra parte Saptarini y Herawati (2019) mencionan que la fresa es una fruta con alto valor de vitamina C 55,7 mg/100 g que la hace idónea para su transformación en productos de confitería; la incorporación de estas materias primas para la elaboración de mermeladas puede un producto final con buenas características fisicoquímicas y nutricionales.

Por esta razón, se plantea la siguiente interrogante:

¿Se podrá obtener una mermelada con buenas características fisicoquímicas, nutricionales, microbiológicas y sensoriales incorporando zapallo a la mermelada de fresa?

1.2. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se centra atendiendo la problemática antes mencionada debido a que en la actualidad el consumidor busca un producto que contenga buenas características nutricionales y que aporte beneficios (Jiménez et al., 2019), con el fin de brindar esos requerimientos se busca darle un valor agregado al zapallo. Álvarez et al. (2016) indican que el zapallo contiene excelentes propiedades para el organismo como vitaminas A y C.

La investigación, está orientada al aprovechamiento de las materias primas, ya antes expuestas, las cuales tienen propiedades ventajosas para el cuerpo humano, según Camayo et al. (2020) añaden que el zapallo es rico en betacaroteno (provitamina A), y vitamina c que contribuyen al funcionamiento normal del sistema inmunitario y la vista.

Se pretende elaborar una mermelada de fresa enriquecida con zapallo que mantenga sus propiedades nutricionales además de aprovechar esta hortaliza que brinda propiedades nutritivas para el cuerpo humano, sin descuidar el cumplimiento de las características fisicoquímicas y microbiológicas estipuladas en la norma NTE INEN 419 (2013).

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar las características físico-químicas, microbiológicas y sensoriales de la mermelada de fresa enriquecida con zapallo.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar las características fisicoquímicas (pH, sólidos solubles y cenizas) de la mermelada de fresa enriquecida con zapallo mediante el análisis estadístico.
- Determinar el contenido nutricional de vitamina A y C de la mermelada de fresa enriquecida con zapallo al tratamiento que presente las mejores características fisicoquímicas.
- Valorar las características microbiológicas (mohos y levaduras) al tratamiento que presente las mejores características físico-químicas, para el cumplimiento de lo estipulado en las normas NTE INEN 419-2013.
- Determinar sensorialmente la aceptabilidad de los tratamientos de la mermelada de fresa enriquecida con zapallo mediante una prueba de preferencia a catadores no entrenados.

1.4. HIPÓTESIS

La incorporación de zapallo a la mermelada de fresa mejorará las características fisicoquímicas, microbiológicas y el contenido de vitaminas A y C.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. MERMELADA

NTE INEN 2825 (2013) menciona que es el producto preparado por cocimiento de fruta(s) entera(s), en trozos o machacadas mezcladas con productos alimentarios que confieren un sabor dulce, hasta obtener un producto semilíquido o espeso/viscoso. Sin embargo, Álvarez et al. (2016) expresan que actualmente, se busca cambiar esta realidad y generar líneas de industrialización de diversas hortalizas y verduras que proporcionen un cambio en la matriz productiva y darles un valor agregado.

La mermelada es un producto alimenticio de humedad intermedia (semisólido) que se prepara cocinando frutas con azúcar (con o sin pectina) para aumentar el contenido de sólidos solubles totales a 65%; las frutas tienen en su mayoría suficiente acidez y contenido de pectina (extraídas durante la cocción), lo que contribuye al desarrollo de la textura de la mermelada. Sin embargo, en algunos casos se añaden pectina y ácidos externos para cumplir con un requisito mínimo de pectina del 1% y pH 3,5, ya que la red de gel está formada por pectina con sólidos solubles y pH específicos. Sin embargo, la mermelada con menores sólidos solubles se puede obtener utilizando diferentes agentes gelificantes como gomas o pectina con menor grado de esterificación (Shinwari y Rao, 2018).

2.2. MATERIAS PRIMAS E INGREDIENTES EN LA ELABORACIÓN DE MERMELADAS

2.2.1. FRESA (*Fragaria x ananassa* Duch. (Rosaceae))

Barrufet (2013) menciona que esta fruta posee más cantidad de vitamina C que muchos cítricos, el contenido de vitamina C es de 58,8 mg lo que la constituye el complemento ideal para la elaboración de postres como la mermelada. También contienen vitamina A (5 mg por 100 g), vitamina E (0,23 mg por 100 g) y menores

cantidades de otras vitaminas como las B1, B2, B3 y B6. Entre sus minerales, las fresas aportan fundamentalmente potasio y magnesio, aunque también hierro, fósforo, yodo y calcio. Tienen 2,2 gramos de fibra por 100 gramos de producto, lo que supone un aporte moderado.

La fresa, (*Fragaria x ananassa* Duch. (*Rosaceae*), es una fruta blanda de alto valor económico, a la que millones de personas incluyen en su dieta, gracias a sus propiedades organolépticas y a su contenido fitoquímico, ya que es una fuente sustancial de vitamina C, compuestos fenólicos y antioxidantes; es muy deseable por su gusto y sabor únicos, y es una de las frutas más populares en el mundo. En el mercado internacional, el consumo promedio es de 3,9 kg/año/persona, incluyendo la fruta fresca y la procesada, aunque en Colombia el consumo es de solo 0,7 kg/año (López et al., 2018).

2.2.2. ZAPALLO (*Cucurbita maxima*)

Es un tipo de calabaza perteneciente a la familia de las Cucurbitáceas, es originario de las regiones tropicales y subtropicales de las Américas y crecen en forma de enredaderas, rastreras y trepadoras. Esta familia consiste en alrededor de 118 géneros y 825 especies, de las cuales cinco de ellas fueron domesticadas: *Cucurbita ficifolia*, *C. moschata*, *C. argyrosperma*, *C. pepo* y *C. máxima* y son cultivadas porque sus frutos, flores y semillas son comestibles, (Camayo et al., p. 2020).

Castañeda (2014) afirma que el zapallo es una hortaliza que se caracteriza por su gran tamaño y por su alto contenido de betacaroteno y vitamina A, es que el zapallo, a pesar de encontrarse en abundancia, no ha sido verdaderamente industrializado, dándole un valor agregado teniendo valores de Vitamina A 128 mg/100 g y vitamina C 1200 mg/100 g.

Su importancia radica en que forman parte de nuestra historia, tomando como ejemplo la fanesca, un platillo que integra una cantidad alta de ingredientes ancestrales y tradicionales dentro de un alimento que representa un aspecto

religioso de la cultura. En la actualidad la hortaliza es utilizada como materia prima en diversos productos como: compotas, puré en polvo, mermeladas, entre otros, (Jácome y López, 2019, p. 17).

El zapallo es rico en fibra y una de las hortalizas con mayor concentración de antioxidantes. Es bajo en sodio y carbohidratos, y alto en potasio. Además, es rica en vitaminas y tiene un elevado porcentaje de agua. Sus valores nutricionales por cada cien gramos son aproximadamente de veintiocho kilocalorías, 1,4g de fibra, 0 colesterol, 0,1g de grasas y 5,6g de hidratos de carbono, (Castel, 2017, p. 2).

2.2.3. SACAROSA (AZÚCAR COMÚN)

Esta cumple un papel importante en la gelificación al mezclarse con la pectina, la concentración de azúcar en la mermelada debe impedir tanto la fermentación como la cristalización debido a que si contiene escasa cantidad de azúcar la mermelada se fermenta mientras que con una excesiva cantidad de azúcar se produce la cristalización. (Trinidad, 2001, p. 15).

El azúcar es un ingrediente fundamental permite la conservación de la mermelada es recomendable agregar la cantidad de azúcar y fruta en una proporción de 1:1 para obtener una mermelada de buena calidad ya que una baja concentración de azúcar puede provocar el deterioro del producto, debido a la propagación de microorganismos los cuales en escasas concentraciones de azúcar se propagan con mayor facilidad. (Cuadrado, 2019, p. 5).

2.2.4. PECTINA

Es un coloide por excelencia que tiene la propiedad de absorber una gran cantidad de agua. Pertenece al grupo de los polisacáridos y se encuentra en la mayoría de los vegetales, especialmente en frutas cítricas. La pectina se deposita principalmente en la pared primaria y en la lámina media, siendo los tejidos mesenquimáticos y parenquimáticos particularmente ricos en dicha

sustancia, teniendo la función de cemento intercelular, (Addosio et al., 2005, p 187).

Las pectinas se usan en la industria alimentaria como gelificantes, espesantes, texturizantes, emulsificantes y estabilizantes, como sustitutos de grasa en alimentos de bajo aporte calórico y su aplicación más común es en la manufactura de mermeladas y jaleas. Esta multifuncionalidad de la pectina es atribuida a la presencia de regiones polares y apolares dentro de su molécula, lo que permite incorporar a diferentes sistemas alimenticios, (Barazarte et al., 2008, p. 64).

La FAO (2016) recomienda una dosis de 0,5% de pectina en el procesamiento de mermeladas y jaleas de frutas, el cual es un aditivo alimentario de bajo peligro que ayuda al proceso de gelificación.

2.2.5. ÁCIDO CÍTRICO

Es ampliamente utilizado en la industria de alimentos, bebidas, química y farmacéutica, entre otras. Es empleado como agente acidificante y resaltador del sabor, como antioxidante para prevenir la rancidez de grasas y aceites, como amortiguador en mermeladas, y como estabilizante en gran variedad de alimentos, (Sánchez et al., 2004, p. 44).

El ácido cítrico es importante para la gelificación, así como para conferir brillo al color de la mermelada, mejorar el sabor, evitar la cristalización del azúcar y extender su vida útil. El ácido cítrico se vende bajo la forma granulada y tiene un aspecto parecido al azúcar blanco, aunque también se puede utilizar el jugo de limón como fuente de este ácido. La cantidad que se emplea varía entre 0,15 y 0,2% del peso total de la mermelada, (Salas, 2017, p. 2).

La FAO (2016) recomienda una dosis de 0,5% de ácido cítrico en el proceso de elaboración de mermeladas para favorecer la acidez en caso de ser necesario.

2.2.6. SORBATO DE POTASIO

Uno de los conservantes más usados en la industria alimentaria, es el Sorbato de Potasio; por su alta solubilidad, efecto antibacteriano y antimicótico comprobado, por ser fácilmente metabolizado y asimilado por el organismo y por su carácter inocuo. Debido a sus notables propiedades químicas y físicas, es fácil de usar y no influye en el sabor ni en el olor de los productos, por lo que ha sido adoptado en muchos países como el conservante ideal para varios productos alimenticios. (Noboa, 2005, p. 23).

El Sorbato de Potasio, detiene el crecimiento microbiano al inhibir a las deshidrogenasas involucradas en la oxidación de ácidos grasos; ocasionando la acumulación de ácidos grasos insaturados que son productos intermedios en el metabolismo lipídico. Otro mecanismo de acción está asociado a los dobles enlaces que posee, los cuales interfieren con la actividad catalítica de las enzimas responsables del crecimiento microbiano convirtiéndose de esta manera en un eficaz fungicida, (Quispe et al., 2010, p. 72).

La FAO (2016) recomienda una dosis de 0,07 a 0,11 % de sorbato de potasio en mermeladas, confituras y jaleas de frutas, el cual es un aditivo de bajo peligrosidad ampliamente utilizada como conservante.

2.3. ANÁLISIS SENSORIAL

Cordero-Bueso (2017) define al análisis sensorial como un conjunto de técnicas de medida y evaluación de determinadas propiedades de los alimentos, a través de uno o más de los sentidos humanos. Por otra parte, Carpenter et al. (2002), lo definen como la identificación, medida científica, análisis e interpretación de las propiedades (atributos) de un producto que se perciben a través de los cinco sentidos, vista, olfato, gusto, tacto y oído.

El análisis sensorial se perfila con carácter de ciencia y es utilizado como herramienta para medir de forma objetiva con un aceptable grado de precisión y

reproducibilidad, lógicamente se tiene que conocer qué es lo que se quiere medir, el desarrollo e implementación de pruebas específicas reguladas por normas de estandarización hace del análisis sensorial una herramienta muy útil y con un amplio campo de aplicación (Cordero-Bueso, p 11, 2017).

2.3.1. TIPOS DE CATADORES

Cordero-Bueso (2017) indica que existen diferentes tipos de catadores los cuales tienen características específicas y se detallan a continuación:

- **Catador experto:** persona con gran experiencia en probar un determinado tipo de alimento y que posee una gran sensibilidad para percibir las diferencias entre muestras y para evaluar las características del alimento. Debido a su habilidad y experiencia, en las pruebas que efectúa sólo es necesario contar con su criterio. Su entrenamiento es muy largo y costoso, por lo que sólo intervienen en la evaluación de productos caros, como por ejemplo el té o trufas de tierra. Estos jueces están revisando constantemente sus habilidades y existen muy pocos en todo el mundo.
- **Catador entrenado o panelista:** persona con bastante habilidad para la detección de alguna propiedad sensorial, que ha recibido enseñanza teórica y práctica sobre la evaluación sensorial, sabe lo que debe medir exactamente y realiza pruebas sensoriales con cierta periodicidad. El número requerido es de al menos siete y como máximo quince. Se emplean para pruebas descriptivas y discriminativas complejas. Como los jueces expertos, deben abstenerse de hábitos que alteren su capacidad de percepción.
- **Catador semientrenado o de laboratorio:** personas con un entrenamiento teórico similar al de los jueces entrenados, que realizan pruebas sensoriales con frecuencia y poseen suficiente habilidad, pero que generalmente sólo intervienen en pruebas discriminativas sencillas que no requieren una definición muy precisa de términos o escalas. Las pruebas con este tipo de jueces requieren un mínimo de 10 y un máximo de 20 o 25 jueces.
- **Catador consumidor:** son personas que no tienen nada que ver con las pruebas, ni han realizado evaluaciones sensoriales periódicas. Es importante que sean consumidores habituales del producto a valorar o, en el caso de un

producto nuevo, que sean los consumidores potenciales de dicho producto. El número de jueces necesario oscila entre 30 y 40.

2.4. LAS VITAMINAS

Maqbool et al. (2017) señalan que las vitaminas son grupos de compuestos altamente complejos, de naturaleza orgánica, presentes en los alimentos en trazas, esenciales para el metabolismo normal y la ausencia de estos nutrientes causa trastornos, mientras que el reabastecimiento de estos nutrientes puede curar los síntomas de deficiencia. Las vitaminas se diferencian de otros grupos por su naturaleza orgánica y su clasificación depende de la naturaleza y función químicas, se necesitan cantidades muy pequeñas de vitaminas para el crecimiento, el desarrollo, la salud y la reproducción.

2.4.1. VITAMINA A

Para Maqbool et al. (2017) la vitamina A es de naturaleza más complicada, se puede obtener tanto de fuentes vegetales como animales. La vitamina A de fuentes animales se conoce como retinoides, mientras que, de fuentes vegetales, estos se denominan carotenoides provitamina A. El α -caroteno, el β -caroteno y la β criptoxantina son los carotenoides provitamina A de origen vegetal que se convierten en retinoides de vitamina A preformados durante la digestión en el cuerpo humano.

Tiene importantes aportes biológicos en el ser humano como en la visión, apoyo al sistema inmunológico y los sistemas inflamatorios, crecimiento y desarrollo celular, actividad antioxidante, promoción de la comunicación celular adecuada. La ingesta diaria requerida de vitamina A para los hombres jóvenes es de 900 microgramos, para las mujeres de 700 microgramos y para los niños de 300 a 400 microgramos (WHFoods, 2017).

2.4.2. VITAMINA C

Esta vitamina es el nutriente más conocido y los cítricos son una fuente bien conocida de vitamina C, es un suplemento nutricional de uso muy común (Maqbool et al., 2017).

Esta vitamina tiene propiedades antioxidantes, protege las moléculas que circulan en el torrente sanguíneo y el material genético (ADN) de los efectos nocivos de los radicales libres, también transforma el hierro en una forma que se puede absorber fácilmente en los intestinos, necesaria para la producción de colágeno, que es un componente estructural del cuerpo humano. La ingesta dietética recomendada para hombres y mujeres jóvenes es de 75 miligramos por día (WHFoods, 2017).

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

La investigación se desarrolló en el Laboratorio de Bromatología de la carrera de Agroindustria y en el taller de Frutas y Vegetales de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López ESPAM MFL, ubicada en el sitio El Limón de la ciudad de Calceta cabecera cantonal del Cantón Bolívar de la provincia de Manabí con las siguientes coordenadas 0°49'37.96" latitud sur, 80°11'14.24" longitud oeste. Además, los análisis de contenido vitamínico (A y C) se realizaron en SEIDLaboratory CIA. LTDA de la Ciudad de Quito de latitud: -0.12398199076016216, longitud: -78.48113270775403, 0° 13' 31" Sur, 78° 31' 29" Oeste. (Google Earth, 2021).

3.2. DURACIÓN

El presente trabajo de titulación tuvo un tiempo de duración de 32 semanas en las cuales se desarrollaron todas las actividades para dar cumplimiento a los objetivos.

3.3. MÉTODOS

3.3.1. EXPERIMENTAL

La investigación desarrolló un diseño experimental DCA con tres variables respuestas entre ellas, el análisis físico-químico, análisis microbiológico y sensorial de la mermelada de fresa enriquecida con zapallo, cabe recalcar que el análisis de vitaminas A y C se le realizó sólo al tratamiento que presentó las mejores características fisicoquímicas (Merolla et al., 2017).

3.3.2. BIBLIOGRÁFICO

Este trabajo de investigación permitió realizar la recopilación de citas bibliográficas extraídas de fuentes secundarias como: artículos científicos, libros, revistas, páginas de internet con temas relacionados a la investigación (Gómez et al., 2015).

3.4. TÉCNICAS

3.4.1. REQUISITOS FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE LA MERMELADA

En la tabla 1, se detallan cada uno de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos evaluados en la presente investigación.

Tabla 1. Requisitos fisicoquímicos y microbiológicos de la mermelada

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	MIN.	MÁX.	MÉTODO DE ENSAYO
Sólidos solubles (a 20°C)	% m/m	65		INEN 380
pH	unidad	2,8	3,5	INEN 389
Cenizas	% m/m		**	INEN 401
Mohos	% de campos positivos		30	INEN 386

Fuente. Datos tomados de NTE INEN 419 (2013, p. 6)

3.4.1.1 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS

- pH

Se midió con un pHmetro marca MILWAUKEE siguiendo norma NTE INEN 0389 (1985), previamente en la balanza analítica marca SARTORIUS modelo cp220. Se pesaron 15 g de muestra diluida en agua destilada con conductividad 20 dS/m en un vaso de precipitación marca BOEKO, para su posterior determinación de pH se introdujo los electrodos del potenciómetro en la muestra, evitando tocar las partes sólidas de la muestra y las paredes del recipiente.

• SÓLIDOS SOLUBLES

Se utilizó el método de ensayo contemplado en la NTE INEN 380 (1985), que indica:

- Pesar en un vaso de precipitación 40 g de la muestra.
- Adicionar 100 mL de agua destilada para su posterior ebullición durante dos minutos y agitar con varilla de vidrio.
- Enfriar, mezclar y dejar reposar por 20 minutos y filtrar en un embudo de Bunchner.
- Colocar dos o tres gotas de la muestra preparada en un refractómetro marca SPER SCIENTIFIC con regulador de temperatura (15-25°C),
- Finalmente leer el valor del índice de refracción.

• CENIZA

Se determinó mediante la técnica establecida en la NTE INEN 401 (1985), para su cálculo se utilizó la ecuación 1.

$$C = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} * 100 \quad [1]$$

Donde:

C= Contenido de cenizas, en porcentaje de masa.

m₁= masa de la cápsula vacía, en gramos.

m₂= masa de la cápsula con la muestra, en gramos.

m₃= masa de la cápsula con las cenizas, en gramos.

3.4.1.2 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

La técnica que se utilizó para el recuento de mohos fue NTE INEN 386 (1985), la misma que consiste en: (ver los requisitos en la tabla 1.).

- Diluir la muestra en estudio de tal manera que el contenido de sólidos solubles esté comprendido entre 8,5 y 9,4% mezclar bien para homogeneizar.

- Limpiar la celda de Howard, de manera que aparezcan los llamados anillos de newton entre el portaobjetos y cubreobjetos.
- Retirar el cubreobjetos y colocar una gota de la muestra sobre el disco central. Extender la gota de la muestra sobre toda la superficie, utilizando la espátula y luego distribuirla uniformemente mediante el cubreobjetos.
- Si la preparación presenta una distribución heterogénea, ausencia de anillos de newton o líquido derramado hacia el surco o debajo del cubreobjeto, desecharla y repetir los pasos.
- Disponer la preparación en el microscopio de tal manera que cada campo tenga una superficie de $1,5 \text{ mm}^2$ es decir, el diámetro de campo debe ser de 1,32mm.
- Observar 25 campos que sean representativos del área de toda la preparación, anotando la presencia o ausencia de filamentos de hongos y utilizando el aumento de 90 a 125x.
- Si las características de identificación de los filamentos de hongos no son fácilmente distinguibles, debe usarse el aumento de 200x para confirmar la identidad de los filamentos de mohos observados previamente en el campo normal.
- Debe considerarse positivo a un campo, cuando la longitud sumada de un máximo de tres filamentos de hongos presentes exceda aproximadamente 1/6 del diámetro del campo.
- Realizar el contaje por duplicado, determinado la proporción de campos positivos en el total de campos observados y expresar un porcentaje.

3.4.2. ANÁLISIS NUTRICIONALES DE VITAMINA A y C

El análisis de vitamina C se realizó mediante el método Volumétrico (AOAC 967.21).

El análisis de vitamina A se realizó mediante el método HPLC (AOAC 2011.13).

3.4.3. ANÁLISIS SENSORIAL

Se realizó mediante 75 catadores no entrenados, que se reclutaron en función de lo económico y confiabilidad, aplicando una prueba afectiva de grado de satisfacción, los mismos que se los sometió a una evaluación de escala hedónica de cinco puntos, en la prueba sensorial se determinó el olor, color, sabor y textura (Domínguez, 2007, p, 18). Las muestras se entregaron con códigos diferentes (Anexo 7). Se utilizó la prueba de Kramer para determinar la diferencia estadística entre los tratamientos elegidos por los catadores. Esta prueba tuvo como finalidad comparar la suma total de preferencia de un producto frente a la suma de los otros (“A” vs “B”, “A” vs “C” y “B” vs “C”).

El valor crítico para una prueba con 26 panelistas y 3 productos es 16,9. Por lo tanto, el producto “A” es más preferido que el producto “B” y “C”, pero el nivel de preferencia del producto “B” es igual al “C” (Domínguez, 2007).

Tabla 2. Escala hedónica para prueba organoléptica

PUNTAJE	ESCALA
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me disgusta ni me gusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

Fuente. Datos tomados de (Acevedo, García, Contreras & Acevedo, 2019, p. 445).

Tabla 3. Ficha de análisis sensorial

CARÁCTER	PUNTAJE MÁXIMO	T1	T2	T3	T4
Olor	5				
Color	5				
Sabor	5				

Fuente. Datos tomados de (Dávalos, 2004, p. 64)

3.5. VARIABLES EN ESTUDIO

3.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

- Relación fresa-zapallo

3.5.2. VARIABLES DEPENDIENTES

- Análisis fisicoquímicos (pH, sólidos solubles y cenizas)
- Análisis microbiológicos (mohos y levaduras)
- Análisis sensorial (color, olor, sabor)
- Análisis nutricional (vitamina C y vitamina A)

3.6. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Tabla 4. Detalle de los tratamientos

TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
T1	10% pulpa de zapallo
T2	15% pulpa de zapallo
T3	20% pulpa de zapallo
T4	25% pulpa de zapallo

Fuente. Los autores

3.7. UNIDAD EXPERIMENTAL

La investigación constó de cuatro tipos de relaciones de pulpa de fresa y pulpa de zapallo, con tres réplicas por cada tratamiento dando un total de 12 unidades experimentales.

En la presente investigación, se necesitó elaborar 2 Kg de mermelada por cada réplica, siendo un total de 24 Kg para las 12 unidades experimentales. Los detalles de las unidades experimentales se detallan en la tabla 5.

Tabla 5. Unidades experimentales

INGREDIENTES	t1		t2		t3		t4	
	%	g	%	g	%	g	%	g
Fresa	40	800	35	700	30	600	25	500
Zapallo	10	200	15	300	20	400	25	500
Total pulpa	50	1000	50	1000	50	1000	50	1000
Azúcar	47,95	959	47,95	959	47,95	959	47,95	959
Pectina	1	20	1	20	1	20	1	20
Sorbato de Potasio	0,05	1	0,05	1	0,05	1	0,05	1
Ácido Cítrico	1	20	1	20	1	20	1	20
Total	100	2000	100	2000	100	2000	100	2000

Fuente. Los autores

3.8. MANEJO DEL EXPERIMENTO

El proceso de elaboración de mermelada se realizó según el diagrama de proceso detallado en la figura 1. Donde se utilizó 50% de pulpa (fresa-zapallo) y 47,95% de azúcar, para efecto de la investigación se variarán los porcentajes de fresa y zapallo dando siempre el 50% del total de pulpa según las relaciones de los tratamientos, se mezclaron los otros componentes y se procedió a medir las variables de respuestas.

3.8.1. DIAGRAMA DE PROCESO

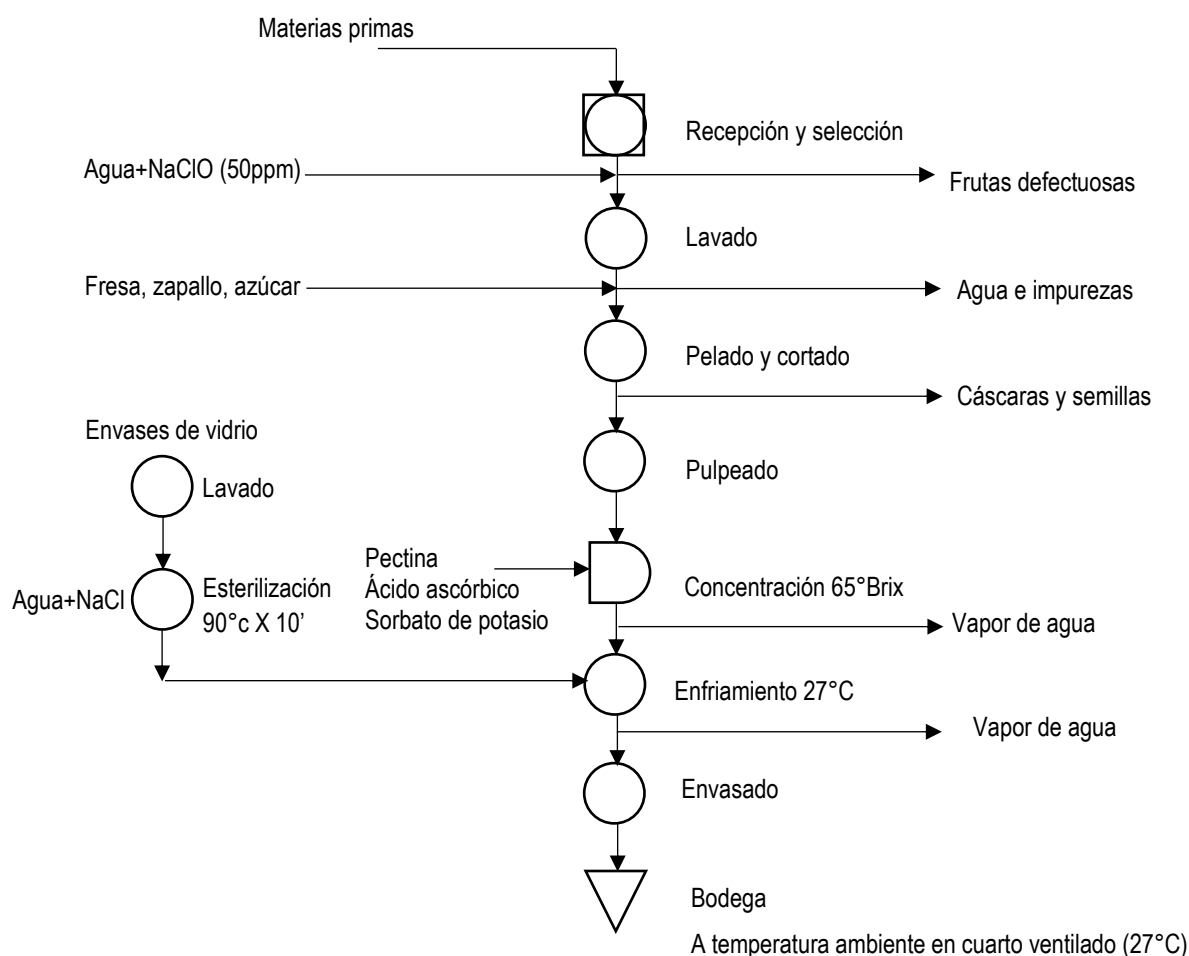


Figura 1. Diagrama de proceso de la mermelada de fresa enriquecida con zapallo

3.8.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Recepción y selección: Se realizó una inspección y selección para verificar que las materias primas presenten buen estado: color verde con capa gris para el zapallo, y fresa en grado de madurez comercial (6) (anexo 1), sin daños físicos tales como cicatrices, pudrición seca, congelamiento, suciedad, enfermedad (ICONTEC, 1997; SENASA, 2020). Todas las materias primas que no cumplieron con lo antes mencionado se desecharon del proceso.

Lavado: Las fresas y los zapallos fueron lavados manualmente con agua tratada al natural e hipoclorito de sodio (50 ppm) (pureza 90%), durante 3 minutos, por cada 1000 mL de agua se utilizó 10% hipoclorito de sodio (NaClO) (Icaza, 2019) con una pureza del 90%, se puede obtener como un monohidrato en su marco de pureza es más complejo que equivale a 10 ml, esto se lo realizó con el objetivo de eliminar materias extrañas como tierra u otras que se encuentren adheridas en la superficie de las materias primas.

Pelado y cortado: Con ayuda de un cuchillo marca UMCO se retiraron las cáscaras, semillas del zapallo y las hojas de las fresas, seguidamente se cortaron en pequeñas porciones de 2x2 cm de longitud aproximadamente.

Pulpeado: Se extrajo la pulpa de las materias primas de manera manual con ayuda de un cuchillo, separando la corteza, semillas (zapallo). Tras esta operación se procedió a realizar un pesado en balanza digital marca SARTORIUS modelo cp22 para conocer la cantidad de pulpa adquirida con la cual, se realizó la formulación respectiva y el proceso.

Concentración: Aquí se mezclaron todos los ingredientes que estaban indicados anteriormente (ver tabla 5). Luego, se concentró la mezcla hasta alcanzar los 65 °Brix. El tiempo de cocción de la mezcla depende de las características de la pulpa. Durante el proceso, la mezcla se mantuvo en constante agitación con la ayuda de una cuchara de madera. Un poco antes de que la masa tenga los 65 °Brix, se le adiciona la pectina y el ácido ascórbico de acuerdo a la tabla 6. Terminada la concentración se interrumpió el calentamiento y se dejó enfriar hasta alcanzar los 85 °C.

Enfriado: el producto se enfrió hasta alcanzar los 27°C con la finalidad de estabilizar la mermelada y así conseguir la formación del gel.

Envasado: Se envasaron en recipientes de vidrios de 500 mL de capacidad máxima, previamente esterilizados los cuales, pasaron por un proceso de esterilización de 15 minutos a 90°C.

Almacenamiento: El producto resultante se conservó a una temperatura de 27° C en una bodega ventilada.

3.9. DISEÑO EXPERIMENTAL

En relación con el principio único o múltiple de los diseños, esta investigación fue de tipo experimental y se ajustó a un diseño completamente al azar (DCA) con cuatro tratamientos, para cada tratamiento se realizaron tres repeticiones.

Tabla 6. Esquema del ANOVA

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	11
Tratamientos	3
Error	8

Fuente. Los autores

3.8.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La interpretación de los datos obtenidos se realizó mediante el programa IBM SPSS Statistics 21 versión 25, en donde a todas las variables en estudio se les efectuaron las pruebas de normalidad (Shapiro-Wilk) y homogeneidad (Levene).

La variable (pH) que cumplió con todos los parámetros indicados anteriormente se sometió a análisis de varianza paramétrico, con el propósito de establecer la diferencia significativa estadística para los tratamientos en estudios.

Seguidamente, se realizó la prueba de diferencias honestamente significativas de Tukey (HSD), con el objetivo de establecer la diferencia significativa entre tratamientos, lo cual determinó la magnitud entre ellos. Es importante mencionar que se analizó al 5% de probabilidad del error, de acuerdo a los grados de libertad (gl) del error experimental.

Por otro lado, las variables que no cumplieron con las pruebas de normalidad (°Brix y cenizas) fueron sometidas a la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

En cuanto a las variables de análisis sensorial, se empleó la prueba estadística de Kruskal Wallis, con el propósito de determinar la diferencia estadística entre los tratamientos elegidos por los catadores.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS (PH, SÓLIDOS SOLUBLES Y CENIZAS) DE LA MERMELADA DE FRESA ENRIQUECIDA CON ZAPALLO

Con la finalidad de verificar la distribución de los datos obtenidos en estudio de las propiedades fisicoquímicas de la mermelada de fresa enriquecida con zapallo (Anexo 1A-1B-1C), se procedió a realizar los supuestos del ANOVA de normalidad con el test de Shapiro-Wilk y homogeneidad con el test de Levene.

En la tabla 7, se observan los datos obtenidos para la prueba de normalidad y homogeneidad de las varianzas, los cuales indican que las variables °Brix y cenizas no cumplieron con estos supuestos (Sig <0,05), por lo que se procedió a realizar ANOVA no paramétrico de Kruskal-Wallis; sin embargo, para el pH se procedió a realizar ANOVA paramétrico debido a que éste sí cumplió con dichos supuestos.

Tabla 7. Supuestos de ANOVA para las variables brix, pH y cenizas

	SHAPIRO-WILK	LEVENE
	Sig.	Sig.
°Brix	0,003	0,002
pH	0,130	0,546
Cenizas	0,019	0,857

Como se observa en tabla 8, mediante la prueba del Anova existen diferencias significativas en los tratamientos para la variable pH (Sig. <0,05), revelando que dichos tratamientos influyen en este parámetro de la mermelada, por ende, se procede a analizar mediante la prueba de Tukey para determinar qué tratamiento difiere del resto.

Tabla 8. Prueba Anova para la variable pH

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SUMA DE CUADRADOS	MEDIA CUADRÁTICA	F CALCULADA	SIG.
Tratamientos	3	0,002	0,0556	290,246	<0,0001
Error	8	0,168	0,0002		
Total	11	0,167			

Los valores de pH obtenidos de los tratamientos cumplen con los requisitos de la NTE INEN 419 (1988) para una mermelada, debido a que se encuentran en el rango de 2,8 a 3,5, como se muestra en tabla 9, todos los tratamientos son diferentes (Sig. <0,05), destacándose el T1 que presentó el valor más cercano al rango medio de pH siendo la relación 40% fresa y 10% zapallo la que otorga menores valores de pH a la mermelada, esto podría ser a la adición de materias primas con mayor acidez que provocan una disminución del pH, la adición de materias primas con mayor acidez suelen ser responsables de un producto con un menor pH, en este caso, Gómez (2017) detalla que la fresa se clasifica como una fruta ácida, debido a que presenta valores promedio de pH que fluctúa entre 3,2 y 3,4; mientras que, conforme a Guerra (2017) afirma que el zapallo presenta por lo general un pH de 6,04, el mismo autor destaca que al añadir progresivamente cantidades de zapallo en la formulación de mermelada el pH aumentó.

Tabla 9. Prueba de Tukey para la variable pH

TRATAMIENTOS	N	SUBCONJUNTO PARA ALFA = 0.05			
		1	2	3	4
T1 (10% zapallo)	3	3,13			
T2 (15% zapallo)	3		3,20		
T3 (20% zapallo)	3			3,29	
T4 (25% zapallo)	3				3,45
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Rahman y Moshir, (2018) elaboraron una mermelada de fresa, encontrando un pH promedio de 2,81. Por otra parte Awad y Shokry, (2018) evaluaron las características físicas y sensoriales de una mermelada de zapallo donde

encontraron valores elevados de pH de 4,2 a 5,1. En relación con lo anterior, se puede destacar que la mezcla de las dos materias primas empleadas en la presente investigación permitieron obtener valores de pH dentro del rango establecido, cumpliendo con la normativa técnica ecuatoriana para este tipo de productos. Shinwari y Rao (2018) explican que una mermelada debe tener un pH máximo de 3,5 para que el producto forme una correcta gelificación y actúe de manera adecuada con la pectina.

Ocas (2020), indica que el pH varía en forma significativa dependiendo de las cantidades de pectina y ácido cítrico. Nunes et al. (2007) argumentan que la variación del pH de la mermelada es afectada por factores como la fruta, (variedad, condiciones sanitarias, estado de maduración, zona de procedencia, forma de cultivo, etc.), la cantidad de materia prima empleada y las proporciones de ingredientes (fruta, azúcar, pectina y ácidos); la forma aplicada (entera, trozos, triturada, en pasta, disolución, líquido o polvo); la mezcla y la homogeneización durante la cocción, y los tiempos y temperaturas de cocción.

Por otra parte, en la tabla 10 se muestra los datos analizados para las variables °Brix y cenizas mediante la prueba estadística no paramétrica de Kruskal-Wallis, la cual indica que existe diferencias significativas tanto para los °Brix como para cenizas (Sig <0,05), lo que significa que al menos uno de los tratamientos es diferente para estas variables, por ende, se procede a analizar los datos mediante la prueba de kruskal Wallis.

Tabla 10. Prueba de Kruskal Wallis para las variables brix y cenizas

HIPÓTESIS NULA	TEST	SIG.	DECISIÓN
La distribución de °Brix es la misma entre todas las categorías de tratamientos	Prueba de Kruskal-Wallis de muestras independientes	0,0175	Rechazar la hipótesis nula
La distribución de cenizas es la misma entre todas las categorías de tratamientos	Prueba de Kruskal-Wallis de muestras independientes	0,0227	Rechazar la hipótesis nula

La tabla 11, muestra que el T3 (30% fresa 20% zapallo) otorga mayores °Brix a la mermelada con una media cercana al 59%, sin embargo, ningún tratamiento cumple con el requerimiento mínimo establecido por la NTE INEN 419 (1988) la cual es de 60% de sólidos solubles.

Awad y Shokry, (2018) evaluaron las características físicas y sensoriales de una mermelada de zapallo donde encontraron un valor promedio de sólidos solubles de 60%. Asimismo, Okut et al. (2017) optimizaron el proceso de cocción de la mermelada de fresa encontrando valores de sólidos solubles de 47,60 a 60%.

Los valores encontrados de sólidos solubles son inferiores a los mencionados por la NTE INEN 419 (1988), por lo cual para cumplir con los requisitos mínimos se debería realizar una reformulación debido a que el % de azúcar (47,95%) añadido, es menor al descrito por la FAO (2021), quien recomienda un 50% de azúcar, considerando que este ingrediente permite aumentar el contenido de sólidos solubles en el producto. En contraste con aquello, se puede destacar que Bazan (2019) consideró como el mejor tratamiento de la mermelada, el que fue elaborado con una relación 50/50 (pulpa/azúcar), obteniendo sólidos solubles mayores al 60%.

Tabla 11. Prueba de Kruskal Wallis y medias de los tratamientos de sólidos solubles y cenizas

TRATAMIENTOS	SÓLIDOS SOLUBLES (°Brix)	CENIZAS (%)
T1 (10% zapallo)	57,40 ab	0,21 a
T2 (15% zapallo)	57,10 a	0,29 ab
T3 (20% zapallo)	58,80 b	0,33 b
T4 (25% zapallo)	56,90 a	0,33 b
p-valor	0,0175	0,0227

La tabla 11, representa los valores de ceniza obtenidos para cada tratamiento, siendo T1 (40% fresa-10% zapallo) el que otorga la media más baja con 2,21%. Para Álvarez (2017) los niveles bajos de cenizas son un indicativo de la calidad, a su vez, Márquez (2014) menciona que altos valores de cenizas puede deberse a contaminantes metálicos, Carbajal (2018) plantea que el contenido de cenizas

puede variar conforme a factores como la incorporación de zapallo o la pérdida de minerales en el proceso de cocción.

Ali et al. (2021) encontraron valores de cenizas promedios de 0,37% en una mermelada de fresa enriquecida con gel de aloe vera; por otra parte Othman (2017) estudiaron los puntos críticos de control de una mermelada de fresa encontrando valores promedios de cenizas de 0,31%. En relación a lo anterior, se considera que en la presente investigación se encontraron valores similares a los descritos.

4.2. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE VITAMINA A Y C DE LA MERMELADA DE FRESA ENRIQUECIDA CON ZAPALLO

En T1 se encontraron valores de vitamina A de 119,73 UI/100 g mientras que en vitamina C se encontraron valores de 75,60 mg/100 g; por otra parte en el T3 se obtuvieron valores de vitamina A de 135,13 UI/100 g mientras que en vitamina C se encontraron valores de 47,80 mg/100 g. Las frutas empleadas como materias primas en la presente investigación contienen un buen contenido de vitaminas, lo que las hace ideales para su transformación y uso en la elaboración de productos (Arrollo et al., 2018). La vitamina A, en el zapallo presenta una cantidad promedio de 2,84 UI/100 g (Buzigi et al., 2020), siendo superior al valor presente en la fresa con 1,67 UI/100 g (Arroyo et al., 2018); con respecto a la vitamina C, el zapallo presenta 280 mg/100 g (Pineda, 2012), mientras que la fresa contiene un 1114 mg/100 g del nutriente (Saptarini y Herawati, 2019). Khan et al. (2012) evaluaron la calidad de la mermelada de fresa durante su almacenamiento donde encontraron valores de vitamina C de 1280 mg/100 g. Por otra parte, Awad y Shokry (2018), obtuvieron valores de vitamina C de 539,60 a 740,20 mg/100 g en la evaluación física y sensorial de una mermelada de zapallo.

Los valores encontrados de vitaminas A y C en la mermelada se relacionan a los obtenidos por los autores antes descritos, siendo un aporte nutritivo significativo

a un producto englobado dentro de la categoría de golosinas, lo cual lo hace idóneo para personas que buscan consumir alimentos más nutritivos.

Villagrán et al. (2019) mencionan que la vitamina C es uno de los antioxidantes más conocido, su ingesta ha sido asociada a un sinnúmero de beneficios como: el crecimiento, desarrollo y reparación de todos los tejidos corporales, la formación de colágeno, la absorción de hierro, el funcionamiento adecuado del sistema inmunológico, la curación de heridas y el mantenimiento de cartílagos, huesos y dientes. Por otra parte, Pajuelo et al. (2015) explican que la vitamina A es necesaria para mantener la diferenciación celular dentro de límites normales; desarrollar resistencia contra las infecciones, mantener la integridad de los epitelios; la producción de glóbulos rojos, mantener un buen registro visual y en el proceso de reproducción.

4.3. DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS (MOHOS Y LEVADURAS) A LOS TRATAMIENTOS QUE PRESENTARON LAS MEJORES CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS

Los análisis microbiológicos (Tabla 12) efectuados a la mermelada de fresa enriquecida con zapallo, determinó que la presencia de microorganismos está dentro del límite permitido por la NTE INEN 1529-10 (2013), obteniendo valores de mohos <10 UP/cm³ y levaduras <10 UP/cm³, demostrándose que en el proceso de elaboración de la mermelada se cumplieron las normas básicas de higiene.

Tabla 12. Resultados de los análisis microbiológicos obtenidos de los tratamientos

TRATAMIENTOS	PRUEBAS REALIZADAS	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
T1	Determinación de mohos UP/cm ³	< 10	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm ³	< 10	NTE INEN 1529-10
T3	Determinación de mohos UP/cm ³	< 10	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm ³	< 10	NTE INEN 1529-10

4.4. DETERMINACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD DE LA MERMELADA DE FRESA ENRIQUECIDA CON ZAPALLO

De acuerdo con la prueba de Kruskal Wallis (Tabla 13) las distribuciones de todos los tratamientos son las mismas; esto significa, que los catadores no entrenados no evidenciaron diferencias organolépticas (color, olor y sabor) en los tratamientos, por tanto, se retiene la hipótesis nula, considerándose que la formulación para cada tratamiento no influyó en la percepción sensorial de los catadores.

Tabla 13. Prueba de Kruskal Wallis para el análisis sensorial de la mermelada

HIPÓTESIS NULA	TEST	SIG.	DECISIÓN
La distribución de color es la misma entre todas las categorías de tratamientos	Prueba de Kruskal-Wallis de muestras independientes	0,264	Retener la hipótesis nula
La distribución de olor es la misma entre todas las categorías de tratamientos	Prueba de Kruskal-Wallis de muestras independientes	0,181	Retener la hipótesis nula
La distribución de sabor es la misma entre todas las categorías de tratamientos	Prueba de Kruskal-Wallis de muestras independientes	0,378	Retener la hipótesis nula

En la figura 2 se presenta un diagrama radial de los tratamientos en estudio relacionados a los atributos sensoriales evaluados, evidenciando que los tratamientos tuvieron una aceptación similar en cuanto al color, olor y sabor por parte de los catadores.

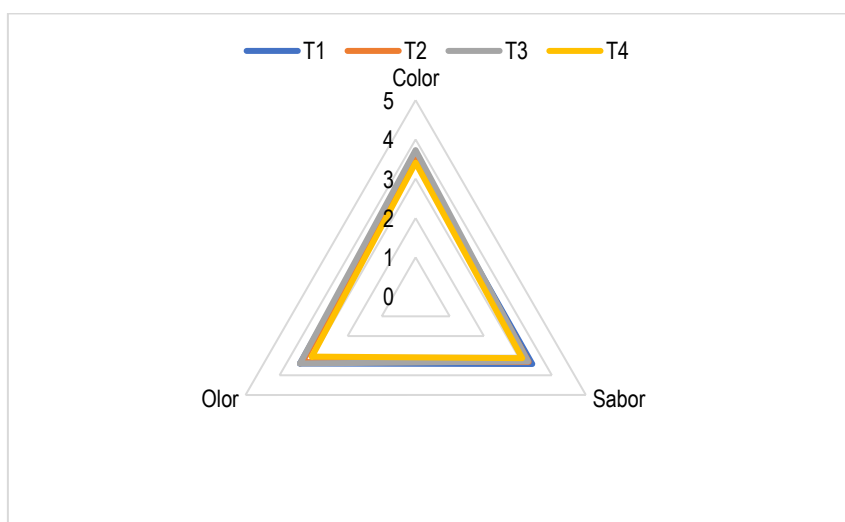


Figura 2. Diagrama radial para los tratamientos en estudio

Ayala y Guardado (2019), detallan que la mermelada es un producto bastante aceptable por los consumidores, a su vez, plantean que la formulación puede variar, aunque por lo general presenta una buena aceptación, especialmente si son elaborados con materias primas de alto consumo y preferencia, tanto la fresa como el zapallo, son según Abad et al. (2020) es bastante atractiva para los consumidores, por su aroma y sabor exquisito.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Las características físico-químicas encontradas en todos los tratamientos de pH y cenizas en la mermelada, se encuentran dentro de los rangos idóneos expresados por la normativa ecuatoriana (INEN 419:1988); sin embargo, los valores de sólidos solubles en ninguno de los tratamientos cumplen con el porcentaje mínimo requerido.
- Los tratamientos categorizados como mejores según los parámetros fisicoquímicos (T1: 40% pulpa de fresa y 10% pulpa de zapallo y T3: 30% pulpa de fresa y 20% pulpa de zapallo), presentaron un contenido nutricional significativo de vitamina A y C.
- Las características microbiológicas (mohos y levaduras) de la mermelada de todos los tratamientos cumplen con las normas básicas de higiene.
- Los catadores no entrenados en el análisis sensorial para la mermelada de fresa enriquecida con zapallo no lograron encontrar diferencias entre los tratamientos tanto para el color, olor y sabor, siendo aceptable su consumo.

5.2. RECOMENDACIONES

- Desarrollar productos a base de pulpa de fresa y zapallo ya que su contenido nutricional las hace ideales para su transformación y uso en la elaboración de productos.
- Realizar un estudio de mercado y medir la aceptabilidad del producto en el consumidor.

BIBLIOGRAFÍA

- Abad, C., Jiménez, L., & Capa, E. (2020). Efecto de la cubierta (microtúnel) en la productividad de dos variedades de fresa (*Fragaria vesca*) en el sector Cajanuma cantón Loja. *La Granja*, 31(1), 131-141.
- Acevedo, I., García, O., Contreras, J., & Acevedo, I. (2019). Elaboración y evaluación de las características sensoriales de un yogurt de leche caprina con jalea semifluida de piña. *Revista Científica UDO Agrícola*, 9(2), 442-448.
- Addosio, R., Páez, G., Marín M., Mármol, Z., y Ferrer, J. (2005). Obtención y caracterización de pectina a partir de la cáscara de parchita (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener). *Revista de la Facultad de Agronomía*, 22(3), 241-251.
- Ali, W., Latif, A., Mazahir, M., Mehdi, A., Bashir, S., & Asim, M. (2021). Quality evaluation of peach jam prepared by incorporation of Aloe vera gel. *Pure and Applied Biology*, 10(4), 935-944.
- Álvarez, F., Santamaría, E., Santamaría, E., & Lara, E. (2016). Análisis del tiempo de vida útil en la elaboración de mermelada de higuera (*Cucurbita odorifera* Vell) con zanahoria (*Daucus carota*). *Revista chilena de nutrición*, 43(3), 290-295.
- Álvarez, J. (2017). *Análisis de omega-3 y omega-6 en quinua (Chenopodium quinoa), chía (Salvia hispánica L.) y tocte (Juglans nigra L.) por cromatografía y su aplicación en una barra nutricional*. [Trabajo de Grado Ing. Agroindustrial, Universidad Técnica del Norte]. Repositorio UTN. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/6907/1/03%20EIA%20443%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Arroyo, P., Mazquiaran, L., Rodríguez, P., Valero, T., Ruiz, E., Ávila, J. & Varela, G. (2018). *Informe de estado de situación sobre "frutas y hortalizas: nutrición y salud en la España del S. XXI*. Fundación Española de la Nutrición. <https://www.fesnad.org/resources/files/Noticias/frutasYHortalizas.pdf>
- Awad, S. M., & Shokry, A. M. (2018). Evaluation of Physical and Sensory Characteristics of Jam and Cake Processed Using Pumpkin (*Cucurbita moschata*). *Middle East Journal of Applied Sciences*, 8, 295-306.
- Ayala, S. & Guardado, T. (2019). *Propuesta de elaboración de mermeladas con edulcorantes artificiales para personas con diabetes* [Trabajo de Graduación Lcd. en Química y Farmacia, Universidad de El Salvador]. Repositorio Institucional de la Universidad de El Salvador. <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/20628/1/16103776.pdf>

- Bánnas, A., & Korus, J. (2018). Texture, color, and sensory features of low-sugar gooseberry jams enriched with plant ingredients with prohealth properties. *Journal of Food Quality*, 18(1), 1-12.
- Barazarte, H., Sangronis, E. & Unai, E. (2008). La cáscara de cacao (*Theobroma cacao* L.): una posible fuente comercial de pectinas. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 58(1), 64-70.
- Barrufet, S. (2013). *Contenido fenólico y capacidad antioxidante de fresa mínimamente procesada sometida a tratamientos de conservación por pulsos de luz de alta intensidad* [Trabajo de Fin de Grado Nut. Humana y Dietética, Universitat de Lleida]. Repositorio Udl. <https://repositori.udl.cat/bitstream/handle/10459.1/47159/schordib.pdf;jsessionid=804E8F5735724CC31234D06E565D1FE9?sequence=1>
- Bazan, R. (2019). *Elaboración y evaluación reológica de mermelada de camu (*Myrciaria dubia* HBK McVaugh) y estabilidad en el almacenamiento* [Tesis Ing. Industrias Alimentarias, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio UNAS. https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1586/BCRJ_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Buzigi, E., Pillay, K., & Siwela, M. (2020). Effect of cooking locally available common bean (Obwelu) on iron and zinc retention, and pumpkin (Sweet cream) on provitamin A carotenoid retention in rural Uganda. *Food Science & Nutrition*, 8(11), 5916-5925.
- Camayo, B. F., Quispe, M. A., De La Cruz, E. A., Manyari, G. M., Espinoza, C. R. & Huamán, A. R. (2020). Compota de zapallo (*Cucúrbita máxima* Dutch.) para infantes, funcional, de bajo costo, sin conservantes y de considerable tiempo de vida útil: características reológicas, sensoriales, fisicoquímicas, nutritivas y microbiológicas. *Scientia Agropecuaria*, 11(2), 203-212.
- Carbajal, A. (2018). *Manual de nutrición y dietética*. Universidad Complutense. Recuperado el 23 de mayo de 2022. <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2018-01-10-cap-14-alimentos-2018.pdf>
- Carcamo, V. & Mena, C. (2006). Alimentación saludable. *Horizontes Educativos*, 11(1), 3-7.
- Carpenter, R. P., Lyon, D. H. & Hasdell, T. A. (2002). *Análisis sensorial en el desarrollo y control de la calidad de alimentos*. Zaragoza: Acribia.
- Castañeda, M. C. y Osorio, G. M. (2014). Estudio para instalar una planta procesadora de puré instantáneo de zapallo macre. *Ingeniería Industrial*, 32, 173-195.
- Castel, F. (2017). *11 beneficios del zapallo para la salud*. *Psicología y Mente*. Recuperado el 22 de diciembre de 2020.

<https://psicologiaymente.com/nutricion/beneficios-del-zapallo#:~:text=El%20zapallo%20es%20rico%20en,nutritivo%20sin%20ser%20muy%20ca%C3%B3rico.>

- Cordero-Bueso, G. A. (2017). *Análisis sensorial de los alimentos*. Madrid: AMV Ediciones.
- Cuadrado, G. A. (2019). *Diseño de un proceso industrial para la elaboración de mermelada a partir del zapallo (Cucurbita maxima) para la asociación Asosambay de la parroquia Bayushig* [Tesis Ing. Química, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Repositorio ESPOCH. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/11059/1/96T00536.pdf>.
- Dávalos, N. (2004). *Efecto de tres tipos de estabilizantes (CMC, Gelatina, Pectina) al 0.15 % en el rendimiento de queso fresco pasteurizado* [Tesis Ing. de Alimentos, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Repositorio ESPOCH. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3224/1/27T0052.pdf>
- Domínguez, M. (2007). *Guía para la Evaluación Sensorial de Alimentos*. Lima: AgroSalud.
- Espiniza, J. (2008). *Estudio de la sustitución parcial de mora por remolacha (Beta vulgaris var. conditiva) en la elaboración de mermelada de mora para la industria pastelera* [Tesis Ing. Agroindustrial, Escuela Politécnica Nacional]. Repositorio EPN. <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1674/1/CD-1927.pdf>
- FAO (Food and Agriculture Organization). (2016). *Aditivos alimentarios utilizados en el proceso de elaboración de mermeladas*. Recuperado el 6 de junio de 2021. <http://www.fao.org/>
- FAO (Food and Agriculture Organization). (2019). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Recuperado el 28 de febrero de 2021. <http://www.fao.org/3/ca6030es/ca6030es.pdf>
- García, A. (9 de septiembre de 2018). Quito desecha 100 toneladas de alimento al día. *El Comercio*. <https://www.elcomercio.com/actualidad/quito/quito-desecha-toneladas-alimento-basura.html>.
- García, M. D. (2017). Las nuevas tendencias en la alimentación y su repercusión en la defensa. *Boletín IEEE*, (6), 76-91.
- Gómez, E., Navas, D. A., & Bentacourt, L. (2014). Literature review methodology for scientific and information management, through its structuring and systematization. *Dyna*, 81(184), 158-163.
- Google Earth. (2021). *Ubicación ESPAM MFL*. Recuperado el 10 de enero de 2021, Google earth web site: <https://earth.google.com/web/@-0.82640869,->

80.18629717,16.15197141a,55.86881522d,35y,0.00000001h,44.993638
11t,0r/data=CiQaUhJMCiUweDkwMmJhMTU4MjA2Zjc4ZTk6MHgzOTg1
MmE5N2FkYWQ0NjM3GUrgIGtXcuq_IZO-
tjrc1TAKhFjb3JkZW5hZGFzIGVzcGFtIBgBIAE

Icaza, M. (2019). *Análisis de la concentración del hipoclorito de sodio al 0.5% y al 2.5%* [Trabajo de Grado Odontólogo, Universidad de Guayaquil]. Repositorio Universidad de Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/40392/1/ICAZAmar%C3%ADa.pdf>

ICONTEC (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación). (1997). Frutas frescas. Fresa variedad Chandler. Especificaciones. Norma Técnica Colombiana NTC 4103. <https://es.calameo.com/books/004339121cb3d29d9e010>

Jácome, D. V. & López, M. A. (2019). *Plan de negocio para la comercialización de la mermelada de zapallo en la ciudad de Guayaquil*. [Tesis de Ing. Química, Universidad de Guayaquil]. Repositorio UG. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/47133/1/BINGQ-ISCE-19P80.pdf>

Jiménez, G., Bellido, E. & López, A. (2019). Marketing sensorial: el concepto, sus técnicas y su aplicación en el punto de venta. *Vivat Academia*, 148, 121-147.

Khan, R. U., Afridi, S. R., Ilyas, M., Sohail, M. & Abid, H. (2012). Development of strawberry jam and its quality evaluation during storage. *Pakistan Journal of Biochemistry and Molecular Biology*, 45(1), 23-25.

López, G., Ramírez, M. & Graziani, L. (2010). Evaluación fisicoquímica y microbiológica de tres mermeladas comerciales de guayaba (*Psidium guajava* L.). *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 50(3), 291-295.

López, D., Sánchez, M., Acuña, J. F. & Fischer, G. (2018). Propiedades fisicoquímicas de siete variedades destacadas de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.) cultivadas en Cundinamarca (Colombia) durante su maduración. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 19(1), 1-18.

Maqbool, M., Aslam, M., Akbar, W. & Iqbal, Z. (2017). Biological importance of vitamins for human health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2(3), 50-58.

Marquez, M. (2014). *Cenizas y grasas* [Tesis Ing. Industrias Alimentarias, Universidad Nacional de San Agustín]. Repositorio UNAS. <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4188/IAmasibm024.pdf?sequence=1&isA>

Merolla, J., Stjepenson, L. & Zechmeister, E. (2017). La aplicación de los métodos experimentales. *Revista de Investigación*, 01(16), 65-66.

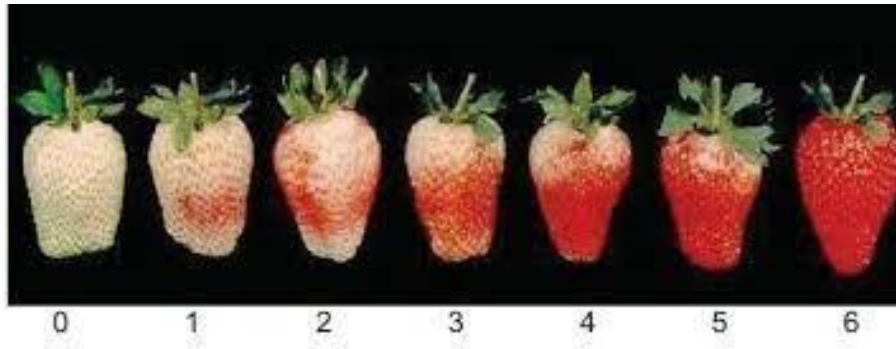
- Naeem, M. M., Fairulnizal, M. M., Norhayati, M. K., Zaiton, A., Norliza, A. H., Syuriahti, W. W. & Rusidah, S. (2017). The nutritional composition of fruit jams in the Malaysian market. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 16(1), 89-96.
- Noboa, M. (2005) *Evaluación de tortillas de papa refrigerada, bajo el efecto de Sorbato de Potasio como conservante y su influencia en la vida útil* [Tesis de Ing. Alimentos, Universidad Nacional de Chimborazo]. Repositorio UNC. <https://docplayer.es/63675769-Tema-evaluacion-n-de-tortillas-de-papa-refrigeradas-bajo-el-efecto-de-sorbato-de-potasio-como-conservante-y-su-influencia-en-la-vida-util.html>
- Nunes, M., Arbones, E., Gómez, J. & Romero, A. V. (2007). *Factores de Proceso que afectan a la elaboración de mermelada de Fresa*. AEIPRO. https://www.aepro.com/files/congresos/2007lugo/ciip07_0002_0011.367.pdf
- NTE INEN 0389. (1985). *Conservas vegetales. Determinación de la concentración del ION Hidrógeno (pH)*. Quito, Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/389.pdf>
- NTE INEN 1529-10. (2013). *Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuentos en placa por siembra en profundidad*. Quito, Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1529-10-1.pdf
- NTE INEN 1529-10. (2013). *Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuentos en placa por siembra en profundidad*. Quito, Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1529-10-1.pdf
- NTE INEN 2825. (2013). *Norma para las confituras, jaleas y mermeladas (Codex Stand 296-2009, MOD)*. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Quito, Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-2825.pdf>
- NTE INEN 401. (1985). *Conservas vegetales. Determinación de cenizas*. Quito, Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/401.pdf>
- NTE INEN 419. (2013). *Conservas vegetales mermelada de frutas*. Quito, Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/419.pdf>
- NTE INEN 419. (1988). *Mermeladas de frutas, Requisitos*. Quito, Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/419.pdf>
- Ocas, L. (2020). *Rendimiento de pectina de la cáscara de naranja (Citrus sinensis) a diferentes valores de pH y tiempos de extracción* [Ing.

- Industrias Alimentarias, Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://190.116.36.86/bitstream/handle/20.500.14074/4160/tesis%20luz%20marina%20ocas%20quiliche%20%281%29.pdf?sequence=1&isallowed=y>
- Okut, D., Devseren, E., Koç, M., Ocak, Ö. Ö., Karataş, H. & Kaymak-Ertekin, F. (2017). Developing a vacuum cooking equipment prototype to produce strawberry jam and optimization of vacuum cooking conditions. *Journal of Food Science and Technology*, 55(1), 90-100.
- Othman, S. (2017). Studies on the Hazard analysis and critical control point (HACCP) in the production of some jams. *Nutrition and Food Science*, 10(1), 1191-1199.
- Pajuelo, J., Miranda, M. & Zamora, R. (2015). Prevalencia de deficiencia de vitamina a y anemia en niños menores de cinco años de Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 32(2), 245-251.
- Pineda, D. (2012). *Usos alternativos gastronómicos del zapallo en la elaboración de sopas y cremas* [Tesis Tec. Gastronomía, Universidad Técnica del Norte]. Repositorio UTN. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2043/1/UNIVERSIDAD%20T%C3%89CNICA%20DEL%20NORT2%20%20%20trabajo%20para%20empastado.pdf>.
- Quispe, J. (2010). Efectos del sorbato de potasio a diferentes concentraciones y tiempo de exposición sobre el ciclo celular y el material genético en meristemas radiculares de *Allium cepa* L.(cebolla). *Revista ECI Perú*, 7(1), 8-8.
- Rahman, M. M. & Moshiur, A. (2018). Preparation of strawberry jam and estimation of its nutritive value during storage. *Journal of Postharvest Technology*, 6(1), 41-56.
- Salas, H. M. (2017). *Elaboración de confituras*. Alimentos Argentinos. Recuperado el 24 de diciembre de 2020. <http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/SAIEA/imagenes/Produccion%20mermelada.pdf>.
- Sánchez, O. J., Ortiz, M. C. & Betancourt, A. L. (2004). Obtención de ácido cítrico a partir de suero de leche por fermentación con *Aspergillus* spp. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 6(1), 43-54.
- Saptarini, N. M. & Herawati, I. E. (2019). Effect of harvest time and food processing in vitamin C content of strawberry (*Fragaria X Ananassa*) fruits and its processed products. *Drug Invention Today*, 11(1).
- SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú). (2020). *Guía para la implementación de buenas prácticas agrícolas (BPA) para el cultivo de zapallo*. Perú: SENASA.

- Shinwari, K. J. & Rao, P. S. (2018). Stability of bioactive compounds in fruit jam and jelly during processing and storage: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 75, 181-193.
- Torregrosa, A., Rodríguez, L. & López, J. (2019). Optimización de la aceptabilidad de una mermelada de mango enriquecida con pectina de cáscara de cacao (*Theobroma cacao* L.). *Dyna*, 86(208), 292.
- Trinidad, M.C. (2001). *Elaboración de Mermeladas*. Lima, CIED.
- Villagrán, M., Muñoz, M., Díaz, F., Troncoso, C., Celis-Morales, C. & Mardones, L. (2019). Una mirada actual de la vitamina C en salud y enfermedad. *Revista chilena de nutrición*, 46(6), 800-808.
- Villarroel, M., Castro, R., y Junod, J. (2003). Desarrollo de una formulación optimizada de mermelada de damasco de bajo contenido calórico utilizando la metodología Taguchi. *Archivos latinoamericanos de nutrición*, 53(2), 208-215.
- WHFoods. (2017). World's Healthiest Foods. Recuperado el 6 de junio de 2021. <http://whfoods.org/>.

ANEXOS

ANEXO 1. Estado de madurez de la materia prima (fresa).




ANEXO 2. Resultados de análisis para cenizas y grados brix

  	
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ "MANUEL FÉLIX LÓPEZ"	
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA DEL ÁREA AGROINDUSTRIAL	
ESTUDIANTES	BRUNO ALFREDO INTRIAGO SARMIENTO ANGELI BRIGGITI RIVADENEIRA SOLORZANO
DIRECCIÓN	CALCETA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	27-10-2021
FECHA DE ANALISIS EN EL LABORATORIO	28-10-2021
MUESTRAS ENVIADAS	12

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA: Evaluación de las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales en una mermelada de fresa enriquecida con zapallo

	Ceniza	Solidos solubles	pH
Unidad	%	%	-----
T1R1	0.21	57.4	3.14
T1R2	0.20	57.4	3.12
T1R3	0.22	57.4	3.13
T2R1	0.28	57.1	3.22
T2R2	0.29	57.1	3.20
T2R3	0.30	56.9	3.19
T3R1	0.33	58.8	3.31
T3R2	0.32	58.8	3.28
T3R3	0.33	58.8	3.28
T4R1	0.34	57.0	3.46
T4R2	0.32	56.9	3.44
T4R3	0.33	56.9	3.44


 ING. JORGE TECCA DELGADO
 TÉCNICO DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA



ANEXO 3-A. Resultados de los análisis del T1 para vitamina A y C.



LABORATORIO ACREDITADO BAJO NORMA ISO/IEC 17025

INFORME DE ENSAYO NR.230154

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Cliente:	ANGEL BRIGGITI RIVADENEIRA SOLORZANO		
Dirección:	JUNIN MANABI ECUADOR		
Nombre Producto:	MERMELADA DE FRESA ENRIQUECIDA CON ZAPALLO - TRATAMIENTO I		
Fecha de Elaboración:	2021-06-14	Fecha de Caducidad:	ND
Lote:	ND	Contenido Declarado:	ND
Material Envase:	FRASCO DE VIDRIO CON TAPA METÁLICA	Forma de Conservación:	Refrigeración
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio:	230154-1	Contenido Encontrado:	391.0 Gramos
Fecha Recepción:	2021/06/23	Fecha Inicio Ensayo:	2021/06/23
Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:	4 °C	Muestreo:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió

ENSAYOS FFQQ	MÉTODO	ACREDITACIONES A2LA SAE	UNIDAD	RESULTADO
BETA CAROTENO	ESPECTOFOTOMETRICO	* *	ug/100g	53.84
VITAMINA A (BETA CAROTENO)	CALCULO	* *	UI/100 g	30
VITAMINA C HPLC	SEIN-VIC (AOAC 2012.22)	✓ *	mg/100 g	3.78

INCERTIDUMBRE		
PARAMETRO	INCERTIDUMBRE	
VITAMINA C HPLC	L= 13	La incertidumbre expandida reportada esta basada en una incertidumbre típica multiplicada por un factor de cobertura K=2, proporcionando un nivel de confianza de un 95%.

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

Los ensayos marcados con () NO están incluidos en el alcance de la acreditación de SAE y A2LA*

Datos tomados de VIT A RG 28 pág. 28 / VIT C RG 24 pág. 29

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

SEIDLaboratory Cía Ltda no se responsabiliza por la información declarada por el cliente

- Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente,

Firmado digitalmente por MAYRA
YADIRA VINUEZA MANGOSALVAS
Fecha y hora: 2021-07-02 15:25:29

21/07/02

FECHA EMISIÓN

Muestra 230154-1 de 230154-1

Pg 1 / 1

Confidencialidad e Imparcialidad
Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de las muestras suministradas. Información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.
Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio
Muestras preservables: 8 días calendario; Muestras no preservables: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado.
Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:
Dirección de Calidad: directoriacalidad@seidlaboratory.com.ec; Gerencia General: gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec; Servicio al Cliente: serviciocliente@seidlaboratory.com.ec
Michas Tosta N61-63 entre Av. del Maestro y Nasaith 022476314 - 022483145 - 0995450911 - 0992730633



ANEXO 4-B. Resultados de los análisis del T3 para vitamina A y C.



SEIDLaboratory CÍA. LTDA.

SERVICIO INTEGRAL DE LABORATORIO



Certificado N° 2 102 01/02

LABORATORIO ACREDITADO BAJO NORMA ISO/IEC 17025

INFORME DE ENSAYO NR.230155

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Cliente:	ANGELI BRIGGITI RIVADENEIRA SOLORZANO		
Dirección:	JUNIN MANABI ECUADOR		
Nombre Producto :	MERMELADA DE FRESA ENRIQUECIDA CON ZAPALLO - TRATAMIENTO 3		
Fecha de Elaboración:	2021-06-14	Fecha de Caducidad:	ND
Lote:	ND	Contenido Declarado:	ND
Material Envase:	FRASCO DE VIDRIO CON TAPA METÁLICA	Forma de Conservación:	Refrigeración
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio :	230155-1	Contenido Encontrado:	399.3 Gramos
Fecha Recepción:	2021/06/23	Fecha Inicio Ensayo:	2021/06/23
Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:	4 °C	Muestreo:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió

ENSAYOS FFQQ	MÉTODO	ACREDITACIONES		UNIDAD	RESULTADO
		A2LA	SAE		
BETA CAROTENO	ESPECTOFOTOMETRICO	*	*	ug/100g	60.68
VITAMINA A (BETA CAROTENO)	CÁLCULO	*	*	UI/100 g	34
VITAMINA C HPLC	SEIN-VIC (AOAC 2012.22)	✓	*	mg/100 g	2.39

INCERTIDUMBRE		
PARAMETRO	INCERTIDUMBRE	
VITAMINA C HPLC	L= 13	La incertidumbre expandida reportada está basada en una incertidumbre típica multiplicada por un factor de cobertura K=2, proporcionando un nivel de confianza de un 95%.

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

Los ensayos marcados con () NO están incluidos en el alcance de la acreditación de SAE y A2LA*

Datos tomados de VIT A RG 28 pág. 28 / VIT C RG 24 pág. 29

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote

El laboratorio no se responsabiliza por la representatividad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

SEIDLaboratory CÍA LTDA no se responsabiliza por la información declarada por el cliente

- Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente,

21/07/02
FECHA EMISIÓNFirmado digitalmente por MAYRA
YADIRA VINUEZA MANSALVAS
Fecha y hora: 2021-07-02 12:59:29

Muestra 230155-1 de 230155-1
Pg 1 / 1**Confidencialidad e Imparcialidad**

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de las muestras recibidas, información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes, en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

Tiempo de preservación de las muestras en el Laboratorio

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado.


Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad: direccioncalidad@seidlaboratory.com.ec; Gerencia General: gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec; Servicio al Cliente: serviciocliente@seidlaboratory.com.ec


Melchor Touza N01-63 entre Av. del Maestro y Nazareno 022478314 - 022483145 - 0995450911 - 0992730633




ANEXO 5. Reporte de los análisis microbiológicos para el T1 y T3.



Laboratorio
De
Microbiología



ESPAMMFL
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ



Laboratorio
de
Microbiología


REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS EN TESIS			
ESTUDIANTES:	Angeli Rivadeneira Solorzano Bruno Intriago Sarmiento	C.I.:	1315707271 1350681555
DIRECCIÓN:	Junín	Nº DE ANÁLISIS	36
TELÉFONO:	0984339630 0990928318	CORREO:	Angeli.rivadeneira@espam.edu.ec Bruno.intriago@espam.edu.ec
NOMBRE DE LA MUESTRA:	Mermelada de fresa enriquecida con zapallo	FECHA DE ANÁLISIS Y RECIBIDO	12/07/2021
CANTIDAD RECIBIDA:	190 MI	FECHA DE MUESTREO	12/07/2021
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad	FECHA DE REPORTE	15/07/2021

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
T1	Determinación de mohos UP/cm ²	< 10	10	- Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm ²	< 10	10	- Aceptable	NTE INEN 1529-10

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
T3	Determinación de mohos UP/cm ²	< 10	10	- Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm ²	< 10	10	- Aceptable	NTE INEN 1529-10

OBSERVACIÓN:

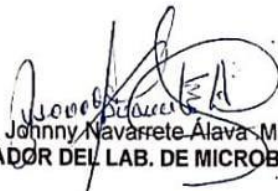
- El laboratorio no se responsabiliza por la toma y traslado de las muestras
- Resultados validos únicamente para las muestras analizadas, no es aceptable para otros productos de la misma precedencia.
- Prohibida la reproducción total o parcial de este informe.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ

Carrera de
**MEDICINA
VETERINARIA**

UDIV-LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA



Johnny Navarrete Alava - MPA
COORDINADOR DEL LAB. DE MICROBIOLOGÍA

DE LA ESPAM

Correo: labmicrobiologiamv@espam.edu.ec

ANEXO 6. Proceso



Pelado y cortado de fresas



Pelado y cortado del zapallo



Licudo del zapallo



Concentración de los ingredientes



Envasado



Almacenamiento

Anexo 7. Ficha de cata de la mermelada en estudio

Carácter	Código	Puntaje	1	2	3	4	5
Olor	T1						
	T2	5. Me gusta mucho					
	T3	4. Me gusta moderadamente					
	T4	3. No me disgusta ni me gusta 2. Me disgusta moderadamente 1. Me disgusta mucho					

Carácter	Código	Puntaje	1	2	3	4	5
Color	T1						
	T2	5. Me gusta mucho					
	T3	4. Me gusta moderadamente					
	T4	3. No me disgusta ni me gusta 2. Me disgusta moderadamente 1. Me disgusta mucho					

Carácter	Código	Puntaje	1	2	3	4	5
Sabor	T1						
	T2	5. Me gusta mucho					
	T3	4. Me gusta moderadamente					
	T4	3. No me disgusta ni me gusta 2. Me disgusta moderadamente 1. Me disgusta mucho					

Carácter	Código	Puntaje	1	2	3	4	5
Textura	T1						
	T2	5. Me gusta mucho					
	T3	4. Me gusta moderadamente					
	T4	3. No me disgusta ni me gusta 2. Me disgusta moderadamente 1. Me disgusta mucho					