



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

**“UTILIZACIÓN DE DISTINTOS NIVELES DE MIEL DE ABEJA
EN LA ELABORACIÓN DE MERMELADA DE FRESA”**

Trabajo de Titulación

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTOR:

EDWIN CRISTÓBAL MOREJON VERDESOTO

Riobamba – Ecuador

2022



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

**“UTILIZACIÓN DE DISTINTOS NIVELES DE MIEL DE ABEJA
EN LA ELABORACIÓN DE MERMELADA DE FRESA”**

Trabajo de Titulación

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTOR: EDWIN CRISTÓBAL MOREJON VERDESOTO

DIRECTOR: Ing. LUIS FERNANDO ARBOLEDA ALVAREZ Ph.D

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, Edwin Cristóbal Morejon Verdesoto

Se autoriza la reproducción total o parcial con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo citas bibliográficas del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, EDWIN CRISTÓBAL MOREJON VERDESOTO, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

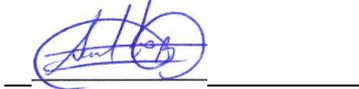
Riobamba, 07-11- 2022



Edwin Cristóbal Morejon Verdesoto
C.I: 1724162423

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación: Tipo: Trabajo Experimental, “**UTILIZACIÓN DE DISTINTOS NIVELES DE MIEL DE ABEJA EN LA ELABORACIÓN DE MERMELADA DE FRESA**”, de responsabilidad del señor: **EDWIN CRISTOBAL MOREJON VERDESOTO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

	FECHA	FIRMA
Ing. María Belén Bravo Avalos PRESIDENTA DEL TRIBUNAL		2022-11-07
Ing. Luis Fernando Arboleda. PhD DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN		2022-11-07
Dra. Sandra Elizabeth López Sampedro ASESOR DE TRABAJO DE TITULACION		2022-11-07

DEDICATORIA

El presente Trabajo de Titulación está dedicada a mis padres Silvia y Edwin quienes, con su amor y apoyo incondicional me motivaron a nunca rendirme y seguir adelante. A mis abuelos Beatriz y Miguel, que con paciencia y esfuerzo me daban ánimos para no rendirme y lograr mi objetivo, gracias por no dejaron solo en toda mi vida universitaria, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo, sacrificio y autosuperación. A mi tía y mis hermanas, Carla, Karen y Abigail, gracias por todo el cariño y apoyo incondicional, que recibí de ustedes durante todo este proceso. A todas mis amigas y amigos, le quiero agradecer toda la ayuda brindada, por apoyarme cuando más los necesite, por extender su mano en momentos difíciles, por escucharme y no dejarme. Finalmente quiero dedicar esta tesis en memoria de mi Abuela Eufemia Pazmiño, quien me apoyo y me animo durante este proceso.

Edwin

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar el más sincero agradecimiento a mi alma mater la Escuela superior Politécnica de Chimborazo, por darme la oportunidad de formarme profesionalmente y ser una ayuda para la sociedad, además quiero agradecer a la planta docente y administrativa de la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias, por haber impartido sus conocimientos a lo largo de mi preparación profesional. Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento al PhD. Luis Fernando Arboleda, a Dra. Sandra López Sampedro principales colaboradores durante todo este proceso, quienes con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración me permitieron desarrollar este trabajo.

Edwin

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
SUMMARY.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	3
1.1. Miel de abeja (<i>Apis mellifera</i>)- Generalidades	3
1.1.1. Definición	3
1.1.2. Proceso de Formación de la Miel de abeja (<i>Apis mellifera</i>).....	4
1.1.3. Clasificación de la Miel de abeja (<i>Apis mellifera</i>)	6
1.1.3.1. Según su origen Botánico	6
1.1.3.2. Según su elaboración o su presentación	6
1.1.4. Composición de miel de abeja (<i>Apis mellifera</i>).....	6
1.1.4.1. Carbohidratos.....	7
1.1.4.2. El agua.....	7
1.1.4.3. Las enzimas.....	7
1.1.4.4. Proteínas y aminoácidos.....	8
1.1.4.5. Los ácidos y el pH.....	8
1.1.4.6. Vitaminas y minerales.....	9
1.1.5. Composición nutricional de la miel de abeja (<i>Apis mellifera</i>).....	9
1.1.6. Parámetros de calidad	10
1.1.6.1. Requisitos.....	10
1.1.7. Usos Industriales	11
1.1.7.1. Culinario.....	11
1.1.7.2. Terapéutico	11
1.1.7.3. Antimicrobiano y antiséptico	11
1.1.7.4. Antioxidante.....	11
1.1.7.5. Energético.....	12

1.1.7.6.	<i>Medicinales</i>	12
1.1.7.7.	<i>Como conservante</i>	12
1.1.8.	<i>Importancia del consumo de miel de abeja</i>	12
1.2.	Fresa (<i>Fragaria sp</i>)-Generalidades	13
1.2.1.	<i>Origen</i>	15
1.2.2.	<i>Clasificación Taxonómica</i>	15
1.2.3.	<i>Descripción Botánica</i>	16
1.2.3.1.	<i>Raíz</i>	16
1.2.3.2.	<i>Tallo</i>	16
1.2.3.3.	<i>Hojas</i>	16
1.2.3.4.	<i>Flores</i>	17
1.2.3.5.	<i>Fruto</i>	17
1.2.4.	<i>Cultivo de Fresa</i>	17
1.2.5.	<i>Variedades</i>	17
1.2.6.	<i>Principales variedades que se cultivan de fresa cultivadas en el Ecuador</i>	18
1.2.6.1.	<i>Albión</i>	18
1.2.6.2.	<i>Camino Real</i>	18
1.2.6.3.	<i>Chandler</i>	19
1.2.6.4.	<i>Oso grande</i>	19
1.2.6.5.	<i>San Andreas</i>	19
1.2.7.	<i>Características fisicoquímicas</i>	19
1.2.8.	<i>Valoración nutricional</i>	20
1.2.9.	<i>Usos Industriales de la fresa</i>	21
1.2.9.1.	<i>Industria Altimetría</i>	21
1.2.10.	<i>Beneficios del consumo de fresa</i>	21
1.2.10.1.	<i>Previenen las enfermedades cardiovasculares</i>	22
1.2.10.2.	<i>Son hidratantes</i>	22
1.2.10.3.	<i>Ayudan a mejorar el estado de ánimo</i>	22
1.2.10.4.	<i>Mejoran la salud de la piel</i>	22
1.2.10.5.	<i>Combaten el estreñimiento</i>	23
1.2.10.6.	<i>Fuente de vitamina C</i>	23
1.3.	Edulcorantes - Generalidades	23
1.3.1.	<i>Definición</i>	23
1.3.2.	<i>Antecedentes</i>	24
1.3.3.	<i>Clasificación de los Edulcorantes</i>	25
1.3.3.1.	<i>Edulcorantes Artificiales o no Nutritivos</i>	25

1.3.3.2.	<i>Edulcorantes naturales o nutritivos</i>	25
1.4.	Disacáridos	26
1.5.	Alcoholes	26
1.6.	Glúcidos	27
1.7.	Otros	27
1.8.	Conservante - Generalidades	27
1.8.1.	<i>Definición</i>	27
1.8.2.	<i>Conservantes Orgánicos</i>	28
1.8.2.1.	<i>Ácidos Orgánicos</i>	29
1.9.	Mermelada - Generalidades	29
1.9.1.	<i>Definición</i>	29
1.9.2.	<i>Elaboración de Mermeladas</i>	30
1.9.2.1.	<i>Procedimiento</i>	30
1.9.3.	<i>Clasificación de las Mermeladas</i>	33
1.9.3.1.	<i>Mermelada de agrios</i>	33
1.9.3.2.	<i>Mermelada sin frutos cítricos</i>	33
1.9.3.3.	<i>Mermelada tipo jalea</i>	33
1.9.3.4.	<i>Mermelada lighth</i>	33
1.9.4.	<i>Composición de la mermelada</i>	34
1.9.4.1.	<i>Ingredientes básicos</i>	34
1.9.4.2.	<i>Productos alimentarios que confieren un sabor dulce</i>	34
1.9.5.	<i>Contenido de fruta</i>	34
1.9.5.1.	<i>Mermelada de Agrios</i>	34
1.9.5.2.	<i>Mermelada sin frutos cítricos</i>	34
1.9.6.	<i>Composición nutricional</i>	35
1.9.7.	<i>Requisitos</i>	35
1.9.8.	<i>Importancia del consumo de mermelada de fresa</i>	37
1.10.	Grados Brix	37
1.11.	Capacidad Antioxidante	38

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	39
2.1.	Localización y duración del experimento	39
2.2.	Unidades Experimentales	39
2.3.	Materiales, Equipos y Reactivos	39

2.3.1.	<i>Materia Prima</i>	39
2.3.2.	<i>Materiales de Laboratorio</i>	39
2.3.3.	<i>Materiales de Cocina</i>	40
2.3.4.	<i>Equipos</i>	40
2.3.5.	<i>Medios de Cultivo</i>	41
2.3.6.	<i>Reactivos</i>	41
2.4.	Tratamiento y Diseño Experimental	41
2.4.1.	<i>Tratamientos</i>	41
2.4.2.	<i>Diseño Experimental</i>	42
2.5.	Mediciones Experimentales	42
2.5.1.	<i>Pruebas Físicoquímicas</i>	43
2.5.2.	<i>Pruebas Organolépticas (Test Hedónico de 9 puntos)</i>	43
2.5.3.	<i>Pruebas Microbiológicas</i>	43
2.6.	Análisis estadístico y Pruebas de Significancia	43
2.6.1.	<i>Esquema del Experimento</i>	44
2.6.2.	<i>Esquema del ADEVA</i>	44
2.6.3.	<i>Kruskal Wallis</i>	44
2.7.	Procedimiento Experimental	45
2.7.1.	<i>Elaboración de mermelada de fresa</i>	45
2.7.1.1.	<i>Formulación</i>	45
2.7.1.2.	<i>Procedimiento</i>	45
2.7.1.3.	<i>Rendimiento</i>	46
2.8.	Metodología de la investigación	47
2.8.1.	<i>Análisis de la composición Físicoquímico</i>	47
2.8.1.1.	<i>Actividad de agua</i>	47
2.8.1.2.	<i>Sólidos solubles (° Brix)</i>	47
2.8.1.3.	<i>Medición del pH</i>	47
2.8.1.4.	<i>Acidez titulable</i>	48
2.8.1.5.	<i>Densidad relativa</i>	48
2.8.1.6.	<i>Determinación de la sustancia seca</i>	48
2.8.1.7.	<i>Determinación de la humedad</i>	49
2.8.1.8.	<i>Determinación de cenizas</i>	49
2.8.1.9.	<i>Determinación de la capacidad Antioxidante</i>	49
2.8.2.	<i>Análisis Organoléptico</i>	50
2.8.3.	<i>Análisis Microbiológicos</i>	50

CAPÍTULO III

3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	51
3.1.	Composición fisicoquímica de la mermelada de fresa	51
3.1.1.	<i>Actividad de Agua (aW)</i>	52
3.1.2.	<i>Sólidos solubles (°Brix)</i>	53
3.1.3.	<i>Potencial de Hidrógeno (pH)</i>	54
3.1.4.	<i>Acidez titulable (Ácido cítrico %)</i>	55
3.1.5.	<i>Densidad relativa (p)</i>	56
3.1.6.	<i>Porcentaje de Humedad</i>	57
3.1.7.	<i>Porcentaje de cenizas</i>	59
3.1.8.	<i>Capacidad Antioxidante</i>	60
3.2.	Análisis Organolépticos	63
3.2.1.	<i>Color</i>	63
3.2.2.	<i>Olor</i>	64
3.2.3.	<i>Sabor</i>	65
3.2.4.	<i>Textura</i>	66
3.2.5.	<i>Vida de anaquel de la mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja</i>	67
3.3.	Análisis Microbiológicos de la mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja	67
3.3.1.	<i>E. coli</i>	68
3.3.2.	<i>Levaduras</i>	69
3.3.3.	<i>Mohos</i>	70
3.4.	Discusión de resultados microbiológicos de la mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja	71
	CONCLUSIONES	72
	RECOMENDACIONES	73
	BIBLIOGRAFIA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Principales constituyentes de los azúcares de la miel de abeja (<i>Apis mellifera</i>).....	7
Tabla 2-1:	Valor Nutricional de la miel por cada 100 g del producto.....	9
Tabla 3-1:	Requisitos establecidos por la NTE INEN 1572, para la miel de Abeja.....	10
Tabla 4-1:	Taxonomía de la fresa.....	15
Tabla 5-1:	Parámetros fisicoquímicos en la fresa.....	19
Tabla 6-1:	Composición nutricional de la fresa por ración.....	20
Tabla 7-1:	Composición de alimentos industrializados contenido en 100 gramos de alimento	35
Tabla 1-2:	Tratamientos de la mermelada de fresa.....	42
Tabla 2-2:	Esquema del experimento.....	44
Tabla 3-2:	Esquema del análisis de varianza (ADEVA).....	44
Tabla 4-2:	Composición de mermelada por tratamiento.....	45
Tabla 5-2:	Porcentaje de rendimiento Mermelada de fresa y miel.....	46
Tabla 1-3:	Valoración Fisicoquímica de la mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja.....	51
Tabla 2-3:	Valoración Organoléptica del color de la mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja.....	63
Tabla 3-3:	Valoración Organoléptica del olor de la mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja.....	64
Tabla 4-3:	Valoración Organoléptica del sabor de la mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja.....	65
Tabla 5-3:	Valoración Microbiológicas con respecto a <i>E. coli</i> 48h UFC/g.....	68
Tabla 6-3:	Valoración Microbiológicas con respecto a Levaduras 48h UFC/g.....	69
Tabla 7-3:	Valoración Microbiológicas con respecto a Mohos 48h UFC/g.....	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Miel de abeja (<i>Apis mellifera</i>)	3
Figura 2-1: Anatomía de la abeja (<i>Apis mellifera</i>)	4
Figura 3-1: Planta de fresa (<i>Fragaria</i> sp)	14
Figura 4-1: Fresa (<i>Fragaria</i> sp).....	15
Figura 5-1: Partes de la planta de fresa	16
Figura 6-1: Mermelada de Fresa y miel de abeja	32

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-1:	Flujograma del proceso de producción de miel de abeja (<i>Apis mellifera</i>)5
Gráfico 2-1:	Proceso de elaboración de Mermelada32
Gráfico 1-3:	Actividad de agua (aw) de la mermelada de fresa por efecto de diferentes niveles de miel de abeja.52
Gráfico 2-3:	Sólidos solubles (%) de la mermelada de fresa por efecto de diferentes niveles de miel de abeja.53
Gráfico 3-3:	pH de la mermelada de fresa por efecto de diferentes niveles de miel de abeja54
Gráfico 4-3:	Ácidos titulables de la mermelada de fresa por efecto de diferentes niveles de miel de abeja.....55
Gráfico 5-3:	Densidad relativa de la mermelada de fresa por efecto de diferentes niveles de miel de abeja.....57
Gráfico 6-3:	Porcentaje de Humedad relativa la mermelada de fresa por efecto de diferentes niveles de miel de abeja58
Gráfico 7-3:	Porcentaje de Ceniza de la mermelada de fresa por efecto de diferentes niveles de miel de abeja59
Gráfico 8-3:	Capacidad antioxidante de la mermelada de fresa por efecto de diferentes niveles de miel de abeja.61
Gráfico 9-3:	Capacidad antioxidante de la mermelada de fresa por efecto de diferentes niveles de miel de abeja.61
Gráfico 10-3:	Valoración Microbiológica <i>E. coli</i>68
Gráfico 11-3:	Valoración Microbiológica Levaduras69
Gráfico 12-3:	Valoración Microbiológica Mohos70

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** DATOS DE LA VALORACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE LA MERMELADA DE FRESA CON DISTINTOS NIVELES DE MIEL DE ABEJA
- ANEXO B:** PRUEBAS ESTADÍSTICAS DE LA VALORACIÓN FÍSICOQUÍMICA
- ANEXO C:** TEST HEDÓNICO DE 9 PUNTOS
- ANEXO D:** DATOS DE LA VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA
- ANEXO E:** PRUEBAS ESTADÍSTICAS VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA
- ANEXO F:** DATOS MICROBIOLÓGICOS
- ANEXO G:** EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DE ELABORACIÓN DE MERMELADA DE FRESA CON DISTINTOS NIVELES DE MIEL DE ABEJA
- ANEXO H:** EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DE LOS ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DE LA MERMELADA DE FRESA
- ANEXO I:** EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DE LA APLICACIÓN DE TES HEDÓNICO DE 9 PUNTOS
- ANEXO J:** EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS
- ANEXO K:** CERTIFICADOS DE REALIZACIÓN DE ANÁLISIS EN LABORATORIOS

RESUMEN

En la presente investigación se evaluó el efecto de la miel abeja, en porcentajes de 0% a 20%, que se adicionó en la elaboración de mermelada de fresa. Se determinó el mejor tratamiento mediante la realización de pruebas fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas. Las unidades experimentales que se utilizaron, fueron 12 ya que se elaboraron 4 tratamientos: T0 = 250 g de fresa, T1= 25 g de miel de abeja + 225 g de fresa, T2 = 37.5 g de miel de abeja + 212.5 g de fresa, T3 = 50 g de miel de abeja + 200 g de fresa, con 3 repeticiones por tratamiento. Para el análisis estadístico se empleó un ADEVA de un solo factor, y la prueba de Tukey ≤ 0.005 , en la valoración fisicoquímica, la vida útil se determinó mediante la prueba de Kruskal-Wallis y el análisis de datos se efectuó en el software estadístico InfoStat. Se obtuvo como resultados que el nivel agregado de miel de abeja influye notablemente en las características fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas, de las distintas formulaciones, presentándose diferencias altamente significativas entre los tratamientos, posicionando al nivel con 15% y 20% como los mejores tratamientos en cuanto a calidad, ya que sus resultados se ajustan a lo establecidos tanto por normativas nacionales e internacionales, en promedio los dos tratamientos presentaron valores de 0.82-0.84 (aw), 54.23-55.40 ° brix, 3.41-3.46 pH, 0.29% -0.30 % de acidez titulable, 38.00%-38.33% de humedad, 1.56%-1.62 % de cenizas, 73,6% de capacidad antioxidante y 75 días de vida útil. Se concluye que tanto el nivel con 15% y 20% de miel de abeja nos dará un producto de calidad, pero al ser el factor económico un limitante en la industria alimenticia, se recomienda elaborar mermelada de fresa utilizando el 15% de miel de abeja.

Palabras clave: <EDULCORANTE>, <CONSERVANTE>, <MIEL DE ABEJA>, <ANÁLISIS BROMATOLÓGICO>, <ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO>, <ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO>, <ANTIOXIDANTE>, < MERMELADA>.


DBRAI
Ing. Christian Castillo



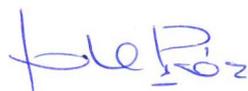
2149-DBRA-UTP-2022

SUMMARY

This investigation evaluated the effect of bee honey in percentages from 0% to 20% added to strawberry jam. The best treatment was determined by performing physicochemical, organoleptic and microbiological tests. The experimental units used were 12, since 4 treatments were elaborated: T0 = 250 g of strawberry, T1= 25 g of bee honey + 225 g of strawberry, T2 = 37.5 g of bee honey + 212.5 g of strawberry, T3 = 50 g of bee honey + 200 g of strawberry, with 3 replicates per treatment. For the statistical analysis, a single-factor ADEVA was used, and Tukey's test ≤ 0.005 , in the physicochemical assessment. The shelf life was determined by the Kruskal-Wallis test and data analysis was performed in the statistical software InfoStat. The results showed that the added level of bee honey has a notable influence on the physicochemical, organoleptic and microbiological characteristics of the different formulations, presenting highly significant differences among the treatments. The treatments with the 15% and 20% were the best treatments in terms of quality, since their results are in accordance with national and international standards, and on average the two treatments presented values of 0.82-0.84 (aw), 54.23-55.40 ° brix, 3.41-3.46 pH, 0.29% -0.30 % titratable acidity, 38.00%- 38.33% moisture, 1.56%-1.62 % ash, 73.6% antioxidant capacity and 75 days of shelf life. It is concluded that both the level with 15% and 20% of bee honey will result in a quality product. However, the economic factor is a limitation in the food industry. It is recommended to elaborate strawberry jam using 15% of bee honey.

Keywords: <EDULCORANT>, <CONSERVATIVE>, <BEE HONEY>, <BROMATOLOGICAL ANALYSIS>, <ORGANOLEPTIC ANALYSIS>, <MICROBIOLOGICAL ANALYSIS>, <ANTHIOXIDANT>, <JAMMEL>.

2149-DBRA-UTP-2022



Dra. Gloria Isabel Escudero Orozco

0994118848

INTRODUCCIÓN

La presente investigación busca introducir al mercado una mermelada de fresa (*Fragaria sp*), que utilice miel de abeja (*Apis mellifera*) como conservante/edulcorante, libre de aditivos y conservantes artificiales, buscando así alternativas naturales que aporten vitaminas, minerales, antioxidantes y energía al consumidor, generando fuentes de empleo, y de esta manera potencializar la producción e industrialización de miel de abeja, además de ayudar al medio ambiente con la apicultura.

El Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN 2825 de Confituras, Jaleas y Mermeladas del 2013 describe la mermelada como un producto en el que la fruta entera se corta en trozos o se tritura y se mezcla con productos alimenticios para darle un sabor dulce hasta obtener un producto semilíquido o espeso/viscoso, cuyo contenido de sólidos solubles debe estar entre el 40% y el 60%, el contenido de azúcar es lo que marca la línea entre las conservas y mermeladas (Castells, 2016 p. 1).

La elaboración de mermelada es uno de los uno de los aprovechamientos más conocidos para frutas cuando no cumplen con altos parámetros de calidad principalmente, en cuanto aspecto y apariencia. Todas las frutas son aptas para la elaboración de mermeladas, pero no se recomienda utilizar únicamente frutas defectuosas, muy maduras o excesivamente verdes. Aunque se utilicen materias primas de mala calidad, siempre se recomienda añadir cierta cantidad de fruta sana que ayude a mejorar las propiedades organolépticas del producto (Vilanova, 1969 p. 1).

Una de las frutas más utilizadas por la industria alimentaria en la actualidad por sus propiedades organolépticas son las frutillas, también conocidas como fresas, las cuales se caracterizan por su buen sabor y alto contenido en vitaminas y antioxidantes. Estas propiedades la convierten en una de las frutas más consumidas del mundo y perfecta para hacer mermeladas (Sotomayor, 2020 p. 30).

Una de las tendencias mundiales de consumo de alimentos del 2017 que se presentó durante la conferencia del Instituto de Tecnólogos de Alimentos por la empresa Innova Marquet, en los países bajos, fue el encontrar el equilibrio perfecto entre el sabor y la salud, el consumo de azúcar promedió en 1996-1997 era de 43,1 g/día y este se redujo a 32 g/día del 2012-2013. Esta disminución se debe a que los consumidores ahora se esfuerzan por tener dietas más saludables para el equilibrio perfecto entre salud y alimentación (Bertollo M, 2015 p. 18).

Según la Organización Mundial de la Salud, el alto consumo de azúcar está asociado con una mala alimentación, obesidad y el riesgo de desarrollar enfermedades no transmisibles. Debido a esto, las personas buscan otras alternativas más saludables.

Desde tiempos muy remotos la miel de abeja ha sido considerada un alimento con gran valor energético, nutricional y con propiedades medicinales y conservantes. El doctor Jorge Mosquera, del Centro Experimental Uyumbicho, de la Universidad Central del Ecuador, señala que la miel es un producto que es utilizado desde hace 80 millones de años, explica que la miel de abeja tiene un pH ácido de 4.1, lo que lo convierte en antibacteriano, es decir, que ninguna bacteria puede crecer o desarrollarse en la miel (De la Torre, 2013 p. 2).

En el Registro Apícola el MAG (2018), se dio a conocer que, en el Ecuador existen 1.760 apicultores y 19.155 colmenas, que proveen al mercado interno miel de abeja y otros derivados como el polen, propóleo y cera, sin embargo, a inicios de 2021 se refleja un total de 1.028 apicultores y 10.780 colmenas registradas en el Catastro Nacional Sanitario Apícola. Actualmente en el Ecuador la elaboración de los subproductos derivados a partir de la miel de abeja esta poco desarrollada. La Federación Nacional de Apicultores del Ecuador, busca capacitar a los apicultores, pero están conscientes que les falta mucho camino por recorrer para llegar a un nivel de industrialización, y que, en el Ecuador, el consumo de miel pasa desapercibido (Guanoluisa, 2021 p. 26).

La utilización de la miel de abeja como edulcorante y conservante natural en la elaboración de mermeladas, puede considerarse como una alternativa rentable no solamente para los apicultores sino también para el sector frutícola, ya que la fresa (fragaria) tiene una vida de postcosecha corta, y existe una sobreproducción de este cultivo, lo que obligando a los productores a vender sus cosechas en precios relativamente bajos. Por lo anteriormente expuesto, en la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Evaluar el efecto de la adición de diferentes niveles de miel de abeja (*Apis mellifera*) (0, 10, 15 y 20 %) en la elaboración de mermelada de fresa (*Fragaria sp*), para identificar el mejor tratamiento.
- Realizar análisis físico/químicos y microbiológicos de calidad de las diferentes formulaciones de mermelada de fresa.
- Efectuar pruebas organolépticas, para establecer el tiempo de vida útil de la mermelada de fresa (*Fragaria sp*).

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Miel de abeja (*Apis mellifera*)- Generalidades

1.1.3. Definición

La miel es un fluido bastante dulce y viscoso generado por la abeja *Apis mellifera* o por diferentes subespecies, a partir del néctar de las flores y de otras secreciones extra florales que las abejas liban, transportan, transforman y combinan con otras sustancias; para finalmente deshidratar, concentrar y almacenar en panales.

Estas sustancias son recogidas por abejas que luego de ser transformadas al combinarlas con sustancias propias, son depositadas, deshidratadas y almacenadas en panales para su maduración. La miel es la sustancia natural más dulce que constituye ser de los alimentos más primitivos que la humanidad aprovechó para sustentarse (Pasupuleti, et al., 2017 p. 2).

En la Figura 1-1 se muestra la miel de abeja utilizada para el presente trabajo de titulación.



Figura 1-1: Miel de abeja (*Apis mellifera*)

Fuente: (Morejon, E., 2022).

1.1.4. *Proceso de Formación de la Miel de abeja (Apis mellifera)*

- Las abejas recolectoras succionan el néctar de las flores y lo almacenan en una cavidad interna llamada buche melario, en inglés “crop”, “honey sac” o “honey stomach”.
- Al llegar a la colmena, lo regurgitan y lo depositan en las celdas para que este se transforme y madure.
- La transformación de néctar en miel lo realizan las abejas obreras y tiene lugar en una serie de fases o etapas.
- Primero se evapora el agua del néctar, con lo que este aumenta su espesor.
- A continuación, se hidroliza la sacarosa en glucosa y fructosa por los ácidos y las enzimas que van aportando las abejas obreras; parte de la glucosa isomeriza a fructosa.
- El néctar absorbe proteína de las plantas y de las abejas y también ácidos y enzimas procedentes de las glándulas salivares de las abejas y de sus cavidades.
- Cuando la humedad de la miel disminuye hasta un 16-19%, las celdas de la colmena que contienen la miel se cubren con una capa de cera y la maduración continúa, principalmente con la hidrólisis de sacarosa y la formación de nuevos azúcares (Martines, 2018 p. 9).

En la Figura 2-1 se muestra la anatomía de la abeja *Apis mellifera*

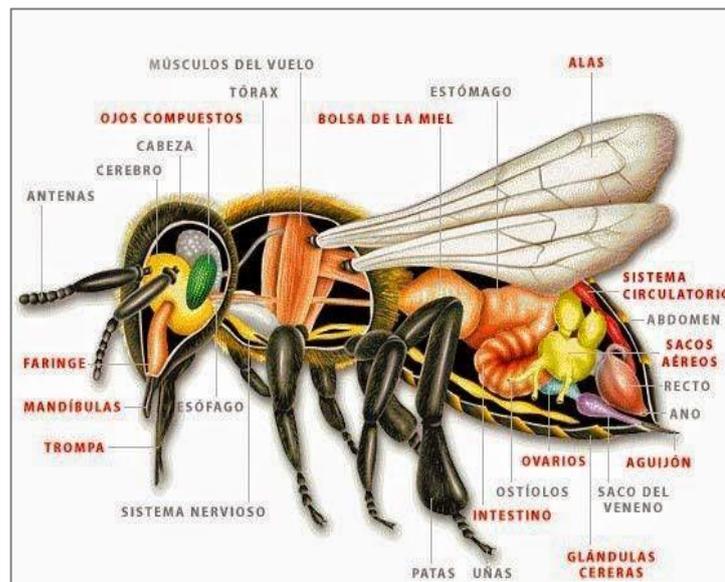


Figura 2-1: Anatomía de la abeja (*Apis mellifera*)

Fuente: (Lalelo, M., 2017).

En el gráfico 1-1 se muestra el proceso de formación de miel de abeja.

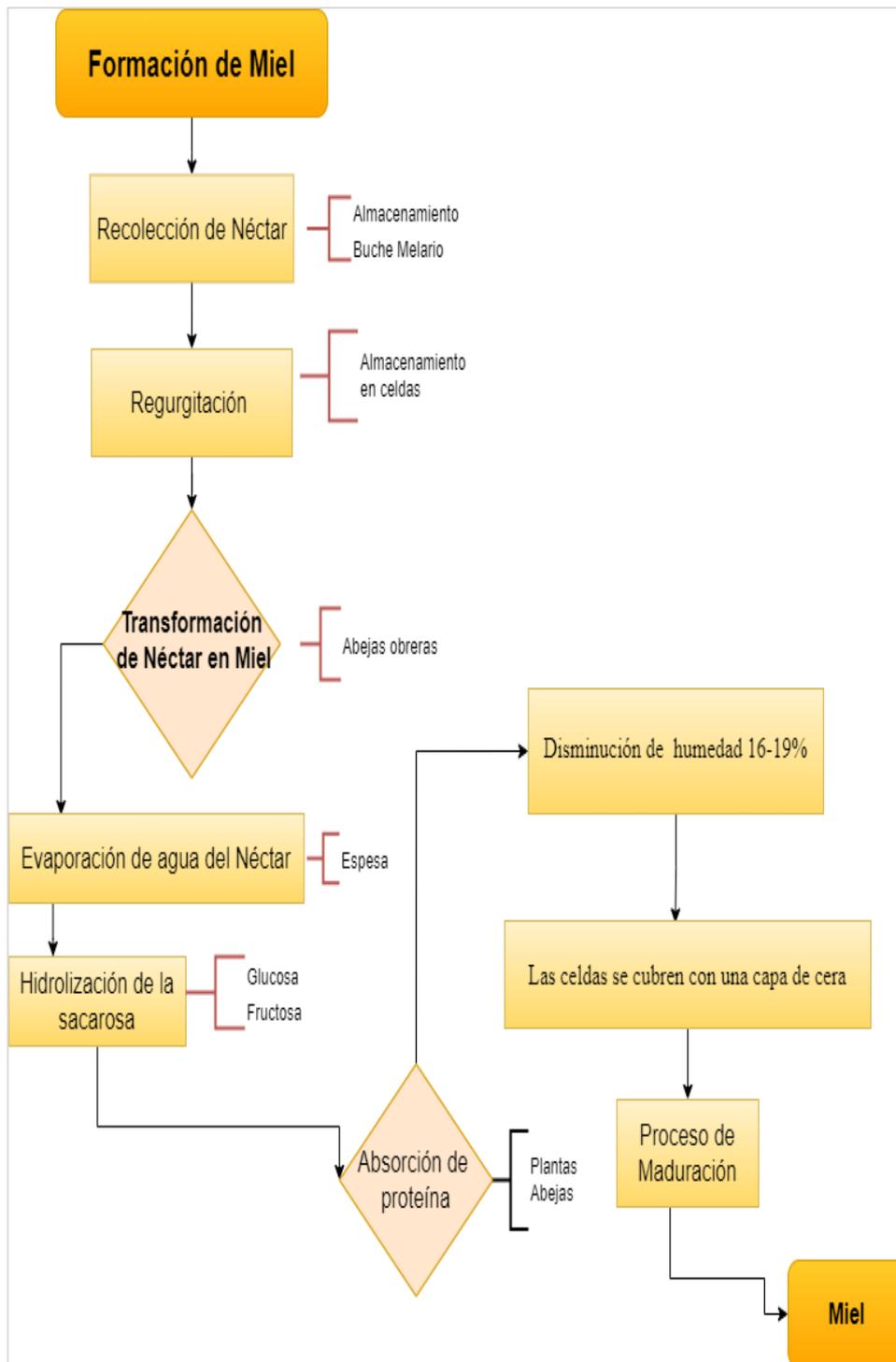


Gráfico 1-1: Flujograma del proceso de producción de miel de abeja (*Apis mellifera*)

Realizado por: (Morejon, E., 2022.)

1.1.5. Clasificación de la Miel de abeja (Apis mellifera)

La miel se puede clasificar de diferentes formas:

1.1.3.1. Según su origen Botánico

- Miel de flores o miel de néctar: Es la miel que procede del néctar de las plantas.
- Miel de mielada (ligamaza): Es el tipo de miel que procede en su mayor parte de excreciones de insectos que se alimentan de plantas (hemípteros) presentes en las partes vivas de las plantas (Manrique, 2017 p. 1).

1.1.5.2. Según su elaboración o su presentación

- Miel en panal: Es la miel depositada por las abejas en las celdas o alvéolos operculados de panales recientemente construidos por ellas.
- Miel con trozos de panal: Es la miel que contiene uno o más trozos de miel en panal.
- Miel escurrida: Se obtiene mediante el escurrido de los panales desoperculados, sin larvas.
- Miel centrifugada: Se obtiene mediante la centrifugación de los panales, sin larvas.
- Miel prensada: Es la miel obtenida mediante la compresión de los panales, sin larvas, con o sin aplicación de calor moderado, de hasta un máximo de 45°C.
- Miel filtrada: Se obtiene eliminando materia orgánica o inorgánica ajena a la miel de manera tal que se genere una importante eliminación de polen (Manrique, 2017 p. 1).

1.1.6. Composición de miel de abeja (Apis mellifera)

uni. Además, contiene una gran variedad de sustancias menores, dentro de los que destacan oligosacáridos como la panosa; enzimas como la amilasa, peróxido oxidasa, catalasa y fosforilasa ácida; aminoácidos, algunas vitaminas B, C, niacina, ácido fólico; minerales como hierro y zinc; además de antioxidantes (Khelod, et al., 2012 p. 6).

La miel varía en su composición dependiendo de la fuente de néctar, prácticas de apicultura, el clima y condiciones ambientales.

Tabla 1-1: Principales constituyentes de los azúcares de la miel de abeja (*Apis mellifera*)

Monosacáridos	Disacáridos	Trisacáridos	Sacáridos complejos
Fructosa	Gentibiosa	Centosa	Isomaltopentosa
Glucosa	Isomaltosa	Eriosa	Isomaltotetraosa
	Maltosa	Isomaltotriosa	
	Maltulosa	Isopanosa	
	Nigerosa	Laminaritriosa	
	Palatinosa	Maltotriosa	
	Sacarosa	Melezitosa	
	Turalosa	Panosa	

Fuente: (Ulloa, 2010).

Realizado por: Morejón, E., 2022.

1.1.6.2. Carbohidratos

Representan el principal componente de la miel. Dentro de estos, los principales azúcares son los monosacáridos: fructosa y glucosa. Estos azúcares representan el 85% de los sólidos, debido a que la miel es esencialmente una solución altamente concentrada de azúcar en agua (Ulloa, 2010 p. 13).

1.1.6.3. El agua

La humedad es de las características más importantes de la miel y está en función de ciertos factores, tales como: ambientales y el contenido de néctar líquido. La miel madura normalmente posee un contenido de humedad por debajo del 18.5% y cuando se excede este nivel, es susceptible a fermentar, particularmente cuando la cantidad de levaduras osmofílicas es suficientemente alta. Además, el contenido de agua en la miel influye en la viscosidad, peso específico y color; condicionando así la conservación y cualidades organolépticas de este producto (Ulloa, 2010 p. 13).

1.1.6.4. Las enzimas

Son agregadas principalmente por abejas, aunque algunas proceden de las plantas. Las abejas añaden enzimas con el fin de lograr el proceso de maduración del néctar a miel y éstas son en gran parte las responsables de la complejidad composicional de la miel.

La enzima más importante de la miel es la α -glucosidasa, ya que es la responsable de muchos de los cambios que ocurren durante la miel; también se conoce como invertasa o sucrasa y convierte el disacárido sacarosa de la miel en sus constituyentes monosacáridos fructosa y glucosa.

Otras enzimas presentes a la miel son la glucosa oxidasa, responsable en gran parte de la propiedad antibacteriana de la miel; la catalasa, responsable de convertir el peróxido de hidrógeno a oxígeno y agua (Ulloa, 2010 p. 14).

1.1.6.5. Proteínas y aminoácidos

La miel posee aproximadamente 0.5% de proteína. Los niveles de aminoácidos y proteína en la miel son debido al contenido de nitrógeno. Además, cerca de 20 proteínas no enzimáticas se han identificado en la miel, muchas de ellas son comunes en distintas mieles. Algunas de ellas tienen su origen en las abejas y otras en el néctar de la planta.

La cantidad de aminoácidos libres en la miel es pequeña y no contiene importancia nutricional. En la miel se han encontrado entre 11 y 21 aminoácidos libres, de los cuales la prolina representa alrededor de la mitad del total. Además de la prolina; el ácido glutámico, alanina, fenilalanina, tirosina, leucina e isoleucina se presentan en niveles mayores. Los aminoácidos reaccionan con algunos de los azúcares para producir sustancias amarillas o cafés que son responsables del cambio a tono oscuro de la miel durante su almacenamiento (Ulloa, 2010 p. 14).

1.1.6.6. Los ácidos y el pH

La dulzura de la miel enmascara en gran parte el sabor de los ácidos orgánicos, los cuales representan aproximadamente el 0.5% de sólidos en este alimento. Los ácidos orgánicos son los responsables del bajo pH (3.5 a 5.5) de la miel y de la excelente estabilidad que posee. Son varios los ácidos orgánicos que están presentes en la miel, el ácido glucónico es el que predomina. El ácido glucónico se origina de la glucosa a través de la acción de la enzima glucosa oxidasa añadida por las abejas. El efecto combinado de la acidez y el peróxido de hidrógeno ayudan a la conservación del néctar y la miel.

Otros ácidos orgánicos contenidos en menor proporción en la miel son: el fórmico, acético, butírico, láctico, oxálico, succínico, tartárico, maleico, pirúvico, piroglutámico, α -cetoglutámico, glicólico, cítrico y málico (Ulloa, 2010 p. 15).

1.1.6.7. Vitaminas y minerales

El contenido de vitaminas en la miel y su contribución a la dosis recomendada diaria de este tipo de nutrientes es despreciable. El contenido mineral de la miel es altamente variable, de 0.02 a 1.0%, siendo el potasio cerca de la tercera parte de este contenido; la cantidad de potasio excede 10 veces a la de sodio, calcio y magnesio. Los minerales menos abundantes en la miel son hierro, manganeso, cobre, cloro, fósforo, azufre y sílice (Ulloa, 2010 p. 15).

1.1.7. Composición nutricional de la miel de abeja (*Apis mellifera*)

La miel de abeja (*Apis mellifera*) es uno de los alimentos más nutritivos que el ser humano pudo haber descubierto e incluirlo en su alimentación, ya que este alimento posee un gran sinnúmero de nutrientes y antioxidantes que no solamente se encargan de aportar una gran cantidad de energía al cuerpo humano, sino también que es una gran fuente de vitaminas y minerales, mismos que son detallados con exactitud en la (tabla 2-1).

Tabla 2-1: Valor Nutricional de la miel por cada 100 g del producto

Nutriente	Valor
Energía	Carbohidratos 300 kcal
	Proteínas 0,5 g
	Grasas 0 g
Vitamina: (mg)	Riboflavina 0,01 - 0,02
	Piridoxina 0,01 - 0,32
	Niacina 0,10 - 0,20
	Ácido pantoténico 0,02 - 0,11
	Ácido ascórbico 2,2 - 2,5
	Sodio 1,6 - 17
Minerales (mg)	Calcio 3 - 31
	Potasio 40 - 3.500
	Magnesio 0,7 - 13
	Fósforo 2 - 15
	Zinc 0,05 - 2
	Cobre 0,02 - 0,06

Fuente: (FAO, 2020).

Realizado por: Morejon, E., 2022.

1.1.8. Parámetros de calidad

1.1.8.2. Requisitos

- La miel debe presentar un color, aroma u olor característicos de su origen botánico.
- El color de la miel varía de casi incoloro a pardo oscuro.
- Su consistencia es fluida, viscosa, o total o parcialmente cristalizada.
- El olor, sabor y el aroma varía dependiendo de la floración y de la planta de origen.
- La miel no debe contener ningún ingrediente adicional, ni aditivos alimentarios, conforme con NTE INEN-CODEX 192.
- La miel no debe contener ningún material extraño o sabor, aroma u olor objetables que hayan sido absorbidos durante su procesamiento y almacenamiento.
- La miel de abejas de *Apis mellifera* no debe fermentar o producir efervescencia.
- No se debe utilizar tratamientos químicos o bioquímicos para modificar la cristalización/composición de la miel.
- La licuefacción de la miel cristalizada facilita el proceso de filtración y envasado mediante el uso de calor moderado a baño maría hasta que quede libre de cristales visibles, de tal manera que no se modifique su composición esencial o se menoscabe su calidad.
- También la aplicación de un choque térmico a 78 °C por 5 min -7 min, permite la eliminación de los cristales, de tal manera que no se modifique su composición esencial o se menoscabe su calidad (INEN, 2016 p. 4).

Tabla 3-1: Requisitos establecidos por la NTE INEN 1572, para la miel de Abeja.

Requisitos	Unidades	Valor		Método
		Mínimo	Máximo	
Contenido de humedad	%	-	20	NTE INEN 1632
Contenido de azúcares reductores	%	65	-	NTE INEN 1633
Contenido de sacarosa aparente	%	-	5	NTE INEN 1633
Contenido de sólidos insolubles		-	0,5 (miel prensada)	NTE INEN 1635
Acidez libre	meq/kg	-	50	NTE INEN 1634
Actividad de la diastasa	-	3	8	NTE INEN 1638
Hidroximetilfurfural	mg/kg	-	40	NTE INEN 1637
Contenido de cenizas	% a	-	0,5	NTE INEN 1636
Conductividad eléctrica	mS/cm	-	0,8	ANEXO A

Fuente: (INEN, 2016).

Realizado por: Morejon, E., 2022.

1.1.9. Usos Industriales

1.1.9.2. Culinario

La miel es usada principalmente de forma gastronómica, tanto en recetas dulces como saladas, es habitual como acompañamiento de pan y tostadas (en desayunos) como edulcorante de diversas bebidas.

Al ser rica en azúcares como la fructosa; la miel es higroscópica (absorbe humedad del aire), por lo que, al añadir una pequeña cantidad a panes y pasteles, hace que estos endurezcan más lentamente. La miel es el ingrediente principal del hidromiel, producido a partir de miel y agua (Prior, 2000 p. 22).

1.1.9.3. Terapéutico

Los beneficios de la miel como medicina ya eran conocidos hace años A.C. por los sumerios, egipcios, los asirios, los chinos, los griegos y los romanos; utilizaban la miel para tratar heridas. Fue "redescubierta" por la medicina moderna debido a sus importantes propiedades bactericidas en heridas infectadas con bacterias multirresistentes a los antibióticos (Prior, 2000 p. 15).

1.1.9.4. Antimicrobiano y antiséptico

Puede ser usado externamente debido a sus propiedades antimicrobianas y antisépticas, ayudando a cicatrizar o prevenir infecciones en heridas y quemaduras superficiales. Además, las abejas añaden una enzima llamada glucosa oxidasa que al ser aplicada sobre las heridas produce la liberación local de peróxido de hidrógeno (Prior, 2000 p. 16).

1.1.9.5. Antioxidante

Las mieles con tonos más oscuros tienen mayor poder antioxidante, por ser más ricas en compuestos fenólicos como flavonoides y taninos (Morphol, 2016 p. 10).

1.1.9.6. Energético

Por su contenido en azúcares simples de asimilación rápida, la miel es altamente calórica (cerca de 3,4 kcal/g), por lo que es útil como fuente de energía rápida. La miel que es virgen también contiene enzimas que ayudan a su digestión, así como diversas vitaminas y antioxidantes.

Por esto suele recomendarse el consumo de la miel a temperaturas no superiores a 60 °C, pues a mayor temperatura empieza a perder propiedades beneficiosas al volatilizarse algunos de estos elementos (Prior, 2000 p. 17).

1.1.9.7. Medicinales

Actualmente es usada para el alivio sintomático del resfriado. Estudios en personas de entre 2 y 18 años con infecciones en las vías respiratorias demostraron su efectividad al ser capaz de aliviar las membranas irritadas en la parte posterior de la garganta y además que tiene efectos antioxidantes y antivirales. Un informe de la OMS la considera segura, fuera del período de la lactancia, para aliviar la tos. La dulzura y textura de jarabe calman el dolor de garganta, pero también influye su contenido antioxidante y su efecto antimicrobiano.

Para niños menores de un año no es recomendable porque existe el peligro del desarrollo del botulismo. Este último riesgo se hace ínfimo en niños de más edad. La OMS recomienda el uso de miel para el alivio de la tos en niños mayores de un año (Orzáez, 2002 p. 5).

1.1.9.8. Como conservante

La miel es un excelente conservante natural, debido a que perdura, y no caduca. Gracias a su alta concentración de azúcar es capaz de matar bacterias por lisis osmótica. Las levaduras aerotransportadas no pueden prosperar en la miel debido a la baja humedad. El efecto preservante de la miel se debe a la baja concentración de agua y es idéntico al que permite la prolongada conservación de los dulces y de las frutas en almíbar, donde el alto contenido en azúcar disminuye el contenido relativo de agua (Morphol, 2016 p. 20).

1.1.10. Importancia del consumo de miel de abeja

La miel es un alimento nutritivo, saludable y natural producido por las abejas. Las propiedades benéficas van más allá del uso como dulcificante, ya que es rico en sales minerales, enzimas, vitaminas y proteínas; que además le donan propiedades nutritivas y organolépticas únicas.

La miel puede ser monofloreale, si predomina un porcentaje predeterminado de néctar y polen de una planta concreta, o plurifloreale si contiene una mezcla no concreta de distintos néctares y pólenes. En función de las condiciones ambientales, geográficas y climáticas; la miel puede variar en el contenido de polen y humedad relativa. La miel se produce en los cinco continentes y su consumo varía de un país a otro según la cultura (FAO, 2020 p. 1).

El consumo es altamente beneficioso para el cuerpo y conservación de la salud, ya que se ha comprobado que la miel es una gran fuente de energía, estimula la formación de glóbulos rojos porque posee ácido fólico, ayudando también a incrementar la producción de anticuerpos.

- Es antiséptico, antibiótico, preservador y endulzadura natural. Si consumimos regularmente miel de abeja estaremos enriqueciendo nuestra alimentación. La ingestión de miel permite una alimentación inmediata e intensiva de todo el sistema muscular, especialmente, del corazón, al que la glucosa llega rápidamente.
- Es anti anémica y antioxidante.
- Eleva los niveles de hemoglobina por su contenido en hierro (forma ferrosa), absorción que es bien activada por la vitamina C y el aporte de enzimas secretadas por las abejas, que a su vez constituyen un factor proteico de origen animal con alto valor biológico.
- El aporte de cobalto constituye un elemento imprescindible en la síntesis de vitamina B12, que interviene en la formación de los glóbulos rojos en la médula ósea.
- Su aporte de otros elementos como vitaminas (B6, B9) y algunos aminoácidos, así como su influencia en la asimilación de otros nutrientes favorece su incorporación al organismo y permiten contrarrestar los estados anémicos.
- Su contenido en flavonoides (pinocembrina, pinobanskina, crisina, galangina, quercitinas, apigenina, kempferol) y polifenoles le aportan un marcado efecto antioxidante. Los flavonoides actúan mediante captación de radicales libres e interviniendo en el metabolismo de la vitamina C, ayudando a proteger contra el cáncer y enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares (Yanet, 2011 p. 5).

1.2. Fresa (*Fragaria sp*)-Generalidades

La fresa es una planta de tipo herbáceo y perenne, debido a su sistema de crecimiento constantemente está formada de nuevos tallos que la hacen subsistir indefinidamente. Desde el punto de vista botánico, la fresa se ubica en la familia de las Rosáceas, (numerosas variedades) y no sobre pasa los 50 cm de altura, las raíces son fibrosas y poco profundas, posee tallos cortos, sus hojas son ovaladas, con pedúnculo largo, sus flores son blancas hermafroditas, agrupadas en

ramas de 3 a 11 flores, emiten tallos al ras del suelo llamados estolones que dan origen a nuevas plantas (Sucunuta, 2015 p. 35).

En la figura 3-1 se muestra la planta de fresa



Figura 3-1: Planta de fresa (*Fragaria* sp)

Realizado Por: (Hofstetter, 2006).

El fruto es el receptáculo de la flor carnosa y azucarada; de forma redonda o acorazonada presentándose al inicio con coloración verde y posteriormente al madurar adquiere un color rojizo característico (Sucunuta, 2015 p. 35).

Cabe recalcar que lo que se conoce como fruto, es un falso fruto, el verdadero son las semillitas pequeñas que se presentan en el exterior del falso fruto llamados aquenios; estos pueden ser de varias formas según el cultivar: cónicos, cónico-alargado, cónicos redondeados, esferoides, oblatos y reniformes (Martinez, 2006 p. 21).

En la figura 4-1 se muestra el fruto de la fresa (*fragaria* sp)



Figura 4-1: Fresa (*Fragaria* sp).

Realizado por: (López, 2018).

1.2.3. Origen

La fresa es nativa de América, fue llevada desde tiempos de la conquista hacia Europa, donde se tuvo una gran aceptación y gracias a diversos cruces entre especies, dio origen a la planta que hoy se cultiva que además es de gran interés comercial (Sucunuta, 2015 p. 19).

El origen del género *Fragaria* no está bien definido. No obstante, este género agrupa unos 400 taxones descritos de los cuales 20 están reconocidos (Infoagro Systems, 2018 p. 6).

1.2.4. Clasificación Taxonómica

Fragaria, llamado frecuentemente frutilla o fresa, es una variedad de plantas rastreras estoloníferas de la casta *Rosaceae*.

Tabla 4-1: Taxonomía de la fresa

Reino	Plantae
Subreino	Embryobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Rosidae
Subclase	Rosoneae
Orden	Rosales
Familia	Rosaceae
Subfamilia	Rosoideae
Tribu	Potentilleae
Subtribu	Fragariinae
Género	<i>Fragaria</i>
Especie	<i>Fragaria vesca</i>

Fuente: (Infoagro Systems, 2018).

Realizado por: Morejón E, 2021.

1.2.5. Descripción Botánica

En la figura 5-1 se muestra la descripción botánica de la planta de fresa.

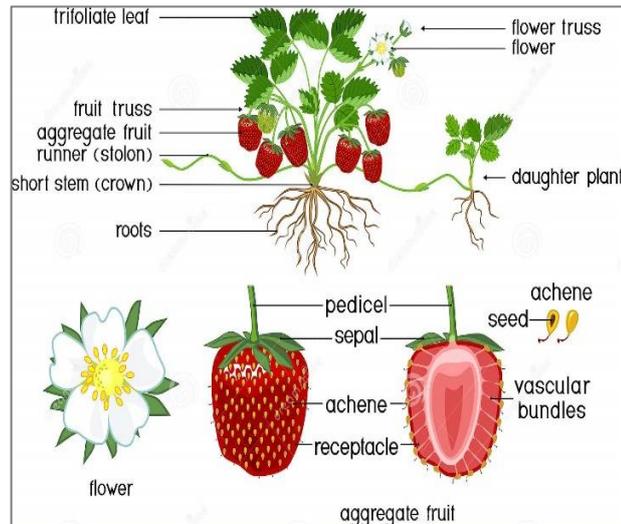


Figura 5-1: Partes de la planta de fresa

Realizado por: Dematiste, D. 2017.

1.2.5.2. Raíz

La raíz o sistema radicular es fasciculado, es decir, se compone de raíces y raicillas. Las primeras presentan cambium vascular y suberoso, mientras que las segundas carecen de éste. Son de color más claro y tienen un periodo de vida corto, puede llegar a ser algunos días o semanas, en tanto que las raíces son perennes. En condiciones óptimas pueden alcanzar los 2-3 m, aunque lo normal es que no sobrepasen los 40 cm (Correa, 2015 p. 18).

1.2.5.3. Tallo

El tallo está comprimido en una roseta basal o corona, de la que surgen las hojas en muy estrechos intervalos, trifoliadas, dentadas, de haz glabrescente y envés con pelos aplicados; cuyos peciolo pueden alcanzar los 20 cm de altura (Correa, 2015 p. 18).

1.2.5.4. Hojas

Las hojas aparecen en roseta y se insertan en la corona. Son largamente pecioladas y provistas de dos estípulas rojizas. Su limbo está dividido en tres folíolos pediculados, de bordes aserrados,

tienen un gran número de estomas 8 (300-400/mm²), por lo que pueden perder gran cantidad de agua por transpiración (Correa, 2015 p. 18).

1.2.5.5. Flores

Las inflorescencias se pueden desarrollar a partir de una yema terminal de la corona, o de yemas axilares de las hojas; tiene 5-6 pétalos, de 20 a 35 estambres y varios cientos de pistilos sobre un receptáculo carnoso. Cada óvulo fecundado da lugar a un fruto de tipo aquenio.

El desarrollo de los aquenios, distribuidos por la superficie del receptáculo carnoso, estimula el crecimiento y la coloración de éste, dando lugar al "fruto" del fresón. Se reproduce sexualmente mediante la formación de inflorescencias generalmente hermafroditas, pequeñas, encima dicasial o monocasial, de pétalos blancos y receptáculo amarillo (Correa, 2015 p. 18).

1.2.5.6. Fruto

El fruto, pertenece a la categoría de los no climatéricos, no completará su madurez comercial una vez recolectado. La parte central del fruto puede estar muy o poco desarrollada y puede haber frutos con el "corazón vacío". Los frutos pueden ser de diferentes formas, según el cultivo: cónicos, cónico-alargado, cónico redondeado, esferoidales, oblatos, reniformes (Sucunuta, 2015).

1.2.6. Cultivo de Fresa

En Ecuador, se cultivan las fresas en zonas que tienen entre 1300 y 3600 metros sobre el nivel del mar y con temperaturas que bordean los 15°. Según Jorge Fabara, ex presidente de la Asociación Ecuatoriana de Fruticultores, la mayor producción está concentrada en Pichincha, con 400 hectáreas cultivadas. Le sigue Tungurahua con 240 hectáreas. En otras provincias como Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura y Azuay; la producción supera las 40 hectáreas. Fabara, quien es catedrático de la Universidad Técnica de Ambato, señala que la fresa es una planta rastrera que se cultiva en todo el mundo, excepto en África y Asia. La mayoría de los productores del país destina 1000 metros para cultivar las frutillas y tiene un ingreso mensual de USD 450 (Cuenca, 2011 p. 1).

1.2.7. Variedades

En todo cultivo la variedad constituye un paso fundamental para conseguir los mejores niveles de productividad. En este caso en particular, la renovación de variedades ha caminado muy

rápidamente gracias al avance y progreso en el conocimiento de la genética de la especie y a la introducción inmediata de nuevas variedades que han sido sometidas a su adaptación a los diferentes medios ecológicos. Existen variedades que son mejores para la agroindustria (congelado, pulpa concentrada y mermelada) y otras para consumo fresco. En los países donde se cultiva la frutilla, los productores se han preocupado exclusivamente en seleccionar las mejores variedades de acuerdo con sus medios ecológicos, técnicas de cultivo, resistencia a plagas y enfermedades (Castillo, 2012 p. 50).

1.2.8. Principales variedades que se cultivan de fresa cultivadas en el Ecuador

1.2.8.2. Albión

Variedad de excelente sabor, calidad y preferida por comercializadores y consumidores por sus características organolépticas.

- Frutas grandes cónicas y alargadas de color rojo intenso.
- Planta mediana de fácil recolección de fruta.
- Excelente sabor y buen comportamiento en pos-cosecha.
- Resistente a Phytophthora, Verticillium y Anthracnosis.
- Producciones muy constantes durante la cosecha (Tuston, 2012 p. 59).

1.2.8.3. Camino Real

Variedad de día corto que inicia su producción un poco más tarde. Los rendimientos medios de Camino Real son superiores a aquellos de otras variedades y su porcentaje de fruta de segunda calidad considerablemente más bajo.

- Producción de fruta de primera calidad.
- Planta pequeña y erecta, cual permite grandes densidades de plantación y facilita la recolección.
- Fruta muy resistente a daños por lluvia y sin problemas de polinización, es decir, el porcentaje de deformación es muy bajo (Tuston, 2012 p. 61).

1.2.8.4. *Chandler*

De origen en California, es una variedad de día corto, con mejor resultado en épocas de verano; es una planta vigorosa con hojas grandes y de color ligeramente claro.

- Se adapta bien a una gran diversidad de condiciones de clima y suelo
- El fruto es grande, rojo por dentro y no tan firme.
- Esta variedad es especialmente apropiada para la industria de congelado, con muy buenas características organolépticas, buen equilibrio azúcar acidez (Tuston, 2012 p. 62).

1.2.8.5. *Oso grande*

Variedad originaria de California es de color rojo anaranjado, calibre grueso y buen sabor, la planta es vigorosa y de follaje oscuro cuyo inconveniente es la tendencia del fruto al rajado. No obstante, presenta buena resistencia al transporte y es apto para el mercado en fresco. Tiene forma de cuña achatada, calibre grueso y buen sabor (Tuston, 2012 p. 63).

1.2.8.6. *San Andreas*

Es una variedad de día neutro moderado, de excelente calidad de fruta (similar a Albión), excelente sabor, con poca necesidad de frío en vivero, resistente a enfermedades además mantiene el tamaño del fruto hasta el final de campaña y muy buena producción (Tuston, 2012 p. 64).

1.2.9. *Características fisicoquímicas*

La calidad de la fresa por general se basa en una cuantificación de sólidos solubles totales, los cuales se los determina por reflectometría. El porcentaje óptimo para obtener una fresa de calidad debe rondar en 7°Brix (Martin, 2015 p. 1).

Tabla 5-1: Parámetros fisicoquímicos en la fresa

Sólidos solubles totales	6,59 °Brix
Acidez titulable	0,53%
pH	3,23

Fuente: (Trauco C, 2018).

Realizado por: Morejon, E., 2022.

1.2.10. Valoración nutricional

Tabla 6-1: Composición nutricional de la fresa por ración

	Por ración (100 g)	Por ración (150 g)
Energía (Kcal)	40	57
Proteínas (g)	0,7	1,0
Lípidos totales (g)	0,5	0,7
Hidratos de carbono (g)	7	10,0
Fibra (g)	2,2	3,1
Agua (g)	89,6	128
Calcio (mg)	25	35,6
Hierro (mg)	0,8	1,1
Yodo (µg)	8	11,4
Magnesio (mg)	12	17,1
Zinc (mg)	0,1	0,1
Sodio (mg)	2	2,9
Potasio (mg)	190	271
Fósforo (mg)	26	37,1
Tiamina (mg)	0,02	0,03
Riboflavina (mg)	0,04	0,06
Equivalentes niacina (mg)	0,6	0,9
Vitamina B6 (mg)	0,06	0,9
Folatos (µg)	20	28,5
Vitamina C (mg)	60	85,5
Vitamina A:	1	1,4
Vitamina E (mg)	0,2	0,3

Fuente: (EFSA, 2010).

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Las fresas están constituidas en gran cantidad con agua, después por hidratos de carbono como la glucosa, fructosa y xilitol; siendo una de las frutas con un contenido energético bajo.

La presencia de vitamina C en las fresas es incluso mayor a la de la naranja. 150 g de fresas que representan una ración media contiene 86 mg de vitamina C. Las fresas se conforman por ácidos orgánicos muy diversos, entre ellos: el ácido málico, ácido cítrico, oxálico, y en pequeñas cantidades el ácido salicílico.

Una de las características principales de la fresa es su gran capacidad antioxidante, producto no solo de su contenido de antocianinas sino también de sus altas cantidades de Vitamina C y polifenoles (ácido eláxico) lo que ayuda a proteger las células del daño oxidativo (FEN, 2010 p. 1).

1.2.11. Usos Industriales de la fresa

El aprovechamiento de las fresas tiene múltiples usos, uno de los principales usos es la venta directa al mercado popular para su consumo; ya sea para que sean ingeridas como frutas frescas, o también para procesarlas pudiendo conservarlas, deshidratarlas, congelarlas, preparar jugos.

También se puede utilizar el néctar, sacarles la pulpa o incluso hacer mermeladas, además de usarse en medicamentos, alcohol y cosméticos, las fresas también se usan ampliamente en la industria de los sabores y las fragancias para extraer aceites esenciales o convertirla en saborizante (Sotomayor, 2020 p. 11).

1.2.11.2. Industria Altimetría

Dado que es una fruta muy perecedera, la fresa exige un cuidado muy especial después de la cosecha y durante el transporte. En la industria alimentaria el primer y principal uso se da cuando la fruta está "congelada", ya que se puede innovar y darle nuevas presentaciones como dulces, compotas, gelatinas, conservas, salsas, néctares concentrados, aguardiente e incluso licores saborizados. Asimismo, es posible adicionarles a productos diarios como la leche o los yogures, cereales, líquidos energizantes y tes (Ministerio de Agroindustria Argentina, 2017 p. 3).

1.2.12. Beneficios del consumo de fresa

Las fresas están constituidas primordialmente por agua y carbohidratos y son bajas en proteínas. Esta especie de frutos rojos es muy conocida por sus beneficios diuréticos, antiinflamatorios y emolientes. Al mismo tiempo, gracias a sus flavonoides, son las aliadas perfectas para contrarrestar problemas de estrés oxidativo y deterioro cognitivo, siendo una excelente opción no solo por su sabor sino también por el cúmulo de ventajas que representa para el organismo (Quintas, 2016 p. 17).

1.2.12.2. Previenen las enfermedades cardiovasculares

Bajo un esquema publicado en el British Journal of Nutrition, las fresas son portadoras de un antioxidante capaz de reducir los niveles de inflamación de los tejidos y de minimizar los niveles de colesterol y triglicéridos (Castro, 2022 p. 5).

Impacta de manera directa en la reducción de padecer hipertensión arterial porque dota mayor elasticidad a las arterias y previene las obstrucciones.

Inclusive adicionar porciones de fresas de dos a tres veces por semana mengua la posibilidad de sufrir infarto de miocardio y accidentes cerebrovasculares (Castro, 2022 p. 5).

1.2.12.3. Son hidratantes

Con un 92% de agua; las fresas son un súper alimento para el organismo ya que ofrecen un máximo poder de hidratación compensando la pérdida de líquidos. Conjuntamente dado que su consumo beneficia el equilibrio de los electrolitos en el cuerpo debería ser una de las primeras opciones de consumo para los deportistas (Castro, 2022 p. 5).

1.2.12.4. Ayudan a mejorar el estado de ánimo

Este tipo de frutos rojos presentan vitaminas como la B1 que contribuyen a mantener los niveles de irritabilidad y tristeza. Este proceso comienza con la asimilación de la vitamina B por el sistema nervioso que luego de absorberla maximiza la producción de hormonas del bienestar (Castro, 2022 p. 5).

1.2.12.5. Mejoran la salud de la piel

Por sus características nutricionales y su elevado porcentaje de agua, las fresas son una de las mejores opciones para conservar la dermis hidratada y sana. Está demostrado que el consumo habitual de las fresas suprime las toxinas culpables de acelerar el proceso de envejecimiento y paralelamente mantiene el pH de la piel balanceado.

Además, es posible integrar la fresa en mascarillas o cremas brindando propiedades exfoliantes, blanqueadores con aspecto suave para la piel (Castro, 2022 p. 5).

1.2.12.6. Combaten el estreñimiento

Gracias a su contenido rico en fibra, antioxidantes (importantes para la absorción de nutrientes clave), minerales y vitaminas las fresas contribuyen a la conservación de un intestino sano. Por otro lado, además de su contenido de proteínas y hierro las fresas poseen una muy buena cantidad de fibra dietética que en sinergia con el agua mejoran el movimiento intestinal lo que hace que la expulsión de las heces sea mucho más fácil (Castro, 2022 p. 5).

1.2.12.7. Fuente de vitamina C

Los componentes con acción antioxidante, las vitaminas y los minerales de las fresas representan una mezcla saludable de elementos. De manera particular la vitamina C tiene más presencia en la fresa que en otros cítricos como la naranja. Un ejemplo de esta comparativa se visibiliza en una taza de fresas la cual llega a contener el 150% de la vitamina C recomendada, ideal para formar una barrera protectora para el sistema inmunológico, así como enfermedades cardiovasculares, mala calidad ocular y arrugas en la piel. Con esto en mente un buen desayuno resulta de incorporar media taza de fresas con alimentos básicos como la leche, avena o cereal a temperatura ambiente.

La importancia de la vitamina C radica en sus beneficios los cuales van desde mantener saludable la córnea y la retina hasta reducir los daños causados por la edad. Igualmente, las fresas por su alto contenido de luteína y zeaxantina dos pigmentos carotenos importantes articulan junto con la vitamina C la función protectora de la salud visual.

En contraste los antioxidantes de la mano con la vitamina C, generan un filtro que protege al organismo de toxinas y de los rayos UVA del sol; disminuyendo la posibilidad de contraer degeneración muscular o cataratas (Castro, 2022 p. 7).

1.3. Edulcorantes - Generalidades

1.3.1. Definición

Uno de los sustitutos del azúcar es el edulcorante, el cual cumple con una función de dulzor mucho más efectiva que la del azúcar pero que posee menor nivel de energía. En un proceso de extracción el azúcar puede tener dos tipos de extractos: naturales y sintéticos. Los extractos sintéticos son popularmente conocidos como edulcorantes artificiales.

En esta línea un aditivo importante a destacar son los edulcorantes de alta intensidad caracterizados por presentar un nivel de dulzor mucho mayor al de la azúcar común de mesa (UTN, 2020 p. 1).

Muchas de las veces el efecto de dulce que poseen estos componentes es diferente al de la sacarosa, siendo una opción perfecta para mezclas más complejas que buscan lograr una dulzura natural. Si de alguna manera al añadir un tipo de sacarosa se modifica la textura del producto esta se corrige con un agente de relleno (UTN, 2020 p. 1).

Este proceso es palpable en refrescos suaves denominados “light” o “dietéticos”, las mismas que al estar compuestas por edulcorantes artificiales dejan una sensación extraña luego de ser consumidas, algo similar ocurre con las alternativas del azúcar de mesa que con el fin de llegar a la contextura ideal utiliza un edulcorante intenso como las malto dextrinas (UTN, 2020 p. 1).

1.3.2. Antecedentes

Mucho tiempo atrás la humanidad ya contaba con un gusto muy marcado por los alimentos dulces tanto así que a finales del siglo XVII se rumoraba que el azúcar era la causante de un sin número de enfermedades. Esta apreciación fue la semilla que impulso el desarrollo de aditivos que suplieran el azúcar, esta idea tuvo mayor impulso con la llegada de la segunda guerra mundial donde la misma escasez del azúcar y su mala fama con la salud, originó una nueva corriente estética en base a una figura delgada haciendo más populares a los agentes alternos artificiales (Rodríguez, 2013 p. 3).

El objetivo de los edulcorantes consistía en generar similares sensaciones en cuanto a cualidad y sabor en los alimentos. Poco a poco los edulcorantes fueron abriéndose camino en la despensa de los consumidores pues eran la herramienta perfecta para endulzar los alimentos sin tener que lidiar con calorías extra. El uso de estos edulcorantes básicamente es reemplazar una parte o la totalidad de la azúcar, ya que como mencionamos en párrafos anteriores son más baratos y tienen de 30 a 300 veces más poder endulzante que el azúcar. Este es un sustituto perfecto que contribuye a mantener el peso y la glucosa de la sangre en límites normales (Rodríguez, 2013 p. 3).

Hoy en día los edulcorantes 100% naturales son la mejor opción dentro de la industria alimentaria y a pesar de que esta industria ha trabajado con componentes químicos como el aspartame, acelsufame-K, sacarina o ciclamato siempre se ha mantenido en duda la inocuidad de estos productos llegando incluso a ser tema de debate en varios foros académicos alimenticios.

Por ello en las últimas décadas se han buscado opciones naturales en las plantas medicinales esperando poder reemplazar a los edulcorantes artificiales, teniendo en mente que estas opciones, aunque seguras también deben ofrecer un nivel de dulzor apto para los consumidores (Alonso, 2010 p. 7).

Un edulcorante debe cumplir con ciertas condiciones para que sea apto para ser utilizado por la industria alimentaria independientemente de si es natural o artificial. Uno de los requisitos es que su sabor dulce sea detectado lo más pronto posible, debe tener la propiedad de degradarse rápidamente, en cuanto a su sabor debe ser muy similar al de la azúcar común, y además su contribución calórica debe ser significativamente más baja que la azúcar común. Al mismo tiempo es muy importante que sea lo suficientemente estable para conservar sus cualidades a pesar de ser sometido a combinaciones con otros alimentos así mismo debe mantener su termo estabilidad al ser procesado (Alonso, 2010 p. 7).

1.3.3. Clasificación de los Edulcorantes

Hay dos tipos bien diferenciados de edulcorantes los nutritivos y los no nutritivos esto en base a su aportación energética. Sin embargo, también se los suele categorizar de acuerdo con su procedencia en naturales o artificiales.

1.3.3.1. Edulcorantes Artificiales o no Nutritivos

Son aquellos edulcorantes que cumplen su función de dar dulzor sin aportar kilocalorías, o como la cantidad utilizada es muy pequeña la contribución calórica es mínima. Estos edulcorantes tienen la particularidad de poseer un sabor de dulce intenso. Es así que al no ser nutritivos se usan de manera limitada en algunos productos entre ellos las bebidas azucaradas o alimentos con bajo contenido energético. Los principales edulcorantes artificiales son la Sacarina de sodio, Aspartamo, Sucralosa, Neotamo y el Alitamo (Gobar, 2014 p. 4).

1.3.3.2. Edulcorantes naturales o nutritivos

Este tipo de edulcorante se caracteriza por producir 4 kilocalorías por gramo al momento de su consumo. Forman parte de esta familia de edulcorantes la sacarosa comúnmente conocida como el azúcar, la miel, la glucosa, la fructosa, los polialcoholes como el sorbitol, manitol y el xilitol (Gobar, 2014 p. 5).

Los edulcorantes que provienen del azúcar que se encuentra de manera natural en los alimentos son la sacarosa y la fructosa; estos normalmente son usados como sacarosa en edulcorantes de jarabe o maíz. Esta clase de edulcorantes proporcionan características prácticas a los alimentos a los que son adicionados. Esto a través de sus propiedades sensoriales, físicas, microbianas y químicas representados por (el sabor), (cristalización y viscosidad), (preservación y fermentación) y (caramelización y antioxidación) respectivamente. En los seres humanos el metabolismo no diferencia la energía que viene de los azúcares naturales con la que proviene de los azúcares refinados (UTN, 2020 p. 10).

Los principales edulcorantes naturales son:

1.4. Disacáridos

1.4.1. Sacarosa

Integrada por una glucosa y una fructosa.

1.4.2. Lactosa

Formada por la unión de una glucosa y una galactosa.

1.4.3. Maltosa

Tienen poder reductor, salvo la trehalosa.

1.4.4. Dextrosa

Se forma a partir de la hidrólisis del almidón de maíz, se puede encontrar en la miel, en las frutas y las verduras (Gobar, 2014 p. 7).

1.5. Alcoholes

1.5.1. Sorbitol

Se obtiene a partir de la glucosa, no requiere insulina para su metabolización.

1.5.2. Xilitol

Se obtiene a partir de la xilosa, poder edulcorante similar a la fructosa (Gobar, 2014 p. 7).

1.6. Glúcidos

1.6.1. Esteviol

Es responsables del sabor dulce de las hojas de la planta (Gobar, 2014 p. 9).

1.7. Otros

1.7.1. Miel de Abeja

Es el producto de la interacción entre flores y abejas. Combinación de fructosa, glucosa y agua, como edulcorante, destaca por su dulzura y el alto poder energético, es fácil de digerir y de asimilar.

1.7.2. Jarabe de Maíz

Se forma a partir de la hidrólisis del almidón de maíz, alto poder edulcorante, se emplea en la industria de bebidas sin alcohol, licores, productos de panificación, además de que potencia el sabor, color y brillantez (Gobar, 2014 p. 10).

1.8. Conservante - Generalidades

1.8.1. Definición

Los conservantes son una especie de aditivos alimentarios que cumplen con la función de dar estabilidad y seguridad microbiológica a los alimentos. El objetivo principal de los conservantes es precisamente conservar los alimentos gracias a su capacidad de retardar e inhibir los procesos de alteración. Razón por la cual los conservantes son agregados a los productos alimenticios en diversas fases de elaboración, transporte o almacenamiento para garantizar la vida útil del alimento (AECOSAN, 2018 p. 1).

Gracias a la acción de sus microorganismos los conservantes son sustancias naturales y artificiales empleadas para formar una barrera con la capacidad de controlar el deterioro por un intervalo de tiempo específico con el fin de preservar los alimentos esto bajo determinadas condiciones de alimentos y con el respaldo de su poder bacteriostático y bactericida (AECOSAN, 2018 p. 1).

1.8.2. Conservantes Orgánicos

Representan el grupo de ácidos orgánicos y ésteres que rigen el desarrollo de los microorganismos en los alimentos. Es de conocimiento general que las bacterias evolucionan a pH próximos al rango de neutralidad (6.5;7.5), llegando a tolerar valores de (4 y 9). Por el contrario, la familia de levaduras y mohos resisten un rango límite por debajo de 3.5. (Rodríguez, 2013 p. 6).

Es así como el accionar de los conservantes orgánicos se presume está relacionado con el balance del ácido-base, la donación de protones y la elaboración de energía con su origen en las células. Esta agrupación de moléculas orgánicas es perfecta para contrastar el crecimiento de los microorganismos por ello además de ser utilizadas en los alimentos también se las usa para procesos de desinfección (Rodríguez, 2013 p. 6).

Estos conservantes orgánicos contribuyen al accionar de los agentes beneficiosos en contra de los organismos nocivos existentes, a pesar de que no pasa desapercibido sobre estos organismos también.

En su mayoría este tipo de aditivos son empleados para contrarrestar la acción microbiana responsable de pérdidas y deterioros no solo en la materia prima sino también en el proceso de comercialización y por ende en la economía (Hidalgo, 2017 p. 4).

Hay una gran amplitud al tratarse de usar compuestos acidulantes en la optimización y conservación de las propiedades organolépticas. Los ácidos compuestos por uno o más carboxilos son uno de los aditivos alimentarios que más se destacan en este proceso. Su fabricación en la industria a excepción del ácido tartárico se produce en su gran mayoría a través de un procedimiento biológico situándolos como un arquetipo de la biotecnología alimentaria (García, 1993 p. 39).

Actualmente el uso de conservantes orgánicos representa una gran oportunidad en el sector alimentario ya que el objetivo de su aplicación radica en hacerle frente a la contaminación de alimentos sobre todo los alimentos más propensos a ser alterados. Cualquier sustancia que vaya a ser utilizada como conservante sea química o natural debe responder a un rango oficial de uso, esto debido a que su busca evadir cualquier perjuicio sobre el alimento y aparte a quien los

manipula y por último a quien lo consume. Entre las condiciones que un conservante debe cumplir para ser apto en el uso de alimentos está que de acuerdo con la dosis permitida no sean ni tóxicos ni perjudiciales; que una vez metabolizados no se descompongan en productos tóxicos; que no sean pantalla para justificar el mal estado de algún ingrediente o de todo el alimento y por último que sean fácilmente identificables de manera analítica (Hidalgo, 2017 p. 4) .

1.8.2.1. Ácidos Orgánicos

Son ácidos que yacen en la naturaleza, se los suele encontrar en animales, en los frutos de varias plantas e incluso en productos derivados de microorganismos y su obtención puede ser fácilmente realizada por una serie de procesos químicos (Chávez, 2015 p. 5).

La sola acción de adicionar ácidos en alimentos implica ciertas acciones:

- Presenta un poder acidulante,
- Capaz de amortiguar o regular el pH,
- Se convierte en agente quelante de iones metálicos,
- Emulsificante (García, 1993 p. 54).

La capacidad antimicrobiana de los ácidos orgánicos está en función del grado de disociación del ácido y el efecto del pH. Este efecto antimicrobiano se origina por la reducción del pH (a un pH mínimo hay una mayor capacidad antimicrobiana) lo que da como resultado un citoplasma bacteriano acidificado y a la acción de las moléculas del ácido orgánico no disociado (Hidalgo, 2017 p. 28).

1.9. Mermelada - Generalidades

1.9.1. Definición

Es el resultado de utilizar como materia prima el zumo (jugo) y/o extractos acuosos de una o varias frutas en una mezcla con productos alimentarios que aportan un dulzor con la presencia o ausencia de agua hasta que la mezcla adquiera una consistencia gelatinosa semisólida, los ingredientes más vitales para la fabricación de mermelada son: frutas u hortalizas, azúcar, agua, pectina y ácido cítrico, pero también es usual agregar aditivos conservantes como sulfitos o benzoato de sodio, además de aromatizantes, colorantes entre otros. (CXS 996, 2009 p. 2).

Cada país tiene diferentes normativas es así que los cada uno de los componentes dependen de las consideraciones de cada régimen. Hay que considerar también que el uso del ácido como ingrediente en la preparación de mermeladas minimiza el tiempo de elaboración y optimiza la calidad de la mermelada (Sotomayor, 2020 p. 14).

1.9.2. Elaboración de Mermeladas

Como se mencionó anteriormente, se entiende por mermelada a un producto que tiene como ingredientes principales la fruta y el azúcar. En algunos casos, se recomienda ajustar el pH de la mezcla agregando un acidulante como el ácido cítrico. Puede ser necesario aumentar el contenido de pectina de la mezcla agregando pectina de limón o manzana para obtener un gel adecuado.

La mermelada es una mezcla de fructosa y azúcares añadidos, y la pectina está presente o añadida para formar un gel que le da al producto su textura especial. Se forma un gel cuando la mezcla alcanza los 65°Brix (65% de azúcar), 1% de acidez y 1% de pectina total. Para materias primas con bajo contenido de ácido y bajo contenido de pectina, es necesario agregar ácido exógeno y pectina (Paltrinieri y Gaetano, 1997).

1.9.2.1. Procedimiento

- Recepción de Materia Prima:

Para que la fruta sea utilizada en la mermelada, debe ser tan fresca como sea posible y en su punto óptimo de maduración. (Benites, 2019 p. 35).

- Desinfección y selección de la fruta:

En esta fase es necesario lavar la fruta con abundante agua tibia con el fin de eliminar la presencia de cualquier bacteria. (Benites, 2019 p. 35).

- Pesado de la Fruta:

Se pesa la materia prima en este caso a la fruta que se vaya a utilizar

- Pelado y Despulpado:

Una vez que se haya validado y garantizado el estado de la fruta, se procede a preparar la pulpa, puede ser con o sin semillas y cáscara, para luego licuar. (Benites, 2019 p. 35).

- Formulación y Cocción:

En esta etapa se coloca la pulpa previamente licuada en una olla y se somete a cocción hasta que reduzca su volumen aproximadamente a la mitad de su cantidad inicial para luego adicionar el ácido cítrico y el azúcar, además una vez alcance la segunda ebullición se debe añadir pectina. (Benites, 2019 p. 35).

- Envasado y sellado Térmico:

Luego del proceso de cocción de la mermelada, hay que dejar enfriar hasta que la mermelada llegue a una temperatura de 85°C. El llenado se realizará hasta casi el borde del envase con la mermelada muy caliente, ocupando no menos del 90% de la capacidad del envase, se cierra inmediatamente y se procede a voltear el bote con el objetivo de eliminar los posibles microorganismos que hubieran estado en la tapa. Se debe mantener esta posición por un intervalo de 5 minutos, para luego voltear nuevamente y dejar enfriar para lograr la formación del vacío dentro del envase (Benites, 2019 p. 35).

- Almacenamiento

En la Gráfico 2-1 se muestra un diagrama de proceso para la elaboración de mermelada.

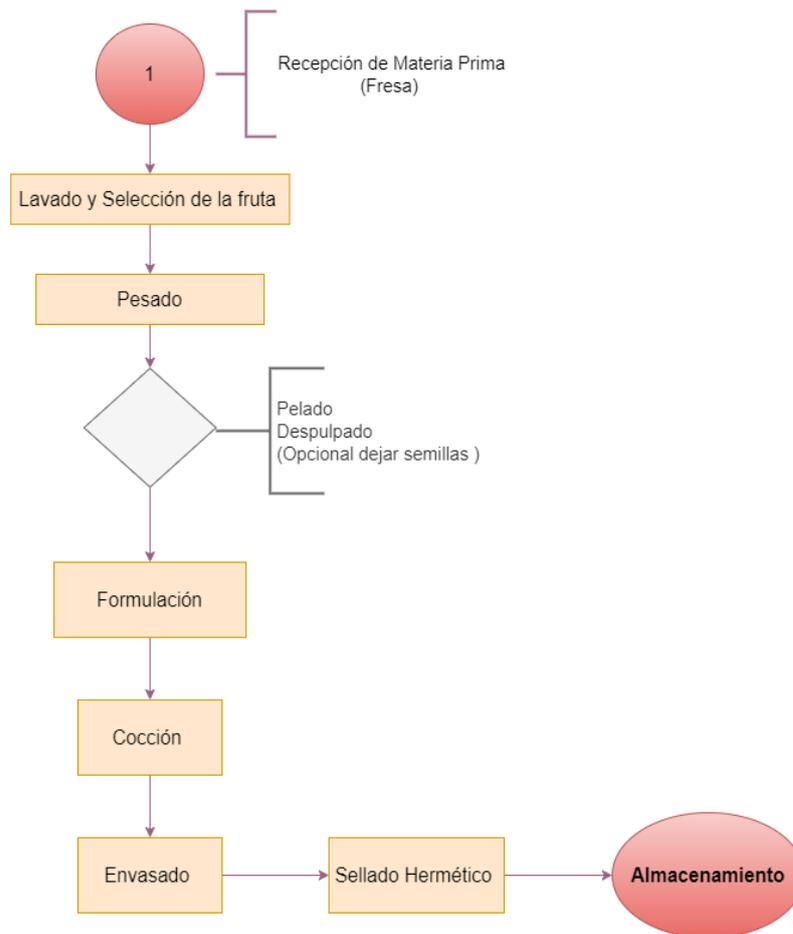


Gráfico 2-1: Proceso de elaboración de Mermelada

Realizado por: Morejon, E., 2022.

En la figura 6-1 se muestra los distintos tratamientos de mermelada de fresa y miel de abeja ocupada en el presente trabajo de titulación.



Figura 6-1: Mermelada de Fresa y miel de abeja

Fuente: Morejon, E., 2022.

1.9.3. Clasificación de las Mermeladas

1.9.3.1. Mermelada de agrios

Es el resultado de la mezcla de una o varias frutas cítricas cuidadosamente fabricado de tal manera que tenga una consistencia adecuada. Para su preparación puede tener uno o varios de los siguientes ingredientes:

- Frutas en pedazos o enteras que pueden tener toda o parte de la cáscara eliminada
- Pulpas
- Purés
- Zumos

Esta materia prima está mezclada con ciertos productos alimentarios que adicionan un sabor dulce de acuerdo con las normas INEN 2825 para jaleas, mermeladas y confituras mencionadas en la Sección 2.2 con o sin la adición de agua (INEN, 2013 p. 5).

1.9.3.2. Mermelada sin frutos cítricos

Esta mermelada en particular está preparada a base de frutas ya sean enteras, en pedazos o machacadas combinadas con productos alimentarios que le sumen dulzor todo esto respaldado en las normas INEN para las jaleas, mermeladas y confituras hasta lograr un producto final con un estado semilíquido o espeso/viscoso (INEN, 2013 p. 5).

1.9.3.3. Mermelada tipo jalea

No es más que la mermelada de agrios que previamente se definió en el apartado teórico sin la presencia de sólidos solubles que sin embargo es posible contenga o no una mínima porción de cáscara cortada de manera fina (INEN, 2013 p. 5).

1.9.3.4. Mermelada ligh

Una mermelada es considerada light o con un mínimo porcentaje de calorías cuando contiene un 25% menos calorías comparado con la receta original. Partiendo de una porción una mermelada es light siempre y cuando tenga 40% o menos calorías en comparación al producto alimenticio original (Gonzalez, 2009 p. 10).

1.9.4. Composición de la mermelada

1.9.4.1. Ingredientes básicos

Fruta: Se define como fruta a cualquier fruta y hortaliza categorizada como apta para su uso en la fabricación de confituras ya sean frescas, congeladas, concentradas, deshidratadas, en conserva, o retocadas o guardadas de alguna manera que sean adecuadas para el consumo, estas frutas deben estar limpias y sanas con un grado de madurez adecuado que no incurra en su deterioro y que mantengan sus características iniciales (INEN, 2013 p. 6).

1.9.4.2. Productos alimentarios que confieren un sabor dulce

- Azúcares extraídos de frutas (azúcares de fruta)
- Jarabe de fructosa
- Azúcar morena
- Miel (INEN, 2013 p. 6)

1.9.5. Contenido de fruta

Para las jaleas y confituras es necesario tener en cuenta los siguientes porcentajes de contenido de fruta:

1.9.5.1. Mermelada de Agrios

La porción de fruta que se debe utilizar como materia prima para 1000g de producto final no podrá ser menos de 200g en donde al menos 75g tiene que ser obtenidos del endocarpio. En el caso de las frutas cítricas se debe tener mucho cuidado ya que al trabajar con porcentajes altos es posible obtener un producto final con un saber desagradable para el consumidor (INEN, 2013 p. 7).

1.9.5.2. Mermelada sin frutos cítricos

Este tipo de mermelada tiene que fabricarse bajo la condición de que la fruta a utilizarse como materia prima no sea menor al 30% de su contenido total (INEN, 2013 p. 7).

1.9.6. Composición nutricional

Con respecto a las investigaciones efectuadas en 2011 por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno de España, la constitución de azúcares en la mermelada debe distribuirse a lo largo de un rango de valores que va desde 45% a 65%. Muy aparte de la fruta y los azúcares el producto también cuenta con componentes añadidos como los aditivos conservadores, gelificantes y acidulantes (Benites, 2019).

Tabla 7-1: Composición de alimentos industrializados contenido en 100 gramos de alimento

Alimento	Energía Kcal	Agua g	Fibra g	Hidratos de Carbono	Ceniza g
Mermelada de frutas	286	26	0,6	70	0,3

Fuente: (Benites Felipe, 2019).

Realizada por: Morejon, E., 2022.

1.9.7. Requisitos

Entre los requisitos para un buen producto final se destacan la consistencia gelatinosa, además del sabor y el color acordes a la fruta usada como materia prima en la elaboración del producto. Así mismo el producto final debe mantenerse libre de residuos defectuosos asociados a la fruta (INEN, 1987 p. 3).

- El material usado para fabricar mermelada tiene que presentar correspondencia con los agentes comerciales de conserva que se alineen con las propiedades del fruto. (*Fragaria sp*)
- De la totalidad de la mermelada la parte seca requiere ser por lo menos 3% por encima de los azúcares totales como la sacarosa previamente probada en base a la norma ecuatoriana correspondiente.
- El producto tendrá que estar libre de sustancias saborizantes, aromatizantes artificiales - naturales, y colorantes ajenos a la fruta.
- También es posible adicionar algunas de las siguientes sustancias:
 - Pectina, en la proporción adecuado acorde a las prácticas aprobadas de elaboración.
 - Ácido cítrico, el cual contribuye a la formación del gel, acorde a las prácticas aprobadas de elaboración
 - Preservantes. benzoato sódico, ácido sórbico o sorbato potásico de manera individual
 - Antioxidante. Ácido ascórbico
 - Edulcorantes. Azúcar refinado, azúcar invertido, dextrosa o jarabe de glucosa.

Antiespumantes.

- En cuanto al color la mermelada tendrá un color propio de la fruta empleada como materia prima, este color será distribuido de manera uniforme en todo el contenido y no presentará ninguna coloración ajena a la normal ya sea por oxidación, enfriamiento inadecuado, elaboración defectuosa entre otras causas.
- El sabor y olor serán propios del producto elaborado y estarán libres de sabores y olores extraños.
- La mezcla tiene que presentarse libre de féculas, almidones u otros gelificantes distintos a la pectina.
- Debe estar libre de microorganismos por gramo de producto en un escenario normal de almacenamiento; y no contendrá sustancias originadas de los microorganismos en proporciones que posiblemente generen un riesgo para la salud del consumidor.
- De manera particular para la mermelada de frutillas y mora el límite máximo de impurezas minerales permitido es de 0.04% en todo el contenido o masa (INEN, 1987 p. 3) .

Tabla 10-1: Requisitos de la mermelada de frutas

	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Contenido de fruta	% m/m	60	-	-
Actividad de agua	Aw	0,71	0,87	-
Solidos solubles	% m/m	60	-	INEN 380
pH	%	2,8	3,5	INEN 389
Porcentaje de acidez	%	0,5	-	INEN 381
Densidad	g/ml	-	1,3	INEN 1009
Humedad	% m/m	35.30	44.74	INEN 382
Levaduras	ufc/ g	-	50	INEN 386
Mohos	ufc/ g	-	5	INEN 386
E.coli	ufc/ g	Ausencia	-	INEN 519

Fuente: (INEN, 2013).

Realizada por: Morejon, E., 2022.

1.9.8. Importancia del consumo de mermelada de fresa

La mermelada es un producto alimenticio que usa las frutas como su materia prima, carece de proteínas y grasas, aunque si posee un pequeño porcentaje de azúcares sencillos. A pesar de estas distinciones no es categorizado como un producto alto en calorías ya que por cada 25g de mermelada se presentan 64.5 kilocalorías y 15.65 g de azúcar. Es una opción sencilla para el desayuno debido a que contribuye con nutrientes y energía para responder a las actividades diarias (Vega, 2017 p. 3).

Uno de los beneficios clave de consumir mermelada es su propiedad reguladora para el tránsito intestinal y la mejora en la absorción de grasas esto gracias a que este producto contiene tanto la pulpa como la piel alta en fibra de las frutas. Este producto es aconsejable no solo para niñas y niños con mucha actividad física sino también para los atletas y deportistas por su máximo aporte energético y con un contenido en grasas casi insignificante. Con un enfoque en las propiedades de la mermelada de fresa se destacan los beneficios para enfermedades coronarias gracias a su poder antiinflamatorio y antitumoral. Además, contribuye a la agudeza visual. Similares beneficios también se observan en la mermelada de mora y arándanos (Vega, 2017 p. 3).

1.10. Grados Brix

Los °Brix permiten determinar qué tan viable es un sustrato para usarlo como materia prima valorando la cantidad de sólidos solubles por muestra vegetal. Comúnmente los °Brix se definen como la unidad de medida utilizada por la industria alimentaria para alimentos, fruta en conserva, bebidas como el vino, refrescos y zumo. En el caso de las frutas de conserva los grados brix cuantifican su concentración de azúcar (Gutiérrez, 2017 p. 3).

En el caso de que el producto presente grados °Brix mayores a 70 es un indicativo de que no es necesario pasteurizar por el contrario si es inferior requiere pasteurización. Con este contexto es posible evadir la proliferación de microorganismos y de optimizar la vida útil de los productos. Una fruta confitada pasteurizada llega a durar un intervalo de 3 a 5 años dependiendo del envase que puede ser de cristal, plástico u hojalata; en cambio sin pasteurizar la fruta confitada tiene de 12 a 14 meses para caducar dependiendo del valor de los °Brix que estos casos van de 65 a 75 °Brix.

El azúcar es primordial en este proceso ya que cumple la función de conservante. Para que esta función sea óptima es importante mantener una relación entre los niveles de azúcar y el peso final del producto (Lázaro, 2017 p. 5).

1.11. Capacidad Antioxidante

Representa el valor de los moles de radicales libres luego de ser captados por una solución de prueba específica, esta medición es independiente del accionar de cualquier otro antioxidante presente en la misma mezcla (Carrasco, 2008 p. 4).

El ABTS es una de las técnicas comúnmente usadas para valorar la capacidad antioxidante. Esta técnica se basa en la disminución de la tonalidad verde/azul producto de la reacción del radical ácido 2,2'-azino-bis-3-etilbenzotiazolina-6-sulfónico (ABTS) con el antioxidante propio de la muestra. Este método tasa la actividad antioxidante semejante a Trolox (TEAC) (Kuskoski, 2006 p. 2).

La capacidad antioxidante de un producto alimenticio pende de la naturaleza y concentración de los antioxidantes naturales presentes en el alimento además de sus diferentes compuestos, dentro de los cuales están las antocianinas, fenólicos ácido ascórbico y carotenos. (Carrasco, 2008 p. 4)

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Localización y duración del experimento

El trabajo experimental sobre, la utilización de distintos niveles de miel de abeja en la elaboración de mermelada de fresa, se desarrolló, en los laboratorios de Procesamiento de Alimentos, Ciencias Biológicas, Bromatología y Nutrición Animal, de la Facultad de Ciencias Pecuarias en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en Av. Panamericana Sur km 1 1/2 en la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo. La presente investigación tuvo una duración de 75 días.

2.2. Unidades Experimentales

Las unidades experimentales del presente trabajo fueron 12, debido a que se utilizaron cuatro tratamientos con tres repeticiones, en donde cada repetición forma una unidad experimental compuesta por 250 g de mermelada de fresa, elaboradas con diferentes niveles de miel de abeja.

2.3. Materiales, Equipos y Reactivos

2.3.1. *Materia Prima*

- Fresa (*fragaria* sp)
- Miel de abeja de la especie (*apis mellifera*) proveniente de la provincia de Bolívar.

2.3.2. *Materiales de Laboratorio*

- Frascos termo resistentes de 500mL
- Probetas de 10mL
- Bureta con soporte universal
- Matraz Erlenmeyer
- Varillas de agitación magnética
- Vasos de precipitación de 10mL
- Tubos de ensayo
- Gradilla

- Micropipeta
- Pipetas volumétricas de 10mL
- Espátula de metal
- Papel filtro
- Papel aluminio
- Puntas para micropipeta 1mL
- Puntas para micropipeta 10mL
- Bomba de fumigar manual
- Cajas Petri desechables
- Embudos de filtración de vidrio

2.3.3. *Materiales de Cocina*

- Ollas
- Cuchillo
- Espátulas de madera
- Frascos de 250 ml
- Cilindro de Gas
- Vestimenta de protección personal (bata, cofia, mascarilla, guantes, botas)
- Libreta de apuntes

2.3.4. *Equipos*

- pHmetro
- Brixometro
- Potenciómetro
- Mufla
- Estufa
- Medidor de actividad de agua
- Autoclave
- Balanza analítica
- Micropipeta de 10 ml
- Plancha
- Cabina de flujo laminar
- Lampara uv

- Micropipeta de 1 ml
- Cuenta colonias
- Despulpadora
- Computadora portátil
- Cámara fotográfica
- Cocina

2.3.5. Medios de Cultivo

- Agar EMB gran negative (E. coli)
- Agar PDA DIFCO (mohos y levaduras)

2.3.6. Reactivos

- Fenolftaleína al 1%
- Hidróxido de sodio al 0.1
- Agua destilada
- Alcohol al 75%
- Alcohol al 96%
- Amonio cuaternario
- Solución de Buffer
- ABTS (capacidad antioxidante)

2.4. Tratamiento y Diseño Experimental

2.4.1. Tratamientos

Todos los tratamientos se diseñaron bajo la formulación: pulpa de fresa + miel de abeja en distintos niveles

Tabla 1-2: Tratamientos de la mermelada de fresa

No. Tratamientos	Nivel de miel de abeja
1 (control)	0%
2	10%
3	15%
4	20%

Realizado por: Morejon, E., 2022.

2.4.2. *Diseño Experimental*

En el presente trabajo se evaluó el efecto de la adición de diferentes niveles de miel de abeja (0, 10, 15 y 20 %), en la elaboración de mermelada de fresa, para ser comparado frente a un tratamiento control (0 %), por lo que se obtuvo 4 tratamientos experimentales con 3 repeticiones cada uno.

Las unidades experimentales se distribuyeron bajo un diseño completamente al azar, porque todas las muestras fueron homogéneas y se realizaron bajo condiciones controladas, por lo que para su análisis se ajustaron al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Valor del parámetro en determinación

μ = Media general

τ_i = El efecto debido al i-ésimo nivel de miel de abeja.

ε_{ij} = Efecto del error aleatorio asociado a la observación Y_{ij}

2.5. **Mediciones Experimentales**

Las mediciones experimentales que se consideraron en esta investigación fueron:

2.5.1. Pruebas Fisicoquímicas

- Actividad de Agua (aw)
- Sólidos solubles (%)
- pH
- Acidez titulable (%)
- Densidad relativa (ρ)
- Porcentaje de sustancia seca (%)
- Porcentaje de humedad (%)
- Cenizas (%)
- Capacidad Antioxidante ABTS μg Trolox/g

2.5.2. Pruebas Organolépticas (Test Hedónico de 9 puntos)

- Color
- Olor
- Textura
- Sabor

2.5.3. Pruebas Microbiológicas

- E.coli (UFC/g)
- Levaduras (UFC/g)
- Mohos (UFC/g)

2.6. Análisis estadístico y Pruebas de Significancia

Los resultados experimentales obtenidos del presente trabajo, serán analizados, mediante las siguientes pruebas estadísticas:

- Análisis de varianza para las diferencias (ADEVA), en las variables cuantitativas.
- Prueba de separación de medias de acuerdo a la prueba de Tukey al nivel de $P \leq 0.05$ y 0.01
- La prueba de Kruskal-Wallis, para determinar la vida útil de la mermelada de fresa en las variables no paramétricas o cualitativas (organolépticas).

2.6.1. Esquema del Experimento

El esquema del experimento que se aplicó en el presente trabajo experimental se detalla a continuación en la tabla 2-2.

Tabla 2-2: Esquema del experimento

Tratamientos (Niveles de miel de abeja %)	Código	Numero de repeticiones	TUE	Total, g/ Tratamiento
0	T0r	3	250 g	750
10	T1r	3	250 g	750
15	T2r	3	250 g	750
20	T3r	3	250 g	750

Realizado por: Morejon, E., 2022.

2.6.2. Esquema del ADEVA

El esquema del Análisis de varianza aplicado a las pruebas fisicoquímicas, se describe en la tabla 3-2.

Tabla 3-2: Esquema del análisis de varianza (ADEVA)

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Nivel de miel de abeja (%)	3
Repetición	2
Error	6
Total	11

Realizado por: Morejon, E., 2022.

2.6.3. Kruskal Wallis

La prueba de Kruskal Wallis responde al siguiente modelo lineal:

$$H_{cal}: \left[\frac{12}{n(N+1)} \sum \frac{T^2}{n_j} \right] - 3(N+1)/fc = \sum \frac{e^3 - e}{n^3 - n}$$

2.7. Procedimiento Experimental

2.7.1. Elaboración de mermelada de fresa

Como se mencionó en párrafos anteriores, la mermelada es una mezcla de fructosa, azúcares y pectina añadida para formar un gel que le da al producto una textura especial. Para elaborar la mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja se utilizó como materia prima fresa (*fragaria* sp) que se comercializa en la provincia de Chimborazo, y miel de abeja (*apis melífera*) multiflora de la provincia de Bolívar.

2.7.1.1. Formulación

En la tabla 3-2 se describe detalladamente la formulación de los distintos tratamientos de mermelada de fresa.

Tabla 4-2: Composición de mermelada por tratamiento

Tratamientos	Composición de los tratamientos	
	Miel de abeja	Pulpa de fresa
T0	0 g	250 g
T1	25 g	225 g
T2	37.5 g	212.5 g
T3	50 g	200 g

Realizado por: Morejon, E., 2022.

2.7.1.2. Procedimiento

Paso 1: En la selección de la materia prima se debe descartar las fresas que no cumplan con la madurez adecuada o estén en proceso de descomposición.

Paso 2: En el proceso de desinfección, se debe preparar una solución de agua cloro al 1 % y dejar reposar la fruta por un intervalo de 10 minutos, después es recomendable lavar la fruta con abundante agua tibia con el fin de eliminar la presencia de cualquier microorganismo.

Paso 3: Una vez que la materia prima esté en condiciones óptimas para su procesamiento se procede a preparar la pulpa de fresa, en este caso le dejamos con sus semillas para darle un mejor aspecto visual.

Paso 4: En esta etapa se procede a realizar el pesaje de la fresa y la miel de abeja.

Paso 5: Este paso es de vital importancia ya que es el momento en donde se somete a cocción cada una de las formulaciones de mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja. El tiempo de preparación de la mermelada, dependerá del tratamiento obtenido así un tiempo de cocción promedio de 45 a 60 minutos en los tratamientos con 0 % y 10 % de miel de abeja y un tiempo de 35 a 40 minutos en los tratamientos de 15 % y 20 % de miel de abeja. Para comprobar que los tratamientos estén listos se realiza la prueba de la gota seguida de la medición de sus grados brix.

Paso 6: Después de comprobar que los tratamientos estén listos se procede al envasado y sellado térmico. El llenado se realizará hasta casi el borde del envase con la mermelada muy caliente, ocupando no menos del 90% de la capacidad del envase, se cierra inmediatamente y se procede a voltear el bote con el objetivo de eliminar los posibles microorganismos que hubieran estado en la tapa. Se debe mantener esta posición por un intervalo de 5 minutos, para luego voltear nuevamente y dejar enfriar para lograr la formación del vacío dentro del envase.

Paso 7: Almacenamiento

2.7.1.3. Rendimiento

(Paltrinieri, Gaetano, 1997), en su manual de procesamiento para frutas, expresa que el rendimiento aceptado en la elaboración de mermeladas de frutas, debe ser del 62% en adelante. Como se puede visualizar en la (Tabla 5-2), los niveles de (0, 10 y 15 %) de miel de abeja cuentan con un rendimiento del 66.66% cumpliendo lo que se mencionó con anterioridad, más sin embargo la mermelada de fresa con el 20 % de miel adicionada, conto con un rendimiento del 55.5%.

Tabla 5-2: Porcentaje de rendimiento Mermelada de fresa y miel

Niveles de miel de abeja en %	Pulpa de Fresa g	Miel de abeja g	%
0	2250	-----	66.66%
10	2025	225g	66.66%
15	1912.5	337.5	66.66%
20	1800	450	55.55%

Realizado por: Morejon, E., 2022.

2.8. Metodología de la investigación

Una vez terminado el producto se efectuó la realización de los análisis físico-químicos y microbiológicos, de acuerdo con los requisitos mínimos sugeridos por las normativas y reglamentos: NTE 419-1987 para conservas vegetales y mermeladas de frutas, La Normativa Mexicana (NMX-F-131-1982 , 1982) para mermelada de fresa, y el Reglamento Técnico Colombiano para futas y sus derivados (G/TBT/N/COL/160/Add.2, 2013).

2.8.1. Análisis de la composición Fisicoquímico

2.8.1.1. Actividad de agua

El procedimiento a seguir fue el siguiente:

Paso 1: Se calibra el medidor de actividad de agua

Paso 2: Se prepara la muestra en la cápsula de medida.

Paso 3: Se introduce la capsula de medida y se espera hasta que el lector determine el valor.

Paso 5: Se anota los datos obtenidos.

2.8.1.2. Sólidos solubles (° Brix)

Para la determinación de los grados brix se utilizó la normativa: INEN 380

Paso 1: Se calibra el brixometro con agua destilada.

Paso 2: Se toma la muestra y se la coloca en el brixometro.

Paso 3: Se anota los datos obtenidos.

Paso 6: Se lava con agua destilada el brixometro.

2.8.1.3. Medición del pH

Para la determinación del pH se aplicó lo descrito por la normativa INEN 389

Paso 1: Se calibra el pH-metro con una disolución tapón de pH 4 o pH 7.

Paso 2: Con agua destilada se limpia el lector de medición lo cual ayuda a tarar el equipo.

Paso 3: En vaso de precipitación de 10 ml se coloca la muestra.

Paso 4: Se introduce el lector sin tocar ninguna pared del vaso de precipitación.

Paso 5: Se anota los datos obtenidos.

Paso 6: Se lava con agua destilada el lector de medición.

2.8.1.4. Acidez titulable

Para la determinación del % acidez titulable se aplicó la siguiente fórmula, estipulada en la normativa INEN 381

$$\% \text{ acidez} = \frac{B \cdot N \cdot K \cdot 100}{W}$$

B = Na OH consumido (ml)
Normalidad Na OH

N = (0.1N)

K = Constante de acidez del
Volumen de la

W = muestra(ml)

2.8.1.5. Densidad relativa

Para la determinación de la densidad relativa, se aplicó la formula estipulada en la norma INEN 1009.

$$p = \frac{m \text{ picnómetro mermelada} - m \text{ picnómetro}}{m \text{ picnómetro agua} - m \text{ picnómetro}} \cdot p \text{ agua}$$

m picnómetro = 11.18 g

m picnómetro agua = 21.49 g

2.8.1.6. Determinación de la sustancia seca

Para la determinación del porcentaje de sustancia seca se aplicó la siguiente formula

$$\% \text{ de Sustancia seca} = \{(m_2 - m) / (m_1 - m)\} \times 100$$

En donde:

SS= sustancia seca en porcentaje en masa.

m = masa de la cápsula en g

m1= masa de la cápsula con la muestra en g

m2= masa de la cápsula con la muestra después del calentamiento en g

2.8.1.7. Determinación de la humedad

Para la determinación del porcentaje de humedad se aplicó la siguiente formula.

$$\% \text{ Humedad} = 100 - \% \text{ de Sustancia Seca}$$

2.8.1.8. Determinación de cenizas

Para la determinación de cenizas se aplicando la siguiente formula.

$$\% \text{ de Cenizas} = \{(m1 - m / m2 - m)\} \times 100$$

Cenizas = contenido de cenizas en porcentaje de masa

m = masa de la cápsula vacía en g

m1 = masa de la cápsula con la muestra después de la incineración en g

m2 = masa de la cápsula con muestra antes de la incineración en g

2.8.1.9. Determinación de la capacidad Antioxidante

La toma de datos de la determinación de la capacidad antioxidante de la mermelada de fresa elaborada con distintos niveles de miel de abeja se los realizo en el día 1 (Inicio de la Investigación), y en el día 75 (Final de la investigación).

La metodología utilizada para este análisis fue la de MO-L-SAIA-16, que se basa en la medición de los um Trolox/g de ABTS, estos miden la reducción de la coloración verde/azul producida por la reacción del radical del antioxidante presente en la muestra.

2.8.2. Análisis Organoléptico

En cuanto a la parte organoléptica de la mermelada de fresa, se realizó un análisis sensorial descriptivo, el cual ayuda a evaluar el tiempo de vida útil del producto. La escala utilizada en esta investigación fue el test hedónico de 9 puntos, que contó con un panel de 60 catadores no entrenados, pero con conocimientos acerca de pruebas de análisis sensorial (estudiantes de séptimo semestre de Ingeniería en Agroindustrias ESPOCH).

Los catadores, evaluaron atributos como el olor, color, textura y el sabor de la mermelada de fresa por un periodo de 75 días, aplicándose este test cada 15 días, a cada catador se le entregó 4 muestras codificadas y la hoja de captación sensorial, como consta en el ANEXO D y H.

2.8.3. Análisis Microbiológicos

En el desarrollo de los análisis microbiológicos las unidades experimentales fueron, enviadas al laboratorio de Ciencias Biológicas de la facultad de ciencias pecuarias, en donde se realizó la siembra de mohos, levaduras y *E. coli* cada 15 días en un periodo de 75 días, tiempo que duro la investigación. La metodología ocupada fue la descrita por la Normativa INEN 386 y INEN 519.

El procedimiento a seguir fue el siguiente:

Paso 1: Desinfección del Laboratorio de Ciencias Biológicas

Paso 2: Preparación de los agares (PDA) para mohos y levaduras y (EBM) para *E. Coli*

Paso 3 Esterilización de los materiales del laboratorio y los agares en la autoclave.

Paso 4: Preparación de las muestras en una disolución $1 \times 10^{-3}/g$

Paso 5: Siembra de las muestras en los medios de cultivo en la cámara de flujo laminar.

Paso 6: Llevar los medios de cultivo a la estufa por 48 horas para mohos y levaduras a una temperatura de 28° C y para *E.coli* a una temperatura de 37°C.

Paso 7: Conteo y reporte de las Ufc / g

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Composición fisicoquímica de la mermelada de fresa

En la tabla 1-3 se presentan los resultados obtenidos de las medias en cuanto a la valoración fisicoquímica de la mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja

Tabla 1-3: Valoración Fisicoquímica de la mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja

Parámetro	Niveles de miel de abeja				E E.	Prob	Sig
	0 %	10 %	15 %	20%			
Actividad de agua (aw)	0,95 A	0,91 B	0,84 C	0,82 C	0,0048	0,0001	**
Solidos Solubles ° Brix	15,05 A	30,02 B	54,23 C	55,40 D	0,05	0,0001	**
Potencial de Hidrógeno (pH)	3,03 A	3,17 B	3,46 C	3,41 C	0,01	0,0001	**
Acidez titulable (%)	0,79 A	0,70 B	0,29 C	0,30 C	0,01	0,0001	**
Densidad relativa (ρ)	1,03 A	1,04 A	1,19 B	1,15 B	0,001	0,0001	**
Sustancia Seca (%)	16,67 A	32,33 B	61,67 C	62,00 C	0,62	0,0001	**
Humedad (%)	83,33 A	67,67 B	38,33 C	38,00 C	0,62	0,0001	**
Cenizas (%)	6,00 A	3,11 B	1,62 C	1,56 C	0,08	0,0001	**
Capacidad antioxidante día 1 (Trolox)	104,25 A	108,22 D	106,29 C	105,24 B	0,02	0,0001	**
Capacidad antioxidante día 75 (Trolox)	30,19 A	33,23 B	78,24 D	76,26 C	0,02	0,0001	**

Realizado por: Morejon, E., 2022.

NS: No significativo, *: Significativo, **: Altamente significativo

p_valor > 0,05 > 0,01 Ns

p_valor < 0,05 > 0,01 *

p_valor < 0,05 < 0,01 **

E.E= Error Estadístico

Prob= Probabilidad

Sig= Significancia

3.1.1. Actividad de Agua (aW)

En el gráfico 1-3 se puede observar el comportamiento de la actividad de agua en la mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja

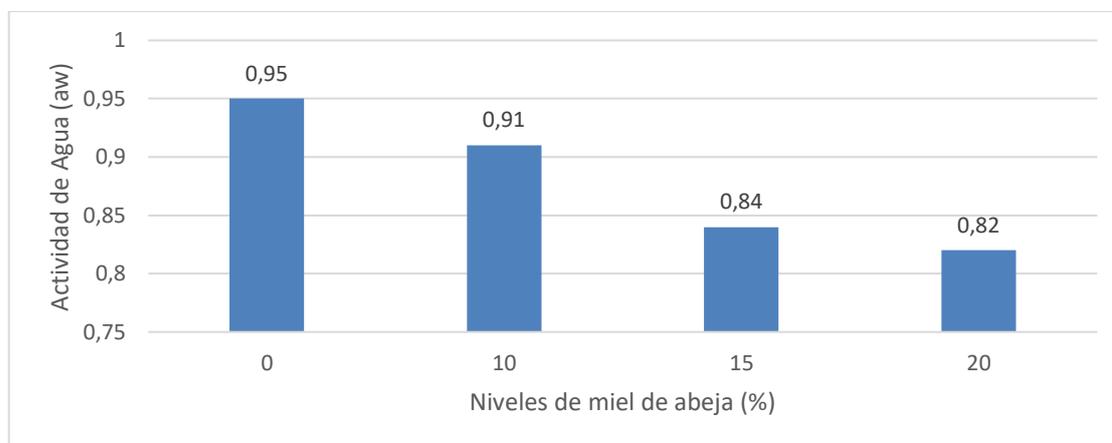


Gráfico 1-3: Actividad de agua (aw) de la mermelada de fresa por efecto de diferentes niveles de miel de abeja.

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Los valores medios resultantes del análisis de actividad de agua en la mermelada de fresa, reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0,05$), por efecto del porcentaje de miel de abeja adicionada, estableciendo los mejores resultados a los niveles de 15 y 20 % de miel de abeja puesto que los valores fueron de (0,82 y 0,84 aw), aumentando su valor 0,91 aw en el nivel con 10 % de miel de abeja y 0,95 aw en el nivel con 0 % de miel de abeja, como se ilustra en el gráfico 1-3, y de acuerdo con la prueba estadística de comparación de medias de Tukey $P \leq 0,05$, el nivel con 15% de miel de abeja, y el nivel con 20% de miel de abeja presentan una igualdad significativa.

Según Gutiérrez Fernández (2007) obtuvo valores de (0.85-0.92 aw), en su investigación sobre obtención de mermelada de nopal con la adición de harina de chia, (Benítez Bonilla, 2017), obtuvo resultados similares con valores de (0.80-0.94 aw) en su trabajo de investigación, sobre desarrollo de mermeladas de fresa con sustitución parcial de azúcar por Stevia. Los resultados obtenidos de actividad de agua del presente trabajo se encuentran dentro de los rangos establecidos por el Codex alimentario (CXS 996, 2009) y los autores ya antes mencionados. Cabe recalcar que mientras menor sea el valor de aw más largo será el periodo de vida del producto, ya que las bacterias patógenas, necesitan un medio con altos valores de por encima de 0,96 aw, para poder reproducirse y tener un gran crecimiento exponencial.

3.1.2. Sólidos solubles (°Brix)

En el gráfico 2-3 se puede observar los resultados obtenidos de Sólidos Solubles en la mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja

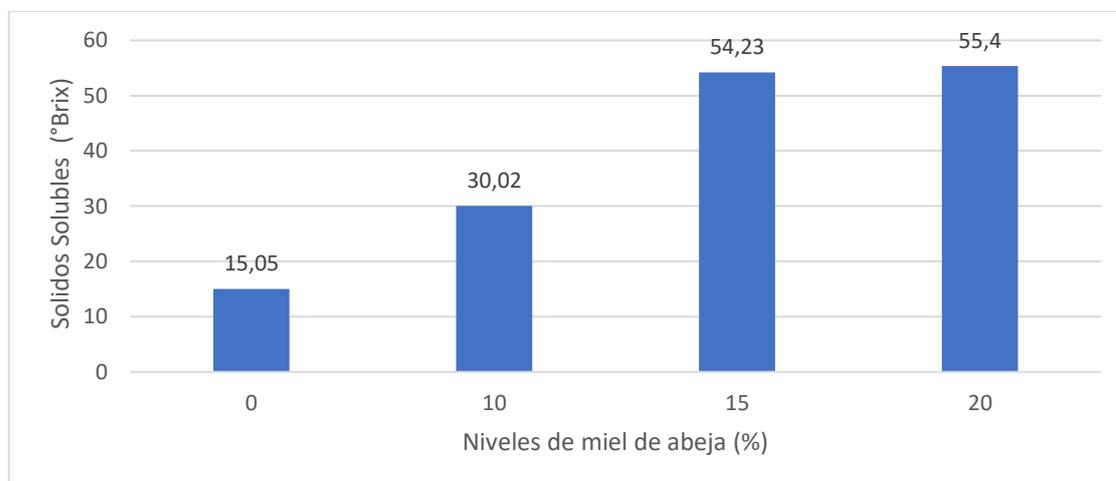


Gráfico 2-3: Sólidos solubles (%) de la mermelada de fresa por efecto de diferentes niveles de miel de abeja.

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Los valores medios obtenidos con la medición de los sólidos solubles(°brix), en la mermelada de fresa con diferentes niveles de miel de abeja, reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0,05$), esto se debe al porcentaje de miel de abeja que fue adicionada en cada una de las formulaciones, obteniendo así los siguientes valores: El tratamiento control que no contiene miel de abeja en su formulación reporto un valor de 15,05 ° brix, seguido del nivel con 10% de miel de abeja que reporto un valor de 30,02 ° brix, estableciendo así los mejores resultados para el nivel con 20% de miel de abeja con un valor de 55,40 ° brix, seguido del nivel con 15 % de miel de abeja que presenta un valor de 54,23°brix, como se puede evidenciar en el grafico 2-3.

(Aguilar Morales, 2003 p. 21), en su trabajo de investigación sobre elaboración de mermelada de mango utilizando Stevia como edulcorante reporta datos de 47,5° brix, mientras que (Cedeño Sares, L, 2018 p. 94) obtuvo valores aproximados de (45 a 65 ° brix) en su guía técnica, sobre elaboración de alimentos, El CODEX para confituras, jaleas y mermeladas (CXS 996, 2009), describe que para que un alimento pueda ser considerado mermelada este debe tener como mínimo un contenido total de sólidos solubles de 40 °brix , por lo que descartamos al tratamiento control y al tratamiento con 10% de miel de abeja como mermelada ya que no cumplen con los requisitos mínimos establecidos por los diversos autores y normativas citadas.

3.1.3. *Potencial de Hidrógeno (pH)*

El pH es una medida cuantitativa de la acidez (también conocida como alcalinidad) de una solución, que establece un rango de valores con una medida de 0 a 14, siendo el 7 del medio el pH neutro, este pH es ideal para la proliferación de la mayoría de los microorganismos (ACONSA, 2021).

En el gráfico 3-3 se puede observar los valores obtenidos de pH en la mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja

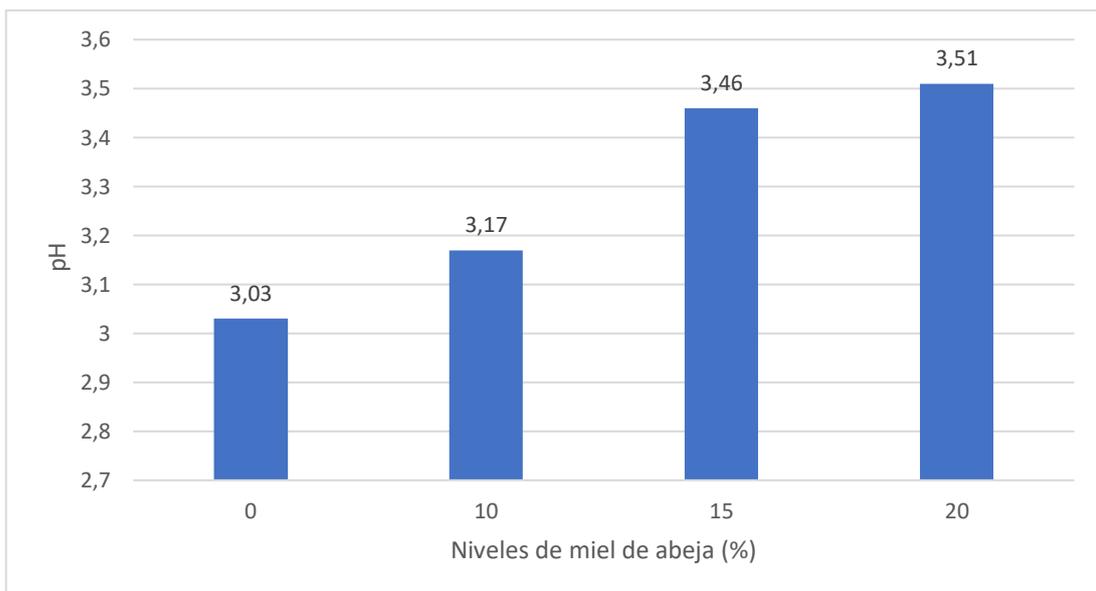


Gráfico 3-3: pH de la mermelada de fresa por efecto de diferentes niveles de miel de abeja

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Los valores medios obtenidos con la medición del pH en la mermelada de fresa, reportaron diferencias altamente significativas, y de acuerdo con la prueba estadística de comparación de medias de Tukey $P \leq 0.05$, el nivel con 15% de miel de abeja, y el nivel con 20% de miel de abeja presentan una igualdad significativa, estableciendo los mejores resultados para el nivel con 15% de miel de abeja con un pH de 3,46, seguido del nivel con 20% de miel de abeja con un pH de 3,41, mientras que las repuestas más bajas fueron obtenidas por el tratamiento control con un pH de 3,03 y por el nivel con 10% de miel de abeja con un valor de 3,17 pH como se ilustra en el gráfico 3-3.

En el gráfico 3-3 se puede evidenciar como los valores pH aumentan conforme se incrementa el % de miel de abeja. La NTE, INEN 419 para mermeladas y confituras, establece que los requisitos mínimos y máximos aceptados de son (2.8- 3.5 pH). Según (Aguilar Morales, 2003 p. 4) el rango

aceptado de valores de pH está comprendido de (3.3-3.5 pH), mismos valores coinciden con los resultados presentados por la Normativa técnica mexicana (NMX-F-131-1982 , 1982 p. 5) , los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación en cuanto al pH de los diferentes tratamientos se encuentran dentro de los requisitos mínimos establecidos para mermeladas según los autores y normativas ya antes mencionadas, lo que nos indica que todas las formulaciones, se encuentran dentro de los rangos establecidos, concluyendo así que el tratamiento con 15% de miel cuenta con una mejor valoración.

3.1.4. Acidez titulable (Ácido cítrico %)

La acidez libre (acidez titulable) representa a los ácidos orgánicos presentes que se encuentran libres y se mide neutralizando los jugos o extractos de frutas con una base fuerte, la acidez titulable se calcula a partir de la cantidad de base necesaria para alcanzar el pH del punto final de la prueba. En alimentos el grado de acidez indica el contenido en ácidos libres. Se determina mediante una valoración (volumetría) con un reactivo básico. El resultado se expresa como el % del ácido predominante en la fruta (Andream,Ch, 2016).

En el gráfico 4-3 se puede observar los valores obtenidos en función al ácido cítrico presente en la mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja

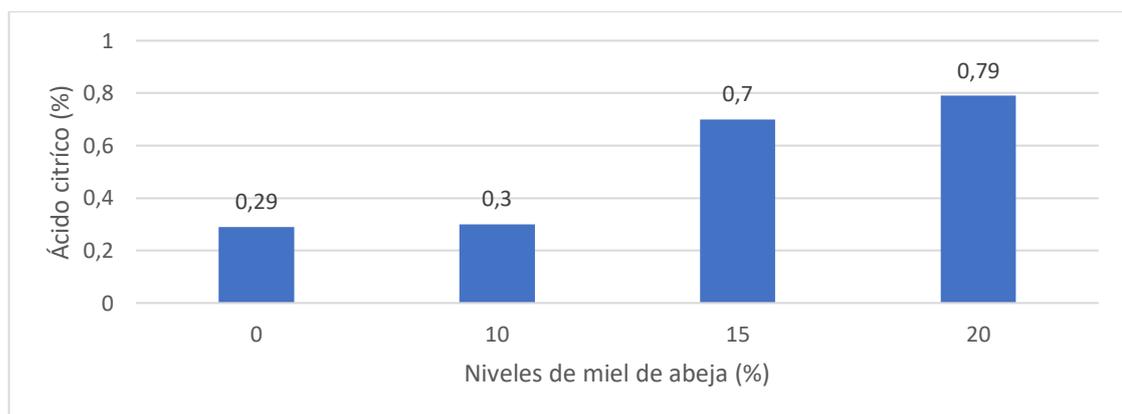


Gráfico 4-3: Acidez titulable de la mermelada de fresa por efecto de diferentes niveles de miel de abeja

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Los valores medios obtenidos en el % de acidez titulable reportaron que existen diferencias altamente significativas ($P < 0,05$), esto se debe al efecto de la miel de abeja en la elaboración de mermelada, además tanto el nivel con 15% de miel de abeja, como el nivel con 20% de miel de abeja presentan una igualdad significativa, estableciendo los mejores resultados para el

tratamiento con 15% de miel de abeja con un valor de 0,29 % de acidez titulable , seguido del tratamiento con 20% de miel de abeja con un valor de 0,30 % de acidez titulable , mientras que el tratamiento control presento un valor de 0,70 % de acidez titulable, como se ilustra en la gráfica 4-3, obteniendo el % de acidez titulable, de la mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja expresados en % de ácido cítrico ya que este es el ácido que está presente en la fresa.

Guanokuiza (2018), establece, en su investigación elaboración de mermelada de naranjilla con la inclusión de camote como agente espesante, valores de 0.29-2.6 % de acidez titulable, según la normativa colombiana (G/TBT/N/COL/160/Add.2, 2013) , los resultados obtenidos del nivel con 15 % y del nivel con 20%, son aceptables de modo que no sobrepasan del valor máximo permitido que es de 0.28 % a 2.86 %, se realizó esta comparación con esta norma internacional debido a que en la norma INEN 419, no se habla al respecto de este factor.

3.1.5. Densidad relativa (ρ)

La densidad relativa se conoce como la relación que existe entre la densidad que posee una determinada sustancia y la densidad que tienen una sustancia de referencia. Es un medio eficaz por medio del cual se puede determinar la densidad que tiene una sustancia desconocida a partir de la densidad de otra de la cual ya se tenga información. En el campo de la industria alimentaria es necesaria para, por medio de ella, poder establecer las diferentes concentraciones que existen en las soluciones acuosas (Briceño V, G, 2020).

En cuanto a la densidad relativa de la mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja se puede aseverar que existen diferencias altamente significativas ($P < 0,05$), como ya habíamos mencionado en párrafos anteriores esto se debe al efecto de la miel de abeja adicionada en la elaboración de mermelada de fresa, estableciendo los mejores resultados para el nivel con 15% de miel de abeja con un valor de 1,19 g/ml , seguido del nivel con 20 % de miel de abeja que reporto un valor de 1,15 g/ml, en tanto que las densidades más bajas fueron reportadas por el tratamiento control 1,03 g/ml, y por el nivel con 10% de miel de abeja con valores de 1,04 g/ml cómo se ilustra en el gráfico 5-3.

En el gráfico 5-3 se puede observar el valor de la densidad relativa en la mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja.

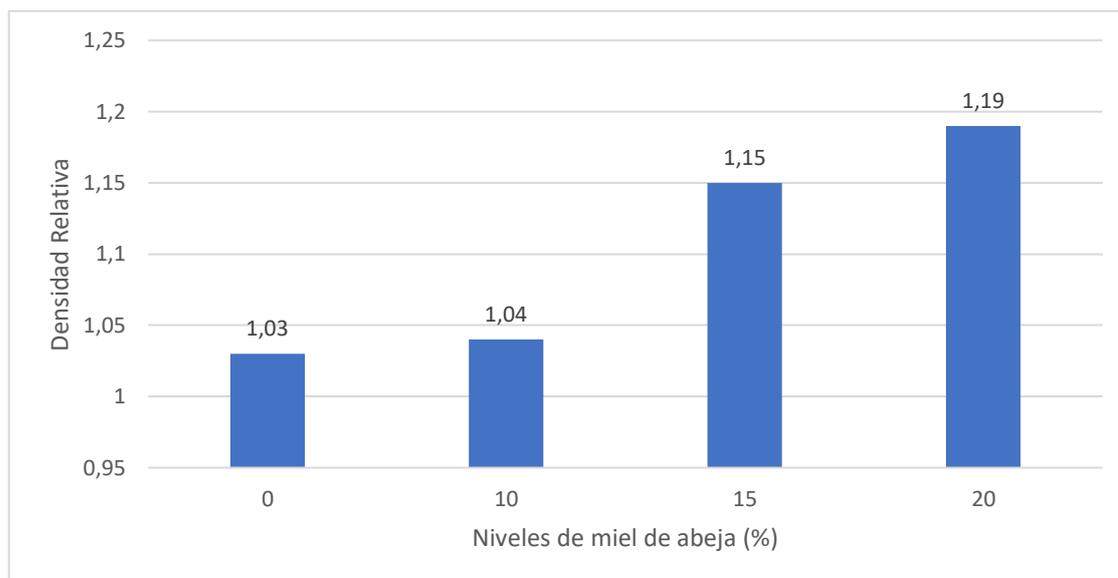


Gráfico 5-3: Densidad relativa de la mermelada de fresa por efecto de diferentes niveles de miel de abeja

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Cedeño (2018) cita en su manual que el rango óptimo de densidad relativa es de 1,3 g/ml, mientras que Espinoza, (2008) obtuvo en su trabajo de investigación sobre sustitución de mora por remolacha en la elaboración de mermelada un valor de 0,89 g/ml. Por lo que se aceptan los valores obtenidos en el trabajo de investigación, por lo que se concluye que el tratamiento con el 15% de miel de abeja cuenta con la mejor valoración en cuanto a densidad en comparación a los demás tratamientos.

3.1.6. Porcentaje de Humedad

La valoración de la humedad es una de las metodologías más importantes y ampliamente utilizadas en cuanto al control de calidad y vida útil de productos alimenticios, ya que la mayoría de alimenticios por no decir en su totalidad, contienen un gran porcentaje de agua. El contenido de humedad en los alimentos suele ser un indicador de la estabilidad del producto (Universidad de Zaragoza, 2000 p. 27).

Las mermeladas son productos cuyos ingredientes principales son la fruta y el azúcar, que se cocinan hasta obtener la consistencia deseada. Por su naturaleza y contenido de azúcar, se considera un producto de humedad media (Boatella, 2004 p. 14).

En el gráfico 6-3 se puede observar los valores obtenidos en cuanto al % de humedad relativa en la mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja

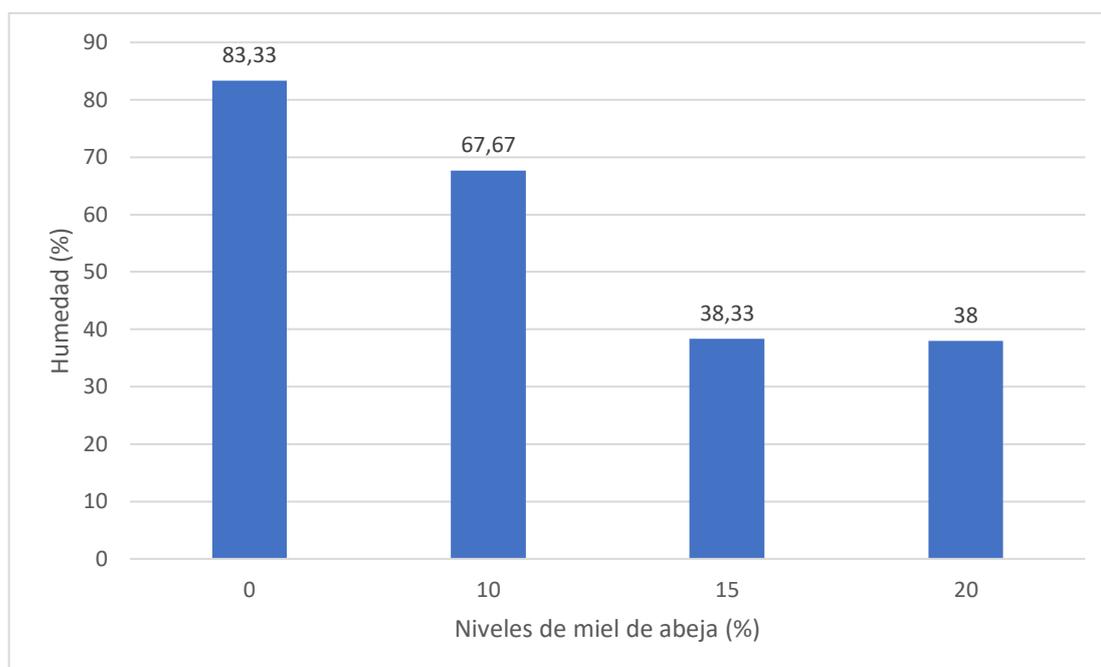


Gráfico 6-3: Porcentaje de Humedad relativa la mermelada de fresa por efecto de diferentes niveles de miel de abeja

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Los valores medios resultantes obtenidos del porcentajes de humedad en la mermelada de fresa, reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0,05$), por efecto de la adición de miel de abeja, los mejores resultados en cuanto a humeada lo presentaron el nivel con 15 % de miel de abeja el nivel con 20% de miel de abeja, mismos que tienen una igualdad significativa, puesto que los valores fueron de 38,33 % para el nivel con 15% de miel de abeja y 38,00 % para el tratamiento con 20% de miel de abeja, en tanto que las repuestas más bajas fueron obtenidas por el tratamiento control con un valor de 83,33 % de humedad, el nivel con 10% de miel de abeja reporto un valor de 67,77 % de humedad, como se ilustra en el gráfico 6-3.

(Flores Iturralde, 2012), en su trabajo de investigación sobre evaluación nutricional de mermelada de guayaba obtuvo valores de (31-42 %) de humedad, (Gutiérrez Fernández, 2007) en su investigación sobre obtención de mermelada de nopal con la adición de harina de chíá, reflejo resultados de (32-48.79 %), y finalmente (Benítez Bonilla, 2017) en su investigación sobre mermeladas presento datos de (31-49 %).

El porcentaje permitido de humedad en mermeladas según los diversos autores se encuentra en un rango de (31-49 %), por lo que se concluye que el tratamiento control y el tratamiento con el nivel de 10 % de miel de abeja no cumplen con este requerimiento, teniendo un tiempo de vida útil más corto en comparación al nivel con 15% de miel de abeja.

3.1.7. Porcentaje de cenizas

Según Kirk et al (1991), en el análisis de los alimentos, se definen a las cenizas, como el residuo inorgánico que se obtiene al incinerar la materia orgánica a una temperatura de 500 y 600°C, el agua y otros constituyentes volátiles que son expulsados como vapores en tanto los constituyentes orgánicos son transformados. Los minerales constituyentes (cenizas) permanecen en el residuo en forma de óxidos, sulfatos, fosfatos, silicatos y cloruros, en dependencia de las condiciones de incineración y la composición del producto analizado (Marquez Siguaz, B, 2014).

En el gráfico 7-3 se puede observar los valores obtenidos del contenido de cenizas en la mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja

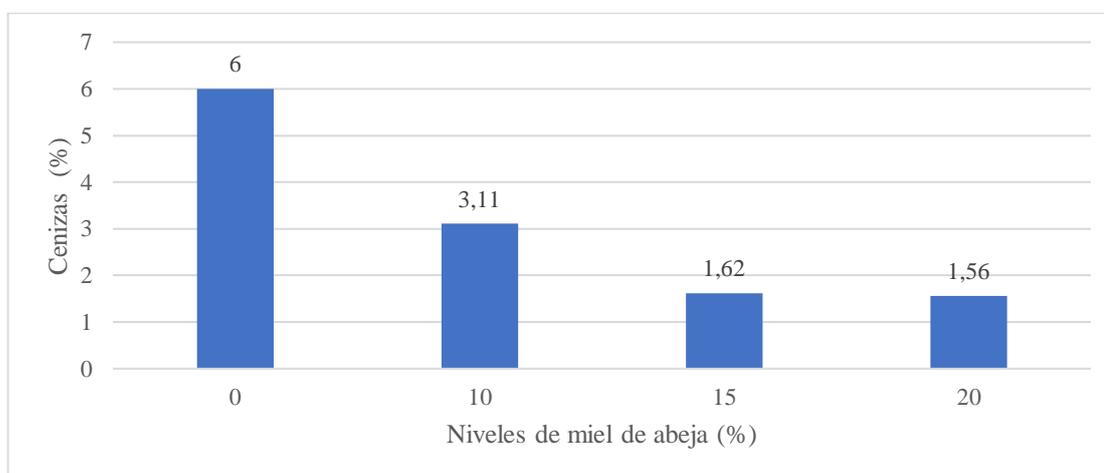


Gráfico 7-3: Porcentaje de Ceniza de la mermelada de fresa por efecto de diferentes niveles de miel de abeja

Realizado por: Morejon, E., 2022.

El contenido de cenizas se usa como un indicador de calidad en mermeladas, para conocer el contenido de frutas, en el grafico 7-3, se pude visualizar los resultados obtenidos del porcentaje de cenizas de los distintos tratamientos, mismos que reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0,05$), esto se debe debe al contenido de fruta y de miel de abeja que cada tratamiento posee, además se refleja una igualdad significativa entre el nivel con 15 % de miel de abeja y el nivel con 20% de miel de abeja.

El tratamiento control presento los valores más altos en cuanto a cenizas 6,00 %, seguido del nivel con 10% de miel de abeja que refleja datos de 3,11 % de cenizas, el tratamiento, con 15% de miel de abeja presento 1.62 % de cenizas y el nivel con 20% de miel de abeja reporto 1,56 % de cenizas.

Según lo expuesto por Gutiérrez Fernández (2007), en su trabajo de investigación el contenido de cenizas para mermeladas debe estar en un rango de, 0.6-1.8%, (Marquez Siguz, B, 2014) en su trabajo menciona que en mermeladas el contenido de cenizas varía dependiendo de la fruta con la que se esté trabajando pero los valores deben estar comprendidos en un rango de 0.6 a 2 % mientras que (Flores Iturralde, 2012) menciona que en su investigación obtuvo valores de 0.6-1,5 % de cenizas, después de analizar los datos presentados por los diversos autores ya citados, se puede concluir que el tratamiento que más se ajusta a los parámetros establecidos en cuanto al contenido en porcentaje de ceniza para mermeladas y frutas es el tratamiento con el 15% de miel de abeja con un valor promedio de 1.62 % de cenizas.

3.1.8. Capacidad Antioxidante

El poder antioxidante de los alimentos depende de la naturaleza y cantidad de antioxidantes naturales que contengan. El método ABTS mide la actividad antioxidante en $\mu\text{m Trolox /g}$ de muestra, este método se basa en la reducción del color azul de la muestra como resultado de la reacción del ácido 2,2-azino-bis-3-etilbenzotiazolin-6-sulfónico (ABTS) con el antioxidante presente en la muestra. El poder antioxidante es una medida de cuántas moléculas de radicales libres se eliminan de una solución de prueba determinada. independientemente de la actividad de cada antioxidante presente en la mezcla (Benítez Estrada, A, 2021). Hay muchos tipos de alimentos que contienen fitonutrientes, y le brindan al alimento propiedades antioxidantes, además de que poseen flavonoides, que son poderosos antioxidantes y juegan un papel importante en la capacidad antioxidante total de un alimento (Gutiérrez, 2007).

En el gráfico 8-3 se puede observar el comportamiento de la capacidad antioxidante en la mermelada de fresa día 1.

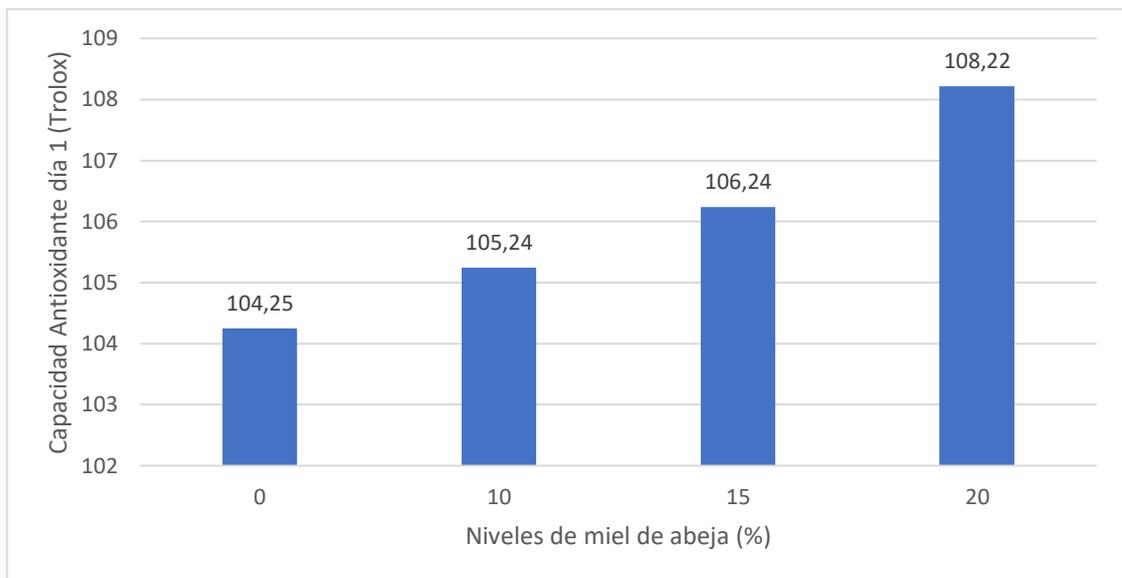


Gráfico 8-3: Capacidad antioxidante de la mermelada de fresa por efecto de diferentes niveles de miel de abeja.

Realizado por: Morejon, E., 2022.

En el gráfico 9-3 se puede observar el comportamiento de la capacidad antioxidante en la mermelada de fresa día 75.

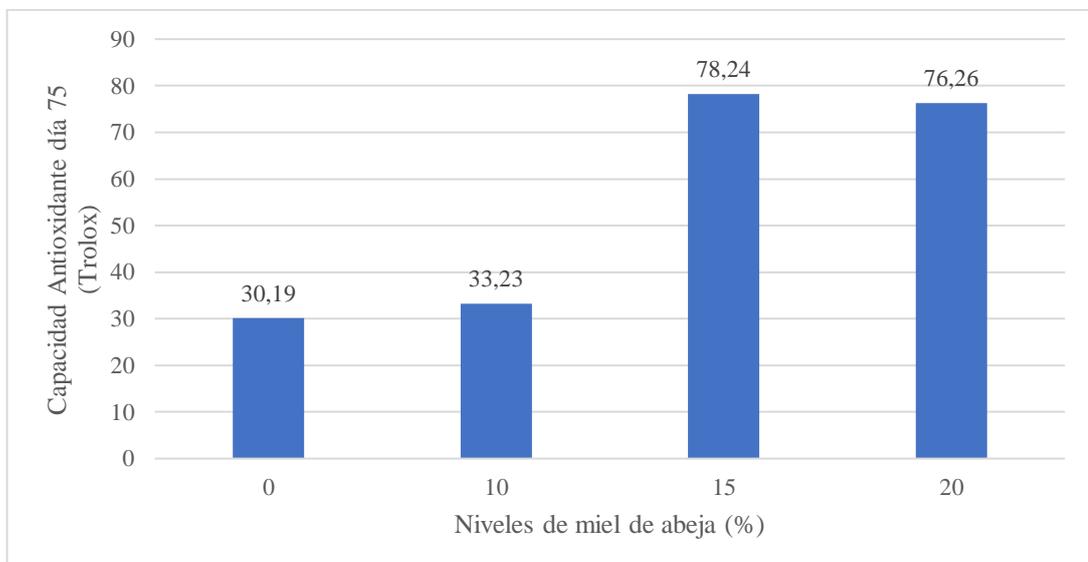


Gráfico 9-3: Capacidad antioxidante de la mermelada de fresa por efecto de diferentes niveles de miel de abeja.

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Los valores medios resultantes en cuanto a la capacidad antioxidante de la mermelada de fresa con miel de abeja, reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0,05$), por efecto de la miel de abeja adicionada a cada tratamiento, en los primeros 7 días de la investigación, se puede determinar que el tratamiento que presentó una mayor la capacidad antioxidante fue el que contiene 10 % de miel de abeja con un valor medio de $(108,22) \mu\text{m Trolox /g}$, seguido del nivel con 15 % de miel de abeja con un valor medio de $106,29 \mu\text{m Trolox/g}$, frente al tratamiento control con un valor medio de $104, 25 \mu\text{m Trolox / g}$ siendo este el tratamiento que menor capacidad antioxidante posee.

Al final de la investigación, a partir del día 75 se obtuvieron resultados completamente diferentes, el tratamiento control presentaron una reducción significativa en su poder antioxidante con un valor de $30,19 \mu\text{m Trolox /g}$, mientras que el nivel con 10% de miel de abeja presentó un valor de $33,23 \mu\text{m Trolox /g}$, frente al nivel con 15% de miel de abeja adicionada que a pesar del transcurso de los días sigue conservando su poder antioxidante, posicionándose con el mejor tratamiento presentando un valor de $(78,24 \mu\text{m Trolox /g})$.

Según, Gutiérrez Zavala, A (2007), los antioxidantes ralentizan el proceso de envejecimiento al combatir el daño celular y la muerte celular causada por los radicales libres, según Carvajal de Pabón, M, (2012), es su estudio sobre la capacidad antioxidante de distintos tipos de fresas, expresa que estas, contienen un alto poder antioxidantes, frente a otras frutas ya que son una gran fuente de compuestos polifenólicos con propiedades antioxidantes, especialmente antocianinas, ácidos fenólicos, que ayudan a prevenir el envejecimiento de las células. En su en su investigación sobre el poder antioxidante de la miel de abeja (Rodríguez, M, 2007), nos menciona que se han encontrado un alto contenido de antioxidantes, presentes en la miel y que estos tienen el potencial de ejercer una acción antioxidante por la inhibición de la formación de radicales libres, gracias a la acción de los flavonoides y de otros polifenoles como los ácidos fenólicos.

En conclusión, al no existir ninguna norma nacional o internacional ni estudios que hablen de la capacidad antioxidante de las mermeladas, pero si varios estudios sobre la capacidad antioxidante de la fresa y de la miel, en los cuales se expone que estos dos alimentos poseen un gran poder antioxidante, se determinó que el mejor tratamiento en cuanto a capacidad antioxidante es el nivel con 15% de miel de abeja, ya que con el paso de los días tuvo una reducción del 26.39% de su valor inicial, lo que es relativamente bueno y nos está indicando que al combinar la fresa y la miel de abeja estamos obteniendo un alimento funcional.

3.2. Análisis Organolépticos

3.2.1. Color

En la tabla 2-3, se presentan los resultados obtenidos de la valoración organoléptica (Color) de la mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja

Tabla 2-3: Valoración Organoléptica del color de la mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja

Periodo	Niveles de miel de abeja				H.cal	(p. valor)
	0 %	10 %	15 %	20%		
Día 1	2,00	3,00	4,00	4,00	9,81	0,4433
Día 15	2,00	3,00	4,00	4,00	9,35	0,4433
Día 30	1,00	3,00	4,00	4,00	10,00	0,4433
Día 45	1,00	2,00	4,00	4,00	9,23	0,4433
Día 60	1,00	1,00	4,00	4,00	8,88	0,4433
Día 75	1,00	1,00	4,00	4,00	9,23	0,4433

Realizado por: Morejon, E., 2022.

p_valor > 0,05 > 0,01 No significativo

H.cal= Valor calculado

p. valor= Probabilidad

4 = Me gusta mucho

3 = Me gusta moderadamente

2 = No me gusta ni me disgusta

1 =Me disgusta

En los resultados, obtenidos referente al color de la mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja según el valor calculado de la prueba de Kruskal Wallis, se determinó que en el día uno las mayores puntuaciones fueron alcanzadas por los niveles que poseen el 15 y 20% de miel de abeja, reportando un valor de 4 (Me gusta mucho), seguido del nivel con el 10% de miel de abeja que alcanzó un valor de 3 (Me gusta moderadamente) y el tratamiento control que presento una valoración de 2 (No me gusta ni me disgusta), manteniendo su comportamiento hasta el día 15. En la tabla 2-3 se puede evidenciar que en el día 30 el tratamiento control ostento la valoración más baja 1 (Me disgusta) continuo del nivel con 10 % de miel de abeja que mostro una disminución en cuanto a su aceptación con un valor de 2 (No me gusta ni me disgusta) y los niveles con 15 y 20% de miel de abeja que mantuvieron la mayor valoración en cuanto a la aceptación de los catadores con un valor de 4 (Me gusta mucho) hasta el día 75.

3.2.2. Olor

En la tabla 3-3, se presentan los resultados obtenidos de la valoración organoléptica (olor) de la mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja

Tabla 3-3: Valoración Organoléptica del olor de la mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja.

	Niveles de miel de abeja				H.cal	p.valor
	0 %	10 %	15 %	20 %		
Día 1	2,00	3,00	4,00	4,00	9,81	0,4433
Día 15	2,00	3,00	4,00	4,00	9,35	0,4433
Día 30	1,00	3,00	4,00	4,00	10,00	0,4433
Día 45	1,00	2,00	4,00	4,00	9,23	0,4433
Día 60	1,00	1,00	4,00	4,00	8,88	0,4433
Día 75	1,00	1,00	4,00	4,00	9,23	0,4433

Realizado por: Morejon, E., 2022.

p_valor > 0,05 > 0,01 No significativo

H.cal= Valor calculado

p. valor= Probabilidad

4 = Me gusta mucho

3 = Me gusta moderadamente

2 = No me gusta ni me disgusta

1 =Me disgusta

Según el valor calculado de la prueba de Kruskal Wallis para determinar los valores en cuanto a la característica organoléptica olor en la mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja, se determinó que en el grado de aceptación más alto fue reportado por los niveles con el 15 y 20% de miel de abeja presentando un valor de 4 (Me gusta mucho), seguido del nivel con el 10% de miel de abeja que alcanzó un valor de 3 (Me gusta moderadamente) y el tratamiento control que presentó una valoración de 2 (No me gusta ni me disgusta), manteniendo su comportamiento hasta el día 15, como se puede evidenciar en la tabla 3-3 a partir del día 30 el tratamiento control obtuvo la valoración más baja 1 (Me disgusta) seguido del nivel con 10 % de miel de abeja que mostró una disminución en cuanto a su aceptación con un valor de 2 (No me gusta ni me disgusta), no siendo este el caso para los niveles con 15 y 20% de miel de abeja que se mantuvieron con la mayor valoración en cuanto a la aceptación de los catadores con un valor de 4 (Me gusta mucho) hasta el día 75.

3.2.3. Sabor

En la tabla 4-3, se presentan los resultados obtenidos de la valoración organoléptica (sabor) de la mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja

Tabla 4-3: Valoración Organoléptica del sabor de la mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja

Periodo	Niveles de miel de abeja				H.cal	p. valor
	0 %	10 %	15 %	20%		
Día 1	2,00	3,00	4,00	4,00	9,69	0,4433
Día 15	2,00	3,00	4,00	4,00	9,35	0,4433
Día 30	1,00	3,00	4,00	4,00	9,69	0,4433
Día 45	1,00	2,00	4,00	4,00	10,15	0,4433
Día 60	1,00	1,00	4,00	4,00	8,31	0,4433
Día 75	1,00	1,00	4,00	3,00	9,23	0,4433

Realizado por: Morejon, E., 2022.

p_valor > 0,05 > 0,01 No significativo

H.cal= Valor calculado

p. valor= Probabilidad

4 = Me gusta mucho

3 = Me gusta moderadamente

2 = No me gusta ni me disgusta

1 =Me disgusta

La prueba de Kruskal Wallis determinó que en el día uno las mayores puntuaciones en cuanto al sabor de la mermelada de fresa y miel de abeja fueron obtenidas por los tratamientos que poseen el 15 y 20% de miel de abeja en su formulación, reportando un valor de 4 (Me gusta mucho), seguido del nivel con el 10% de miel de abeja que alcanzó un valor de 3 (Me gusta moderadamente) y el tratamiento control que presentó una valoración de 2 (No me gusta ni me disgusta), manteniendo su comportamiento hasta el día 15, a partir del día 45 como se puede evidenciar en la tabla 4-3 el tratamiento control y el tratamiento con el 10 % de miel de abeja presentaron una baja aceptación de la característica sabor con un valor de 1 (Me disgusta), frente a los niveles con 15 y 20% de miel de abeja que durante los 75 días ostentaron la mayor valoración en cuanto a la aceptación de los catadores con un valor de 4 (Me gusta mucho).

3.2.4. Textura

En la tabla 5-3, se presentan los resultados obtenidos de la valoración organoléptica (textura) de la mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja

Tabla 5-3: Valoración Organoléptica de la textura de la mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja

Periodo	Niveles de miel de abeja				H.cal	p. valor
	0 %	10 %	15 %	20%		
Día 1	2,00	3,00	4,00	4,00	9,46	0,4433
Día 15	2,00	3,00	4,00	4,00	9,46	0,4433
Día 30	1,00	3,00	4,00	4,00	9,92	0,4433
Día 45	1,00	2,00	4,00	4,00	10,15	0,4433
Día 60	1,00	1,00	4,00	4,00	8,88	0,4433
Día 75	1,00	1,00	4,00	4,00	8,88	0,4433

Realizado por: Morejon, E., 2022.

p_valor > 0,05 > 0,01 No significativo

H.cal= Valor calculado

p. valor= Probabilidad

4 = Me gusta mucho

3 = Me gusta moderadamente

2 = No me gusta ni me disgusta

1 =Me disgusta

Después de analizar los resultados, obtenidos referente a la textura de la mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja según la prueba de Kruskal Wallis, se determinó que del día 1 al día 15, las mayores puntuaciones fueron alcanzadas por los niveles que poseen el 15 y 20% de miel de abeja en su formulacion obteniendo un valor de 4 (Me gusta mucho), seguido del nivel con el 10% de miel de abeja que logro un valor de 3 (Me gusta moderadamente) y el tratamiento control que exhibo una valoración de 2 (No me gusta ni me disgusta), a partir del día 45 como se puede evidenciar en la tabla 5-3 el tratamiento control y el tratamiento con el 10% de miel de abeja presentaron la más baja valoración 1 (Me disgusta) en cuanto a la aceptación de los catadores, no siendo este el caso para los tratamientos con los niveles de 15 y 20% de miel de abeja, que mantuvieron la mayor valoración en cuanto a la textura con un valor de 4 (Me gusta mucho) hasta el día 75.

3.2.5. *Vida de anaquel de la mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja*

Según Ramírez (2012) las pruebas empleadas para evaluar la preferencia, aceptabilidad o grado en que gusta un producto se conocen como "pruebas cualitativas de consumo o pruebas orientadas al consumidor (POC), ya que se llevan a cabo con paneles de catadores no entrenados.

En el análisis organoléptico para determinar la vida de anaquel de la mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja, por medio del Tes Hedónico de 9 puntos adaptado a una escala de 4 puntos, que analizo el grado de aceptación del color, olor, sabor y textura de la mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja (0, 10, 15 y 20%) durante 75 días, en base a los resultados obtenidos de la prueba de Kruskal Wallis obtuvimos que con el paso de los días tanto el tratamiento control como el tratamiento con el nivel de 10% de miel de abeja fueron presentando una disminución en cuanto al agrado de sus características organolépticas, llegando a posicionarse con calificaciones de 1 (Me disgusta) y 2 (No me gusta) a partir del día 30, no siendo este el caso para los niveles con 15 y 20 % de miel de abeja que a lo largo de todos los paneles, se mantuvieron con la calificación más alta 4 ((Me gusta mucho) posicionándolos como los mejores tratamientos en cuanto a vida útil frente a las características organolépticas estudiadas por los catadores.

3.3. *Análisis Microbiológicos de la mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja*

Según la (FAO, 2000), un alimento es un producto natural o procesado que contiene sustancias químicas, como proteínas, carbohidratos, lípidos, vitaminas, minerales y agua. Para proteger la salud pública, se han formado normas de control de calidad de los alimentos, ya que los alimentos contaminados pueden ser la primera forma en que las bacterias ingresan al cuerpo, más sin embargo existen algunos microorganismos, que son importantes para en la industria Alimentaria. Para que un microorganismo pueda tener un crecimiento exponencial adecuado, este necesita de nutrientes, agua y una temperatura promedio de 5°C a 60°C. El crecimiento máximo de la gran mayoría de microorganismos ocurre a 25°C y 30°C.

3.3.1. *E. coli*

En la tabla 6-3 se presentan los resultados obtenidos de la valoración microbiológica de la mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja en cuanto a el microorganismo *E.coli*.

Tabla 5-3: Valoración Microbiológicas con respecto a *E. coli* 48h UFC/g

Periodo	Niveles de miel de abeja			
	0 %	10 %	15 %	20%
Día 1	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Día 15	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Día 30	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Día 45	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Día 60	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Día 75	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Realizado por: Morejon, E., 2022.

En el Gráfico 10-3, se presenta el comportamiento del microorganismo *E.coli*

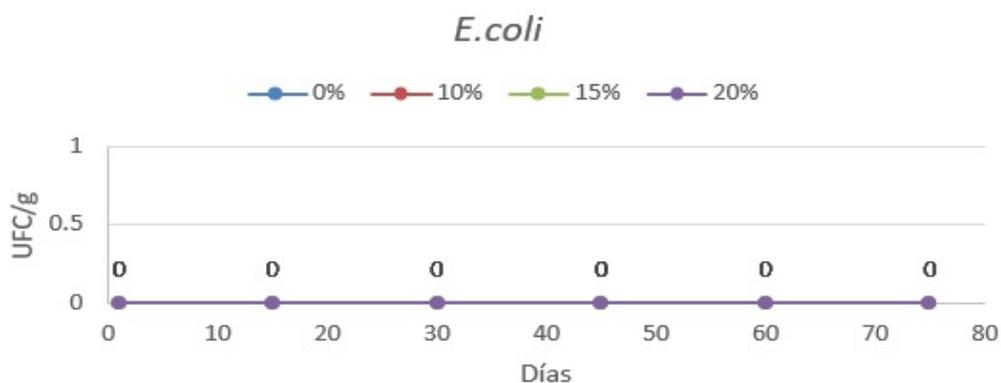


Gráfico 10-3: Valoración Microbiológica *E. coli*

Realizado por: Morejon, E., 2022.

En el gráfico 10-3, referente a *E. coli* se puede observar que se tuvo niveles nulos de actividad, en todos los días y tratamientos, siendo esta, una observación muy favorable ya que se garantizó la inocuidad del producto desde su etapa de elaboración hasta su etapa de almacenamiento. Al no presentar este tipo de microorganismo estamos obteniendo un producto de calidad, demostrando así que el mismo fue elaborado bajo buenas prácticas de manufactura y cumple con todos los requisitos establecidos por normativas nacionales e internacionales para la elaboración y distribución de mermeladas.

3.3.2. Levaduras

En la tabla 9-3 se presentan los resultados obtenidos de la valoración microbiológica de la mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja en cuanto a Levaduras.

Tabla 6-3: Valoración Microbiológicas con respecto a Levaduras 48h UFC/g

Periodo	Niveles de miel de abeja			
	0 %	10 %	15 %	20%
Día 1	6	4	3	6
Día 15	32	22	16	19
Día 30	49	30	18	33
Día 45	53	32	12	36
Día 60	66	22	9	36
Día 75	54	16	7	37

Realizado por: Morejon, E., 2022.

En el Gráfico 11-3, se presenta el comportamiento de las Levaduras en la mermelada de fresa.

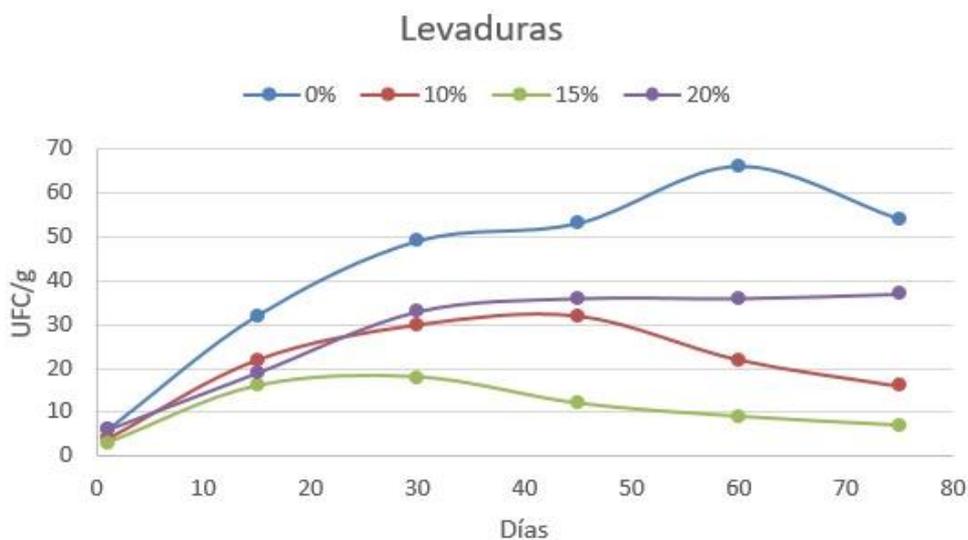


Gráfico 11-3: Valoración Microbiológica Levaduras

Realizado por: Morejon, E., 2022.

En el gráfico 11-3 de levadura, se observa que el los valores más altos los reporta el tratamiento control, este tratamiento presenta un gran crecimiento exponencial llegando a su máxima valoración en el día 60, (66 UFC/g), decreciendo en el día 75.

El comportamiento de las levaduras cambia en los tratamientos en los que se utilizó miel de abeja para su elaboración, en el tratamiento con el nivel de 10 % de miel de abeja las levaduras llegaron a su máximo crecimiento en el día 45, (32 UFC/g), reduciendo su valor en el día 60, en el nivel con 15 % de miel de abeja se registró el valor más alto en el día 30 (18 UFC/g) decreciendo en el día 75 (7 UFC/ g), mientras que en el nivel con 20 % de miel de abeja se registró un crecimiento exponencial a partir del día 30 alcanzando su máxima valoración en el día 75 (37 UFC/g).

3.3.3. Mohos

En la tabla 10-3 se presentan los resultados obtenidos de la valoración microbiológica de la mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja en cuanto a Mohos

Tabla 7-3: Valoración Microbiológicas con respecto a Mohos 48h UFC/g

Periodo	Niveles de miel de abeja			
	0 %	10 %	15 %	20%
Día 1	2	3	3	3
Día 15	7	5	4	5
Día 30	12	8	6	9
Día 45	18	11	8	9
Día 60	19	11	7	10
Día 75	17	8	6	9

Realizado por: Morejon, E., 2022.

En el Gráfico 12-3, se presenta el comportamiento de los Mohos en la mermelada de fresa.

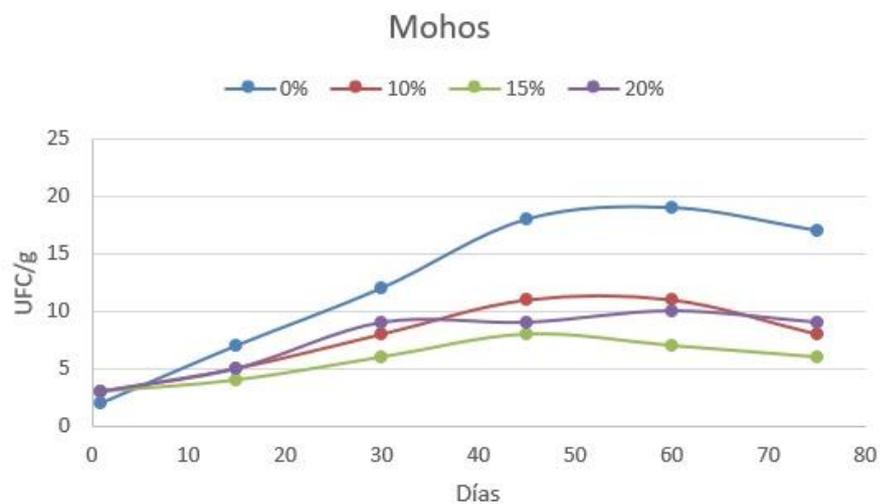


Gráfico 12-3: Valoración Microbiológica Mohos

Realizado por: Morejon, E., 2022.

En el gráfico 12-3 referente a mohos se puede observar que en el día 1 se presentó un crecimiento casi nulo, con un rango de (2-3 UFC/g) en todos los tratamientos de mermelada de fresa. El tratamiento control fue el que ostentó el mayor número de UFC/g en mohos, llegando a su valor máximo el día 75 con 17 UFC/g. En tratamiento con el nivel de 10 % de miel de abeja se presentó crecimiento exponencial a partir del día 15 con valores de 5 UFC/g, alcanzando su valor máximo en el día 60 con 11 UFC/g, mientras que en el nivel con 20% de miel de abeja se mostró su valor máximo en el día 60 con 10 UFC/g, finalmente el nivel con 15% de miel de abeja fue el mejor tratamiento ya que a lo largo de los 75 días no registró un crecimiento exponencial alto alcanzado el máximo nivel en el día 60 con 7 UFC/g.

3.4. Discusión de resultados microbiológicos de la mermelada de fresa con distintos niveles de miel de abeja

Para asegurar que los resultados del presente trabajo de investigación cumplan con los requisitos mínimos en cuanto a inocuidad, se seleccionó como guía base el Reglamento Técnico Colombiano (G/TBT/N/COL/160/Add.2, 2013) de frutas y sus derivados, con respecto a los requisitos microbiológicos de jaleas, mermeladas y confituras, mismo que establece que debe existir una ausencia total de *E. coli*, y que el recuento máximo UFC/g para Mohos y Levaduras debe estar en un rango promedio de 20-50UFC/ g , además de la Normativa Mexicana para mermelada de fresa (NMX-F-131-1982 , 1982) que menciona que el rango máximo aceptado de Mohos y levaduras es de 20 UFC/ g y un valor negativo para *E.coli*. (Guanquiza Zambrano, A, 2018) en su trabajo de investigación sugiere que con la finalidad de asegurar la inocuidad alimentaria y preservar las características organolépticas del producto se debe tener una ausencia total de *E. coli*, y en cuanto a Mohos y Levaduras se permite una proliferación no máxima de (< 40 UFC/g).

Después de analizar los resultados obtenidos en cuanto a recuento de *E.coli* , Mohos y Levaduras en los diferentes tratamientos de mermelada de fresa elaborada con distintos niveles de miel de abeja se puede aseverar que la miel de abeja es un potencial bactericida y antimicrobiano, ya que a lo largo de todo el experimento en todos los tratamientos en los que se utilizó la miel de abeja como conservante se cumplieron con los requisitos mínimos establecidos, en cuanto a crecimiento microbiano, (Del Mar Gamboa, M, 2005) presenta en su investigación que la miel de abeja al poseer peróxido de hidrógeno, fitoquímicos, flavonoides, ácidos aromáticos y antioxidantes fenólicos inhiben en un amplio rango el crecimiento exponencial de bacterias Gram positivas y Gram negativas, convirtiéndola en un excelente conservante en la elaboración de mermeladas.

CONCLUSIONES

En la mermelada de fresa elaborada con distintos niveles de miel de abeja, se determinó que el mejor tratamiento es el que utiliza 15 % de miel de abeja en su formulación, evidenciándose que el nivel de miel de abeja influye notablemente en las propiedades fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas de la mermelada de fresa, potencializando el poder conservante (75 días) y poder edulcorante de (54.23°Brix).

En los análisis fisicoquímicos y microbiológico de los distintos tratamientos de mermelada de fresa con miel de abeja, se descartó el tratamiento control y el tratamiento con el 10% de miel de abeja, ya que no cuentan con el % de sólidos solubles necesarios para considerarse mermelada, además de que presentan un gran crecimiento exponencial de mohos y levaduras, en comparación con el nivel de 15 % de miel de abeja que cuentan con los requisitos mínimos de calidad establecidos por las normativas nacionales, como internacionales.

En los Análisis organolépticos que se utilizaron para determinar el tiempo de vida útil de la mermelada de fresa, frente al comportamiento de los catadores con el paso del tiempo, se estableció que, durante todos los paneles, los niveles 15 % y 20% de miel de abeja, se posicionaron con la calificación más alta 4 (Me gusta mucho) durante los 75 días de estudio, siendo estos los mejores tratamientos.

RECOMENDACIONES

Elaborar mermelada de fresa con 15% de miel de abeja, como conservante y edulcorante en su formulación ya que presenta la mejor valoración en cuanto a sus propiedades fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas.

Continuar con el estudio de la elaboración de mermelada de fresa con diferentes niveles de miel de abeja con la adición de diferentes tipos de gelificantes, para aumentar su rendimiento.

Difundir la importancia del consumo de mermelada de fresa con miel de abeja, en vista de que este producto es natural, al no poseer edulcorantes y conservantes químicos, además de que es un alimento ideal para incluirlo en la alimentación diaria ya que presenta un nivel más bajo de azúcares (° brix) a diferencia de otras mermeladas, potencializa y conserva los antioxidantes presentes en la fresa y la miel de abeja.

BIBLIOGRAFÍA

ACONSA. pH en alimentos: su importancia en la seguridad alimentaria. [En línea] 22 de marzo de 2021. [Citado el: 2022 de julio de 22.] <https://aconsa-lab.com/ph-en-alimentos-importancia/#:~:text=E1%20pH%20es%20un%20factor,actividad%20acuosa%20y%20la%20salinidad..>

AECOSAN. La Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición. [En línea] 17 de marzo de 2018. [Citado el: 10 de junio de 2021.] https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/subdetalle/aditivos_alimentarios.htm.

AGUILAR. Elaboracion de una formulacion y un flujo de proceso para mermelada de mango utilizando Stevia rebaudiana B. como edulcorante. [En línea] 10 de Diciembre de 2003. [Citado el: 8 de junio de 2022.] <file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/AGI-2003-T001.pdf>.

ALONSO, Jorge Rubén. Natural sweeteners. *LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida*, vol. 12, núm. 2, 2010, pp. 3-12. [En línea] 30 de Octubre de 2010. [Citado el: 10 de julio de 2021.] <https://www.redalyc.org/pdf/4760/476047396002.pdf>.

ANDREAM,Ch. Acidez titulable. [En línea] abril de 2016. [Citado el: 25 de julio de 2022.] [https://prezi.com/z8rhn0yruzql/acidez-tituable-y-ph/#:~:text=La%20acidez%20libre%20\(acidez%20tituable,para%20alcanzar%20el%20pH%20del.](https://prezi.com/z8rhn0yruzql/acidez-tituable-y-ph/#:~:text=La%20acidez%20libre%20(acidez%20tituable,para%20alcanzar%20el%20pH%20del.)

BENITES Felipe, Miguel Agurto, Johnpool. AGRÍCOLA, DISEÑO DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE MERMELADA DE MANGO CIRUELO PARA UNA COMUNIDAD. [En línea] 19 de noviembre de 2019. [Citado el: 18 de junio de 2021.] https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2832/PYT_Informe_Final_Proyecto%20MARQUE%C3%91A.pdf?sequence=1.

BENÍTEZ BONILLA, J. Desarrollo de mermeladas de fresa (*Fragaria ananassa*) y de mango (*Mangifera indica*) con sustitución parcial de azúcar por Stevia . [En línea] Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Diciembre de 2017. [Citado el: 21 de julio de 2022.] <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/d05c852b-3f57-411e-bdcc-fbdb35afda04/content>.

BENÍTEZ ESTRADA, A. Determinación de la capacidad antioxidante total de alimentos y plasma humano por. [En línea] SCIELO, 5 de marzo de 2021. [Citado el: 1 de agosto de 2022.] https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-888X2020000100103&script=sci_arttext&tlng=es.

BERTOLLO M, MARTIRE Y, ROVIROSA A, ZAPATA M. Patrones de consumo de alimentos y bebidas según los ingresos del hogar de acuerdo a los datos de la Encuesta Nacional de Gastos de los Hogares (ENGHo) del año 2012-2013. *XXII ENCUESTRO ANUAL DE NUTRICIONISTAS*. [En línea] 2015. [Citado el: 10 de mayo de 2021.] <https://cesni-biblioteca.org/wp-content/uploads/2018/11/PatronesENGHo2012-13.DIAETA2015.pdf>.

BOATELLA, J. Química y Bioquímica de los Alimentos. [aut. libro] J., CODONY, R., Y LOPEZ P BOATELLA. Barcelona : El Ateneo, 2004.

BONILLA, JULYSA Abril Benítez. Desarrollo de mermeladas de fresa (*Fragariaananassa* y de mango (*Mangifera indica*) con sustitución parcial de azúcar por Stevia. *Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano*. [En línea] noviembre de 2017. [Citado el: 10 de mayo de 2021.] <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6030/1/AGI-2017-008.pdf>.

BRICEÑO V, G. Densidad-relativa. [En línea] EUSTON, 14 de mayo de 2020. [Citado el: 25 de julio de 2022.] <https://www.euston96.com/densidad-relativa/>.

CARRASCO, Christian René Encina Zelada. Determinación de la capacidad antioxidante y compuestos bioactivos de frutas nativas peruanas. *SCIELO*. [En línea] Facultad de Industrias Alimentarias, Universidad Nacional Agraria La Molina., 8 de junio de 2008. [Citado el: 15 de mayo de 2022.] http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2008000200004#:~:text=La%20capacidad%20antioxidante%20de%20un,antocianinas%2C%20C3%A1cido%20asc%20B3rbico%2C%20etc..

CARVAJAL de PABÓN, M. Capacidad antioxidante de la fresa. [En línea] SCIELO, 2012. [Citado el: 1 de agosto de 2022.] http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962012000100005#:~:text=Introducci%C3%B3n%3A%20la%20fresa%20pertenece%20a,la%20oxidaci%C3%B3n%20de%20muchos%20organelos..

CASTELLS, Pere. Prensa Científica, S.A. [En línea] 10 de Agosto de 2016. [Citado el: 10 de mayo de 2021.] <https://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/privacidad-471/confituras-y-mermeladas-590>.

CASTILLO, Muñoz. CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS Y. *UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTEESTUDIO DE LOS ATRIBUTOS DE CALIDAD EN EL COMPORTAMIENTO POS COSECHA DE DOS VARIEDADES DE FRUTILLA.* [En línea] 2012. [Citado el: 15 de mayo de 2021.] <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/1968/1/03%20EIA%20321%20TESIS%20CARACTERIZACI%20C3%293N.pdf>.

CASTRO, Daniela Echeverri. Mejor con Salud as. [En línea] 24 de enero de 2022. [Citado el: 3 de marzo de 2022.] <https://mejorconsalud.as.com/los-8-beneficios-las-fresas-le-aportan-salud/>.

CEDEÑO SARES, L. Fundamentos básicos de cálculos de ingeniería química con enfoque en alimentos. [En línea] UTMACH, 2018. [Citado el: 23 de julio de 2022.] <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14372/1/Cap.4%20Balance%20de%20Materia%20en%20procesamiento%20de%20jaleas%20y%20mermeladas.pdf>.

CHÁVEZ A, MARINA D, LLANOS F, KIMBERLY K. Estudio de la actividad antibacteriana de diferentes ácidos orgánicos en la industria acuícola. *Escuela Superior Politécnica del Litoral.* [En línea] ESPOL, 2015. [Citado el: 22 de agosto de 2021.] <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/29554/1/TESIS%20LLANOS-CHAVEZ.pdf>.

CORREA, Arturo. CULTIVO DE FRUTILLA, SIN BROMURO DE METILO EN CHILE. [En línea] junio de 2015. https://www.unido.org/sites/default/files/files/2021-09/Cultivo_de_frutilla_Bromuro_de_metilo_en_Chile_UNIDO_ES_2015.pdf.

CUENCA. El Comercio. [En línea] 10 de septiembre de 2011. <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/frutilla-cultivo-rentable.html#:~:text=Oso%20grande%2C%20diamante%2C%20monterrey%20y,se%20diferencian%20por%20su%20tama%C3%B1o..>

CXS 996, A. CODEX ALIMENTARIUS. [En línea] CXS996 A, 2009. [Citado el: 15 de mayo de 2021.] http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B296-2009%252FCXS_296s.pdf.

DE LA TORRE, Maria Belen. EL COMERCIO. [En línea] 18 de abril de 2013. [Citado el: 10 de mayo de 2021.] <https://www.elcomercio.com/tendencias/salud/miel-reemplaza-salud-al-azucar.html>.

DEL MAR GAMBOA, M. Evaluación de la actividad antimicrobiana de la miel . [En línea] SCIELO, junio de 2005. [Citado el: 2 de agosto de 2022.] [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222005000200010#:~:text=Se%20han%20identificado%20varias%20sustancias,4%2C6%2C7\)..](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222005000200010#:~:text=Se%20han%20identificado%20varias%20sustancias,4%2C6%2C7)..)

DREAMSTIME. dreamstime. *La morfología de la planta de fresa* . [En línea] 2017. [Citado el: 3 de marzo de 2022.] <https://es.dreamstime.com/partes-de-plantas-morfolog%C3%ADa-la-planta-fresa-con-hojas-verdes-bayas-rojas-sistema-ra%C3%ADces-e-hija-ra%C3%ADz-aisladas-en-fondo-blanco-image153579258>.

ESPINOZA, J. Estudio de la sustitucion parcial de mora por remolacha en la mermelada. [En línea] EPN, 8 de marzo de 2008. [Citado el: 25 de julio de 2022.] <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1674/1/CD-1927.pdf>.

FAO. Alimentos seguros, Modulo 4. *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. [En línea] FAO, 2000. [Citado el: 4 de agosto de 2022.] <https://www.fao.org/3/am401s/am401s05.pdf>.

FAO. MIEL. [En línea] 2020. [Citado el: 3 de marzo de 2022.] <https://www.fao.org/publications/card/es/c/CA4657ES/>.

FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. *VALORES NUTRICIONALES*. [En línea] 01 de abril de 2020. [Citado el: 11 de mayo de 2021.] <http://www.fao.org/3/ca4657es/CA4657ES.pdf>.

FEN. Fundacion Española de nutricion de Alimentos. [En línea] 2010. [Citado el: 22 de mayo de 2021.] <https://www.fen.org.es/MercadoAlimentosFEN/pdfs/fresa.pdf>.

FLORES ITURRALDE, J. “ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN NUTRICIONAL COMPARATIVA DE MERMELADA DE GUAYABA. [En línea] ESPOCH, mayo de 2012. [Citado el: 28 de julio de 2022.] <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2470/1/56T00354.pdf>.

GARCIA GARIBAY, Q. R. Universidad Autonoma de Madrid. *Biotecnología Alimentaria*. [En línea] UAM, 1993. [Citado el: 26 de Julio de 2021.] http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/tvolke/Biotecnologia_Alimentaria-Libro.pdf.

GOBAR. NUTRICIÓN Y EDUCACIÓN ALIMENTARIA. *Alimentos Argentinos – MAGyP*. [En línea] Febrero de 2014. [Citado el: 10 de julio de 2021.] http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Nutricion/fichaspdf/Ficha_24_Edulcorantes.pdf.

GONZALEZ, Nestor Morales. Desarrollo de un prototipo de mermelada light de mango utilizando sucralosa y sacarina como edulcorantes no calóricos. *ZAMORANO*. [En línea] diciembre de 2009. [Citado el: 07 de junio de 2022.] <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/db15c486-39a6-4729-88b5-65f59fc1112b/content>.

GUANOLUISA SIMBAÑA, TAMIA FERNANDA y MOROCHO LLIVE, VANESSA ALEJANDRA. ESPE. “Análisis del sector productor y exportador de la miel de abeja subpartida 0409.00.90.00 hacia la Asociación Europea de Libre Comercio EFTA 2014-2019”. [En línea] 3 de marzo de 2021. <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/23760/1/T-ESPE-044279.pdf>.

GUANOQUIZA ZAMBRANO, A. Elaboración de mermelada de naranjilla (*Solanum quitoense*) con la inclusión de camote. [En línea] UTA, mayo de 2018. [Citado el: 23 de julio de 2022.] <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28026/1/AL%20677.pdf>.

GUTIÉRREZ FERNÁNDEZ, A. Análisis físico-químicos en mermeladas elaboradas a base de nopal (*Opuntia ficus indica*). [En línea] UAEH, 2007. [Citado el: 21 de julio de 2022.] <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icap/article/view/2964/2985>.

GUTIÉRREZ ZAVALA, A. Capacidad antioxidante total en alimentos. *Universidad de Ciencias y Artes de Chipas, México*. [En línea] SCIELO, marzo de 2007. [Citado el: 1 de agosto de 2022.] http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662007000100008.

GUTIÉRREZ, H. Reyes, J.F. Castañeda. SCIELO.ORG. *Análisis físico-químico de las hojas de eucalipto camaldulensis*. [En línea] 25 de febrero de 2017. [Citado el: 10 de junio de 2022.] <http://www.scielo.org.co/pdf/ecei/v11n22/1909-8367-ecei-11-22-00076.pdf>.

HANNA Instruments S.A.S. HANNA Instruments . *Mini titulador de acidez, pH*. [En línea] 2018. [Citado el: 23 de julio de 2020.] <https://www.hannacolombia.com/productos/producto/hi-84532-mini-titulador-de-acidez-ph-para-jugos-de-fruta#:~:text=Detalles,la%20fruta%20y%20su%20sabor..>

HIDALGO D, OLMEDO HIDALGO Maria. EFECTO DE DOS CONSERVANTES ORGÁNICOS (ÁCIDOS CÍTRICO Y ACÉTICO) EN LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE LAS CARNES CRUDAS DE RES. *UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI*. [En línea] Agosto de 2017. [Citado el: 14 de junio de 2021.] <https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/1716/1/ULEAM-IAL-0021.pdf>.

Higiene Ambiental. *Cómo incide la presencia de agua en la vida útil de los alimentos*. [En línea] 29 de marzo de 2021. [Citado el: 20 de julio de 2022.] <https://higieneambiental.com/higiene-alimentaria/como-incide-la-presencia-de-agua-en-la-vida-util-de-los-alimentos>.

HOFSTETTER, Mark. [En línea] 24 de julio de 2006.

INEN. MIEL DE ABEJAS. REQUISITOS. *NTE INEN 1572 Primera revisión*. [En línea] octubre de 2016. [Citado el: 12 de mayo de 2021.] https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1572-1.pdf.

INEN. NTE INEN 2825. *NORMA PARA LAS CONFITURAS, JALEAS Y MERMELADAS*. [En línea] INEN, noviembre de 2013. [Citado el: 14 de junio de 2021.] <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-2825.pdf>.

INEN. NTE INEN 419. *normativa tecnica ecuatorinana para conservas vegetales, Mermeladas de frutas*. [En línea] INEN, 1987. [Citado el: 2 de Mayo de 2022.] <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/419.pdf>.

Infoagro Systems, S.L. Infoagro.com. [En línea] mayo de 2018. [Citado el: 03 de abril de Abril de 2022.] https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_fresa.asp.

KHELOD, y otros. Antibiotic, Pesticide, and Microbial Contaminants of Honey: Human Health Hazards. *PMC*. [En línea] 14 de Octubre de 2012. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3477659/>.

KUSKOSKI, Agustín G. Asuero, Ana M. Troncoso. 2006. SCIELO. *APLICACIÓN DE DIVERSOS MÉTODOS QUÍMICOS PARA DETERMINAR ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE EN PULPA DE FRUTOS.* [En línea] agosto de 2006. [Citado el: 20 de mayo de 2022.] <https://www.scielo.br/j/cta/a/B58T9S5zLLxjBL5PVzZXHCF/?format=pdf&lang=es>.

LALALEO María, Lara Flor. emaze. [En línea] Octubre de 2017. <https://app.emaze.com/@ATRTRZZQ#2>.

LÁZARO, Ignacio. LAZAYA. *Grados Brix en las frutas en conserva.* [En línea] 13 de septiembre de 2017. [Citado el: 14 de mayo de 2022.] <https://www.lazayafruits.com/es/blog-de-frutas-en-conserva/grados-brix-en-las-frutas-en-conserva-que-miden/>.

LÓPEZ, MARTÍNEZ. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. [En línea] mayo de 2018. [Citado el: 3 de marzo de 2022.] <http://www.ingenieria.uaslp.mx/agroindustrial/Documents/Proyectos/Presentaciones%20Taller%20III%202018-2019%20I/3%20L%C3%B3pez%20Mart%C3%ADnez.pdf>.

MANRRIQUE. UNICEN. [En línea] 2017. [Citado el: 11 de mayo de 2021.] https://www.fio.unicen.edu.ar/usuario/gmanrique/images/Miel_2017.pdf.

MARQUEZ SIGUAZ, B. “REFRIGERACIÓN Y CONGELACIÓN DE ALIMENTOS. [En línea] UNSA, 2014. [Citado el: 26 de julio de 2022.] <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4188/IAmasibm024.pdf?sequence=1&isA#:~:text=%E2%9E%A2%20El%20contenido%20de%20cenizas,de%20adulteraci%C3%B3n%20contaminaci%C3%B3n%20o%20fraude..>

MARTIN, A. Correlación entre la medida del color del fruto y la concentración de sólidos solubles totales en frutilla o fresa (*Fragaria ananassa* Duch.). *Scielo.* [En línea] 10 de junio de 2015. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2314-369X2015000100008.

MARTINES M, Jhoana. PARÁMETROS DE CALIDAD EN LA MIEL. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DEL PROCESADO. [En línea] julio de 2018. [Citado el: 10 de mayo de 2021.] <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/107469/MART%C3%8DNEZ%20-%20PAR%C3%81METROS%20DE%20CALIDAD%20EN%20LA%20MIEL.%20INFLUENCIA%20DE%20LAS%20CONDICIONES%20DEL%20PROCESADO.pdf?sequence=1>.

MARTINEZ, Jorge Antonio Gomez. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA. *Descripcion del comportamiento de Insectos en el cultivo de fresa.* [En línea] julio de 2006. [Citado el: 14 de mayo de 2021.] <file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/tnh10g633d.pdf>.

MENDOZA. Conservantes de alimentos. [En línea] 10 de mayo de 2016. [Citado el: 14 de junio de 2021.] <https://www.mendoza.conicet.gov.ar/portal/enciclopedia/terminos/ConservAlim.htm>.

Ministerio de Agroindustria Argentina. CADENA DE FRUTILLAS . [En línea] 17 de Mayo de 2017. [Citado el: 3 de marzo de 2022.] http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Cadenas%20de%20Valor%20de%20Alimentos%20y%20Bebidas/informes/Ficha_cadena_FRUTILLAS%20_Mayo%20_2017.pdf.

MORPHOL, Int. J. El Rol de la Miel en los Procesos Morfofisiológicos de Reparación de Heridas. *Scielo.* [En línea] marzo de 2016. [Citado el: 14 de mayo de 2021.] https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022016000100056.

NMX-F-131-1982. ALIMENTOS PARA HUMANOS - FRUTAS Y DERIVADOS - MERMELADA DE FRESA. *NORMA MEXICANA* . [En línea] 1982. [Citado el: 20 de Julio de 2022.] <http://www.economia-nmx.gob.mx/normas/nmx/1982/nmx-f-131-1982.pdf>.

ORZÁEZ VILLANUEVA, A. DE FRUTOS PRIETO, M. TÉLLEZ GONZÁLEZ,. Hábitos de consumo de productos apícolas en un colectivo de ancianos. *Scielo.* [En línea] marzo de 2002. [Citado el: 14 de mayo de 2021.] https://web.archive.org/web/20140201170303/http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222002000400006&lng=es&nrm=iso.

PALTRINIERI, Gaetano. Mermeladas, jaleas, jarabes, dulces y confituras. *Oficial Regional Principal de Tecnología Alimentaria y Agroindustria.* [En línea] FAO, febrero de 1997. [Citado el: 10 de abril de 2022.] <https://www.fao.org/3/x5029s/x5029s07.htm>.

PASUPULETI, Visweswara Rao, y otros. Oxidative Medicine and Cellular Longevity. *Hindawi.* [En línea] 2017. [Citado el: 10 de Mayo de 2021.] <https://www.hindawi.com/journals/omcl/2017/1259510/>.

PRIOR C, Maria. LA MIEL EN LA ALIMENTACION HUMANA. *DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION Y CAPACITACION AGRARIAS.* [En línea] 2000. [Citado el: 14 de mayo de 2021.] https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1989_07.pdf.

QUINTAS A. SER. [En línea] 24 de abril de 2016. [Citado el: 3 de marzo de 2022.] https://cadenaser.com/programa/2016/04/15/beok/1460756690_097177.html.

RAMIREZ NAVAS, J. ANÁLISIS SENSORIAL: POC. [En línea] Universidad de Cali, 2012. [Citado el: 28 de JULIO de 2022.] https://www.researchgate.net/profile/Juan-Ramirez-Navas/publication/257890512_Analisis_sensorial_pruebas_orientadas_al_consumidor/links/00b495260e24536e05000000/Analisis-sensorial-pruebas-orientadas-al-consumidor.pdf.

RESOLUCIÓN 003929. Reglameto tecnico, colombiano para frutas y us derivados. *Comunidad Andina de colombia*. [En línea] EL MINISTRO DE SALUD Y PROTECCION SOCIAL , octubew de 2013. [Citado el: 6 de agosto de 2022.] <http://extranet.comunidadandina.org/sirt/sirtDocumentos/COOTCR14005.pdf>.

RODRÍGUEZ, M. Capacidad antioxidante de mieles venezolanas. [En línea] Scielo, Diciembre de 2007. [Citado el: 2 de agosto de 2022.]

RODRÍGUEZ, Samuel Durán A. María del Pilar. Edulcorantes no nutritivos, riesgos,apetito y ganancia de peso. *Rev Chil Nutr Vol. 40, N°3*. [En línea] septiembre de 2013. [Citado el: 20 de junio de 2021.] <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v40n3/art14.pdf>.

SOTOMAYOR, Paredes Ariana Julisa. EVALUACIÓN DE LOS SÓLIDOS SOLUBLES DE 4 LOTES DEMERMELADA DE FRUTILLA Y MORA SEGÚN LA NORMATIVA NTEINEN 2825. [En línea] 10 de febreo de 2020. [Citado el: 10 de mayo de 2021.] <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/16348>.

SUCUNUTA, Juan Alberto Medina. UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA. *EVALUACIÓN DE CUATRO ABONOS ORGÁNICOS EN LAPRODUCCIÓN DE LA FRESA (Fragaria chiloensis)*. [En línea] 15 de diciembre de 2015. [Citado el: 14 de mayo de 2021.] <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/13965/1/TESIS%20JUAN%20MEDINA%20difinitiva.pdf>.

TRAUCO C, & Oliva M., Determinación de parámetros fisicoquímicos y productividad decinco variedades de fresa (fragaria spp.) cultivadas bajo sistema de acolchado en molinopampa, amazonas. [En línea] 2018. <https://doi.org/10.25127/aps.20183.401>.

TUSTON, Rogelio. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA. *SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS DEL CULTIVO DE FRUTILLA (Fragaria dioica), PARA LA SIERRA NORTE DE PICHINCHA.* [En línea] 2012. [Citado el: 3 de marzo de 2022.] <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/3759>.

ULLOA JOSÉ ARMANDO, PEDRO M. MONDRAGÓN CORTEZ, ROGELIO RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ,. La miel de abeja y su importancia. [En línea] septiembre de 2010. <http://aramara.uan.mx:8080/bitstream/123456789/437/1/La%20miel%20de%20abeja%20y%20su%20importancia.pdf>.

Universidad de Zaragoza. DETERMINACIÓN DE HUMEDAD EN ALIMENTOS. [En línea] Planta Piloto de procesamiento de alimentos, 2000. [Citado el: 25 de julio de 2022.] https://ppcta.unizar.es/sites/ppcta.unizar.es/files/users/ARCHIVOS/Videos_y_otros/Documentos/PRACTICAS_ANALISIS/practica_1_humedad.pdf.

UTPL. UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA. *EVALUACIÓN DE CUATRO ABONOS ORGÁNICOS EN LA PRODUCCIÓN DE LA FRESA (Fragaria chiloensis).* [En línea] 2015. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/13965/1/TESIS%20JUAN%20MEDINA%20definitiva.pdf>.

UTN. Edulcorantes. *Química de los Alimentos.* [En línea] julio de 2020. [Citado el: 3 de marzo de 2022.] https://www.fro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/quimica/5_anio/alimentos/ckfinder/files/consumo%20Edulcorantes.pdf.

VEGA D. Beneficios de la mermelada. [En línea] 11 de diciembre de 2017. [Citado el: 15 de mayo de 2022.] <https://www.fmdos.cl/noticias/descubre-los-poderosos-beneficios-de-la-mermelada/>.

VILANOVA, FRANCISCO HERNÁNDEZ-BRIZ. MINISTERIO DE AGRICULTURA. [En línea] abril de 1969. [Citado el: 10 de mayo de 2021.] https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1969_04.pdf.

YANET GIL GILLING. Universidad de Ciencias Médicas. *Importancia del consumo de miel de abeja.* [En línea] 15 de marzo de 2011. [Citado el: 10 de febrero de 2022.] <http://www.cocmed.sld.cu/no153/no153vista01.htm>.


D.B.R.A.J.
Ing. Christian Castilla



ANEXOS

ANEXO A: DATOS DE LA VALORACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE LA MERMELADA DE FRESA CON DISTINTOS NIVELES DE MIEL DE ABEJA

% de miel de abeja	Repetición	Actividad de agua	Sólidos solubles %	pH	Acidez titulable%	Densidad relativa(p)	Sustancia Seca %	Humedad %	Cenizas %	Capacidad antioxidante 11-22 de abril	Capacidad antioxidante 7-18 de julio
0	1	0,96	15,1	3,01	0,8	1,03	17	83	6,25	104,29	30,21
0	2	0,94	15,06	3,04	0,79	1,03	16	84	5,88	104,25	30,14
0	3	0,94	15	3,03	0,77	1,03	17	83	5,88	104,21	30,23
10	1	0,91	30	3,19	0,7	1,04	35	65	3,23	108,22	33,22
10	2	0,91	30,01	3,15	0,7	1,04	31	69	2,86	108,21	33,24
10	3	0,92	30,04	3,16	0,71	1,04	31	69	3,23	108,24	33,22
15	1	0,83	54,3	3,48	0,31	1,19	63	37	1,61	106,29	78,23
15	2	0,84	54,3	3,46	0,29	1,19	60	40	1,64	106,31	78,24
15	3	0,84	54,1	3,45	0,27	1,19	62	38	1,62	106,28	78,24
20	1	0,82	55,3	3,5	0,31	1,15	63	37	1,54	105,22	76,26
20	2	0,82	55,5	3,51	0,29	1,15	62	38	1,56	105,26	76,25
20	3	0,83	55,4	3,51	0,31	1,15	61	39	1,58	105,25	76,28

Realizado por: Morejon, E. 2022.

MC-LSAIA-2201-06



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y CALIDAD
LABORATORIO DE SERVICIO DE ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS
Panamericana Sur Km. 1. Cutuglagua Tifs. 2690691-3007134. Fax 3007134
 Casilla postal 17-01-340



INFORME DE ENSAYO No: 22-044

**NOMBRE PETICIONARIO: Sr. Edwin Cristóbal Morejón	**INSTITUCIÓN: Particular
**DIRECCIÓN: Riobamba	**ATENCIÓN: Sr. Edwin Cristóbal Morejón
FECHA DE EMISIÓN: 18/04/2022	FECHA DE RECEPCIÓN.: 11/04/2022
FECHA DE ANÁLISIS: Del 11 al 22 de abril del 2022	HORA DE RECEPCIÓN: 13h00
	ANÁLISIS SOLICITADO Capacidad antioxidante.

ANÁLISIS MÉTODO	CAPACIDAD ANTIOXIDANTE MO-L-SAIA-16	**IDENTIFICACIÓN
METODO REF.	ABTS	
UNIDAD	µm Trolox/g	
22-0426	104,25	Mermelada de fresa con miel de abeja (TOR1)
22-0427	108,21	Mermelada de fresa con miel de abeja (T1R1)
22-0428	106,29	Mermelada de fresa con miel de abeja (T2R1)
22-0429	105,25	Mermelada de fresa con miel de abeja (T3R1)
22-0430	104,29	Mermelada de fresa con miel de abeja (TOR2)
22-0431	108,24	Mermelada de fresa con miel de abeja (T1R2)
22-0432	106,31	Mermelada de fresa con miel de abeja (T2R2)
22-0433	105,22	Mermelada de fresa con miel de abeja (T3R2)
22-0434	104,21	Mermelada de fresa con miel de abeja (TOR3)
22-0435	108,22	Mermelada de fresa con miel de abeja (T1R3)
22-0436	106,28	Mermelada de fresa con miel de abeja (T2R3)
22-0437	105,26	Mermelada de fresa con miel de abeja (T3R3)

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.

OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

RESPONSABLES DEL INFORME



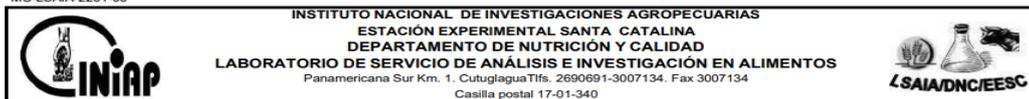
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO PARA:
IVAN RODRIGO SAMANIEGO MÁLIGUA

Dr. Iván Samaniego, MSc.
RESPONSABLE TÉCNICO



ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO PARA:
BLADIMIR EFRAIN ORTIZ RAMOS

Ing. Bladimir Ortiz
RESPONSABLE CALIDAD



INFORME DE ENSAYO No: 22-077

****NOMBRE PETICIONARIO:** Sr. Edwin Cristóbal Morejón
****DIRECCIÓN:** Riobamba
FECHA DE EMISIÓN: 18/07/2022
FECHA DE ANÁLISIS: Del 07 al 18 de julio del 2022

****INSTITUCIÓN:** Particular
****ATENCIÓN:** Sr. Edwin Cristóbal Morejón
FECHA DE RECEPCIÓN.: 07/07/2022
HORA DE RECEPCIÓN: 14h30
ANÁLISIS SOLICITADO: Capacidad antioxidante.

ANÁLISIS MÉTODO	CAPACIDAD ANTIOXIDANTE MO-L-SAIA-16	**IDENTIFICACIÓN
METODO REF.	ABTS	
UNIDAD	µm Trolox/g	
22-0426	30,14	Mermelada de fresa con miel de abeja (TOR1)
22-0427	33,24	Mermelada de fresa con miel de abeja (T1R1)
22-0428	78,23	Mermelada de fresa con miel de abeja (T2R1)
22-0429	76,28	Mermelada de fresa con miel de abeja (T3R1)
22-0430	30,21	Mermelada de fresa con miel de abeja (TOR2)
22-0431	33,22	Mermelada de fresa con miel de abeja (T1R2)
22-0432	78,24	Mermelada de fresa con miel de abeja (T2R2)
22-0433	76,26	Mermelada de fresa con miel de abeja (T3R2)
22-0434	30,23	Mermelada de fresa con miel de abeja (TOR3)
22-0435	33,22	Mermelada de fresa con miel de abeja (T1R3)
22-0436	78,24	Mermelada de fresa con miel de abeja (T2R3)
22-0437	76,25	Mermelada de fresa con miel de abeja (T3R3)

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.

OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

RESPONSABLES DEL INFORME



IVAN RODRIGO
SAMANIEGO
MAYGUA

Dr. Iván Samaniego, MSc.
RESPONSABLE TÉCNICO



BLADIMIR
EFRAIN ORTIZ
RAMOS

Ing. Bladimir Ortiz
RESPONSABLE CALIDAD

ANEXO B: PRUEBAS ESTADÍSTICAS DE LA VALORACIÓN FÍSICOQUÍMICA

Análisis de varianza actividad de agua

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor	Significancia
Nivel de miel de abeja (%)	0,03	3	0,01	153,28	<0,0001	**
Repetición	5,0E-05	2	2,5E-05	0,36	0,7118	
Error	4,2E-04	6	6,9E-05			
Total	0,03	11				

NS: No significativo, *: Significativo, **: Altamente significativo

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02355

Nivel de miel de abeja (%)	Medias	n	E.E.	Agrupación
0	0,95	3	4,8E-03	A
10	0,91	3	4,8E-03	B
15	0,84	3	4,8E-03	C
20	0,82	3	4,8E-03	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Análisis de varianza Solidos solubles (°brix)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
Nivel de miel de abeja (%)	3464,21	3	1154,74	177727,83	<0,0001	**
Repetición	0,01	2	0,01	1,05	0,4071	
Error	0,04	6	0,01			
Total	3464,26	11				

NS: No significativo, *: Significativo, **: Altamente significativo

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,22783

Nivel de miel de abeja (%)	Medias	n	E.E.	Agrupación
0	15,05	3	0,05	A
10	30,02	3	0,05	B
15	54,23	3	0,05	C
20	55,40	3	0,05	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Análisis de varianza pH

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
Nivel de miel de abeja (%)	0,48	3	0,16	553,86	<0,0001	**
Repetición	1,2E-04	2	5,8E-05	0,20	0,8240	
Error	1,8E-03	6	2,9E-04			
Total	0,49	11				

NS: No significativo, *: Significativo, **: Altamente significativo

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04827

Nivel de miel de abeja (%)	Medias	n	E.E.	Agrupación
0	3,03	3	0,01	A
10	3,17	3	0,01	B
15	3,46	3	0,01	C
20	3,51	3	0,01	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Análisis de varianza Acidez titulable

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
Nivel de miel de abeja (%)	0,61	3	0,20	1132,97	<0,0001	**
Repetición	5,2E-04	2	2,6E-04	1,43	0,3104	
Error	1,1E-03	6	1,8E-04			
Total	0,62	11				

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03798

Nivel de miel de abeja (%)	Medias	n	E.E.	Agrupación
0	0,79	3	0,01	A
10	0,70	3	0,01	B
15	0,29	3	0,01	C
20	0,30	3	0,01	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Análisis de varianza Densidad relativa(p)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
Nivel de miel de abeja (%)	0,06	3	0,02	6349,15	<0,0001	**
Repetición	6,1E-06	2	3,1E-06	1,00	0,4219	
Error	1,8E-05	6	3,1E-06			
Total	0,06	11				

NS: No significativo, *: Significativo, **: Altamente significativo

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00494

Nivel de miel de abeja (%)	Medias	n	E.E.	Agrupación
0	1,03	3	1,0E-03	A
10	1,04	3	1,0E-03	A
15	1,19	3	1,0E-03	B
20	1,15	3	1,0E-03	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Análisis de varianza Sustancia seca

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
Nivel de miel de abeja (%)	4549,67	3	1516,56	1331,61	<0,0001	**
Repetición	11,17	2	5,58	4,90	0,0547	
Error	6,83	6	1,14			
Total	4567,67	11				

NS: No significativo, *: Significativo, **: Altamente significativo

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,01638

Nivel de miel de abeja (%)	Medias	n	E.E.	Agrupación
0	16,67	3	0,62	A
10	32,33	3	0,62	B
15	61,67	3	0,62	C
20	62,00	3	0,62	C

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Análisis de varianza Humedad

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor	Significancia
Nivel de miel de abeja (%)	4549,67	3	1516,56	1331,61	<0,0001	**
Repetición	11,17	2	5,58	4,90	0,0547	
Error	6,83	6	1,14			
Total	4567,67	11				

NS: No significativo, *: Significativo, **: Altamente significativo

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,01638

Nivel de miel de abeja (%)	Medias	n	E.E.	Agrupación
0	83,33	3	0,62	A
10	67,67	3	0,62	B
15	38,33	3	0,62	C
20	38,00	3	0,62	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Análisis de varianza Cenizas

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
Nivel de miel de abeja (%)	38,94	3	12,98	627,07	<0,0001	**
Repetición	0,06	2	0,03	1,44	0,3084	
Error	0,12	6	0,02			
Total	39,12	11				

NS: No significativo, *: Significativo, **: Altamente significativo

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,40663

Nivel de miel de abeja (%)	Medias	n	E.E.	Agrupación
0	6	3	0,08	A
10	3,11	3	0,08	B
15	1,62	3	0,08	C
20	1,56	3	0,08	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Análisis de varianza Capacidad Antioxidante 11- 22 de abril

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
Nivel de miel de abeja (%)	25,99	3	8,66	11179,71	<0,0001	**
Repetición	3,5E-04	2	1,7E-04	0,23	0,8044	
Error	4,7E-03	6	7,8E-04			
Total	26,00	11				

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07869

Nivel de miel de abeja (%)	Medias	n	E.E.	Agrupación
0	104,25	3	0,02	A
20	105,24	3	0,02	B
15	106,29	3	0,02	C
10	108,22	3	0,02	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Análisis de varianza Capacidad Antioxidante 7-18 de juli

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
Nivel de miel de abeja (%)	6241,32	3	2080,44	3107709,98	<0,0001	**
Repetición	1,2E-03	2	6,2E-04	0,93	0,4436	
Error	4,0E-03	6	6,7E-04			
Total	6241,32	11				

NS: No significativo, *: Significativo, **: Altamente significativo

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Prueba de Tukey $\leq 0,05$ Capacidad Antioxidante 7-18 de juli

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07313

Nivel de miel de abeja (%)	Medias	n	E.E.	Agrupación
0	30,19	3	0,01	A
10	33,23	3	0,01	B
20	76,26	3	0,01	C
15	78,24	3	0,01	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Realizado por: Morejon, E., 2022.

ANEXO D: DATOS DE LA VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA

Resultados Panel Sensorial día 1

COLOR					OLOR					SABOR					TEXTURA				
	T0	T1	T2	T3		T0	T1	T2	T3		T0	T1	T2	T3		T0	T1	T2	T3
R1	2	3	4	4	R1	2	3	4	4	R1	2	4	4	4	R1	3	3	4	3
R2	2	2	4	4	R2	1	2	3	3	R2	3	3	4	4	R2	2	2	2	4
R3	3	2	4	4	R3	2	2	4	4	R3	3	2	4	4	R3	1	2	2	4
R4	2	2	4	4	R4	1	3	4	4	R4	2	3	4	4	R4	2	2	4	3
R5	2	3	4	4	R5	2	2	4	4	R5	2	3	4	4	R5	2	2	3	4
R6	2	2	3	4	R6	2	2	4	4	R6	1	3	4	4	R6	2	2	3	4
R7	2	2	4	4	R7	1	2	4	4	R7	3	4	4	4	R7	1	2	4	3
R8	3	2	4	4	R8	1	2	3	4	R8	2	3	3	4	R8	2	1	3	4
R9	2	2	4	4	R9	1	3	4	4	R9	3	3	4	4	R9	2	2	4	2
R10	2	2	4	4	R10	1	2	4	4	R10	3	3	4	4	R10	1	2	3	4
R11	3	3	4	4	R11	1	2	4	4	R11	2	3	4	4	R11	2	1	3	4
R12	2	2	4	4	R12	2	2	4	4	R12	1	3	4	4	R12	2	2	3	4
R13	2	2	4	3	R13	2	2	4	4	R13	2	3	3	4	R13	2	2	4	3
R14	3	2	4	3	R14	1	3	3	4	R14	2	2	4	4	R14	1	3	3	4
R15	2	3	4	4	R15	2	2	4	4	R15	2	1	4	4	R15	2	2	4	2
R16	2	2	4	4	R16	2	3	3	4	R16	1	4	4	4	R16	2	2	4	4
R17	2	3	4	4	R17	1	2	3	3	R17	3	2	4	4	R17	2	1	4	3
R18	2	3	4	4	R18	2	2	4	4	R18	1	3	4	4	R18	2	2	4	4
R19	2	2	4	4	R19	2	2	4	4	R19	2	3	4	4	R19	2	1	3	4
R20	2	2	4	4	R20	2	2	4	4	R20	1	3	4	4	R20	1	2	3	4
Media	2	3	4	4	Media	2	3	4	4	Media	2	3	4	4	Media	2	3	4	4
R21	2	2	3	4	R21	1	2	4	4	R21	1	3	4	4	R21	1	2	4	3
R22	2	2	3	4	R22	1	2	4	4	R22	3	3	4	4	R22	2	1	4	4
R23	2	2	4	3	R23	2	3	4	4	R23	1	4	4	4	R23	1	2	4	4
R24	2	3	4	4	R24	1	2	4	4	R24	1	3	4	4	R24	3	2	4	4
R25	2	3	4	4	R25	1	3	3	4	R25	2	3	4	4	R25	1	1	4	2
R26	2	2	4	4	R26	2	2	4	4	R26	2	2	4	4	R26	1	3	2	4
R27	2	2	3	4	R27	1	2	4	4	R27	2	3	4	4	R27	2	2	3	2
R28	3	2	3	4	R28	1	2	4	4	R28	3	3	4	4	R28	1	3	4	3
R29	2	2	4	3	R29	2	3	4	4	R29	3	3	4	4	R29	2	2	4	4
R30	2	3	4	3	R30	3	3	4	4	R30	2	3	4	4	R30	2	1	2	3
R31	2	3	3	3	R31	1	1	4	4	R31	2	2	4	4	R31	3	2	4	4
R32	2	2	4	4	R32	3	2	3	4	R32	2	2	4	4	R32	3	1	4	3
R33	2	2	4	2	R33	1	1	4	4	R33	1	2	4	4	R33	1	2	4	4
R34	1	2	4	4	R34	2	3	4	4	R34	3	2	4	4	R34	3	1	4	3
R35	1	3	4	3	R35	1	3	4	3	R35	1	2	4	4	R35	1	2	3	4
R36	1	2	4	4	R36	1	2	4	3	R36	2	2	3	4	R36	2	1	4	4
R37	2	2	4	4	R37	1	2	4	4	R37	3	2	4	4	R37	2	2	3	3
R38	1	3	4	3	R38	1	3	4	4	R38	1	2	4	4	R38	2	2	3	4
R39	3	2	3	4	R39	1	2	4	3	R39	2	2	4	4	R39	2	2	4	3
R40	1	2	4	3	R40	1	3	4	3	R40	1	2	4	4	R40	1	1	3	4
Media	2	3	4	4	Media	2	3	4	4	Media	2	3	4	4	Media	2	3	4	4
R41	1	3	3	4	R41	1	2	4	4	R41	1	3	4	3	R41	1	2	4	4
R42	2	2	3	3	R42	1	2	3	3	R42	1	2	4	4	R42	2	2	3	4
R43	1	2	4	3	R43	2	3	3	3	R43	2	3	4	4	R43	1	1	3	3
R44	2	3	4	4	R44	1	2	4	4	R44	1	2	4	3	R44	1	2	4	4
R45	1	2	4	2	R45	3	2	4	3	R45	1	3	4	4	R45	2	2	3	3
R46	1	3	3	2	R46	1	3	3	3	R46	2	2	4	4	R46	1	2	3	4
R47	3	3	4	3	R47	3	2	4	4	R47	1	3	4	3	R47	2	3	4	3
R48	1	2	4	3	R48	1	3	4	4	R48	2	1	4	4	R48	1	1	2	4
R49	3	2	4	3	R49	1	1	4	4	R49	1	3	4	4	R49	1	2	4	3
R50	3	3	4	3	R50	2	2	3	3	R50	2	2	4	4	R50	2	3	4	3
R51	1	3	4	3	R51	1	3	3	4	R51	1	3	4	4	R51	1	1	4	4
R52	2	3	4	3	R52	1	2	3	3	R52	3	2	4	4	R52	1	2	3	3
R53	1	3	3	3	R53	3	2	3	4	R53	1	3	4	4	R53	1	2	4	4
R54	3	3	4	3	R54	1	2	3	4	R54	1	3	4	4	R54	3	3	3	3
R55	2	2	4	3	R55	3	2	4	4	R55	1	3	4	4	R55	2	2	4	4
R56	1	2	4	3	R56	1	2	3	3	R56	1	3	4	4	R56	1	2	3	3
R57	2	3	3	3	R57	1	2	3	4	R57	3	3	4	4	R57	2	2	4	4
R58	1	2	4	3	R58	2	3	4	4	R58	1	4	4	4	R58	2	2	3	3
R59	3	2	3	3	R59	3	1	4	3	R59	1	3	4	4	R59	1	2	2	3
R60	1	3	4	3	R60	1	2	3	4	R60	3	3	4	4	R60	1	2	3	4
Media	2	3	4	4	Media	2	3	4	4	Media	2	3	4	4	Media	2	3	4	4

4=Me gusta mucho
3=Me gusta
2=No me gusta
1 =Me disgusta

Resultados Panel Sensorial día 15

	COLOR				OLOR				SABOR				TEXTURA						
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3			
R1	1	3	3	4	R1	3	3	4	4	R1	2	3	4	4	R1	2	3	4	4
R2	2	3	4	4	R2	2	4	4	3	R2	3	4	4	4	R2	1	3	4	3
R3	1	2	3	4	R3	1	4	3	4	R3	1	2	4	4	R3	1	2	3	4
R4	2	1	4	3	R4	1	2	4	4	R4	1	3	4	4	R4	2	3	4	4
R5	1	3	4	4	R5	1	2	4	4	R5	2	4	4	4	R5	1	2	3	4
R6	2	3	4	3	R6	3	4	4	4	R6	3	1	4	4	R6	2	2	4	4
R7	1	2	4	4	R7	2	3	3	3	R7	3	3	4	4	R7	1	2	3	4
R8	1	2	4	4	R8	3	2	4	3	R8	1	2	4	4	R8	1	2	4	3
R9	2	1	4	4	R9	3	3	4	4	R9	1	4	4	4	R9	3	3	4	4
R10	3	2	4	4	R10	2	3	3	3	R10	1	3	4	4	R10	1	2	4	4
R11	2	3	4	4	R11	3	4	4	4	R11	1	2	4	4	R11	3	2	4	4
R12	1	2	4	4	R12	3	2	3	3	R12	2	4	4	4	R12	1	3	4	4
R13	3	2	4	3	R13	1	3	3	4	R13	1	2	4	4	R13	2	2	4	4
R14	3	3	4	3	R14	2	2	4	4	R14	1	3	4	4	R14	1	2	4	4
R15	2	2	4	4	R15	3	3	4	3	R15	2	4	4	4	R15	3	2	4	4
R16	3	2	4	4	R16	2	4	3	3	R16	1	2	4	4	R16	2	2	4	4
R17	3	3	4	4	R17	2	2	3	4	R17	3	3	4	4	R17	3	3	4	3
R18	3	3	4	4	R18	1	4	4	3	R18	1	4	4	4	R18	2	2	4	4
R19	3	2	4	4	R19	1	4	4	3	R19	2	3	4	4	R19	2	2	4	4
R20	3	2	4	4	R20	2	2	4	3	R20	3	3	4	4	R20	1	2	4	4
Media	2	3	4	4	Media	2	3	4	4	Media	2	3	4	4	Media	2	3	4	4
R21	3	3	4	3	R21	3	4	3	4	R21	1	3	4	3	R21	2	2	4	4
R22	1	3	4	4	R22	1	4	3	3	R22	1	2	4	3	R22	3	3	4	4
R23	2	3	4	4	R23	2	4	4	4	R23	2	3	4	4	R23	1	2	4	4
R24	2	2	3	3	R24	1	4	4	3	R24	3	4	4	4	R24	2	2	4	4
R25	3	2	4	4	R25	3	3	3	4	R25	2	3	4	4	R25	2	2	4	4
R26	1	3	4	3	R26	1	2	4	4	R26	1	1	3	4	R26	2	3	4	3
R27	2	3	4	4	R27	2	4	3	4	R27	1	3	4	4	R27	2	2	4	4
R28	2	2	3	3	R28	3	4	3	4	R28	3	2	4	4	R28	2	2	4	4
R29	3	2	4	4	R29	2	3	4	4	R29	2	3	4	4	R29	2	2	4	4
R30	3	1	3	4	R30	1	4	4	3	R30	1	2	4	4	R30	1	3	3	4
R31	3	3	4	4	R31	2	4	4	3	R31	3	4	4	3	R31	2	3	3	4
R32	3	3	4	4	R32	3	4	3	4	R32	1	3	4	4	R32	2	2	4	4
R33	2	3	3	4	R33	2	3	4	3	R33	1	2	4	4	R33	2	2	4	4
R34	2	2	4	4	R34	3	4	4	3	R34	1	3	4	4	R34	2	3	4	4
R35	1	1	4	4	R35	3	2	4	4	R35	3	2	4	4	R35	2	3	4	3
R36	1	3	4	3	R36	2	4	3	4	R36	1	2	4	4	R36	2	2	4	4
R37	2	3	3	4	R37	3	2	4	4	R37	1	2	4	4	R37	1	1	3	4
R38	2	2	4	4	R38	2	4	4	3	R38	2	2	4	4	R38	2	2	3	4
R39	1	3	4	4	R39	1	4	3	4	R39	3	3	4	4	R39	2	3	4	4
R40	2	2	4	4	R40	2	4	4	3	R40	1	4	4	4	R40	1	3	4	4
Media	2	3	4	4	Media	2	3	4	4	Media	2	3	4	4	Media	2	3	4	4
R41	2	3	4	4	R41	2	3	4	4	R41	2	3	4	4	R41	2	3	3	4
R42	1	2	4	3	R42	2	4	4	4	R42	1	3	4	4	R42	2	2	3	4
R43	1	3	4	4	R43	1	4	3	4	R43	2	3	4	4	R43	2	2	4	3
R44	2	2	4	4	R44	2	3	4	3	R44	2	3	4	3	R44	2	2	4	4
R45	2	2	4	3	R45	1	4	3	4	R45	3	3	4	4	R45	2	3	3	4
R46	1	2	4	4	R46	2	2	4	3	R46	3	2	4	4	R46	2	2	3	4
R47	2	3	4	3	R47	3	3	4	4	R47	2	4	4	4	R47	1	1	4	4
R48	1	2	4	4	R48	2	4	4	4	R48	2	2	4	4	R48	2	2	3	4
R49	3	2	4	3	R49	2	4	3	4	R49	1	3	4	4	R49	1	3	3	3
R50	2	2	4	4	R50	1	3	4	3	R50	1	3	4	4	R50	1	2	4	4
R51	2	3	4	4	R51	2	4	3	4	R51	3	3	4	4	R51	3	1	3	4
R52	3	2	4	3	R52	2	3	4	3	R52	2	3	4	4	R52	2	2	3	4
R53	2	2	4	4	R53	2	2	4	4	R53	1	3	4	4	R53	2	2	4	4
R54	2	2	4	4	R54	2	4	3	4	R54	2	2	4	4	R54	2	1	3	4
R55	3	3	4	3	R55	2	3	4	4	R55	1	3	4	4	R55	3	2	4	4
R56	2	2	3	4	R56	1	4	4	4	R56	2	2	3	4	R56	3	2	3	4
R57	3	2	4	4	R57	3	4	4	4	R57	3	2	4	4	R57	1	3	4	4
R58	2	2	3	3	R58	2	4	4	4	R58	1	3	4	4	R58	2	2	3	4
R59	2	3	3	4	R59	2	3	4	4	R59	2	2	4	4	R59	3	2	3	4
R60	1	3	3	4	R60	1	4	4	4	R60	2	3	4	4	R60	1	2	4	3
Media	2	3	4	4	Media	2	3	4	4	Media	2	3	4	4	Media	2	3	4	4

4=Me gusta mucho
3=Me gusta
2=No me gusta
1 =Me disgusta

Resultados Panel Sensorial día 30

COLOR					OLOR					SABOR					TEXTURA				
	T0	T1	T2	T3		T0	T1	T2	T3		T0	T1	T2	T3		T0	T1	T2	T3
R1	1	2	4	4	R1	1	2	4	3	R1	1	3	4	3	R1	1	3	3	3
R2	1	3	4	4	R2	1	3	4	4	R2	1	1	4	4	R2	1	3	3	4
R3	1	1	4	4	R3	1	3	4	3	R3	1	3	4	4	R3	1	3	4	4
R4	1	3	4	4	R4	1	2	4	4	R4	1	3	4	4	R4	1	3	4	3
R5	2	3	4	4	R5	1	1	4	4	R5	1	4	4	3	R5	2	3	4	3
R6	1	1	4	4	R6	1	1	4	3	R6	1	1	4	4	R6	1	3	4	4
R7	1	1	4	4	R7	1	3	4	3	R7	1	1	4	3	R7	1	3	4	4
R8	1	3	4	4	R8	1	3	4	3	R8	1	1	4	3	R8	1	4	3	3
R9	1	3	4	3	R9	1	3	4	3	R9	1	3	4	4	R9	1	1	4	4
R10	1	3	4	4	R10	1	1	4	4	R10	1	1	4	4	R10	1	3	4	4
R11	2	1	3	4	R11	1	3	4	3	R11	1	2	4	4	R11	2	2	4	4
R12	1	3	4	4	R12	1	3	4	4	R12	3	3	4	3	R12	1	2	4	3
R13	1	3	4	4	R13	2	3	4	4	R13	1	3	3	4	R13	1	2	4	4
R14	1	3	4	4	R14	1	3	4	3	R14	1	3	4	3	R14	1	4	4	4
R15	1	2	4	4	R15	1	3	4	4	R15	1	3	4	4	R15	1	3	4	4
R16	1	2	4	4	R16	1	2	4	3	R16	1	3	4	4	R16	1	3	4	3
R17	1	2	4	3	R17	1	3	4	4	R17	2	3	4	4	R17	1	3	3	4
R18	1	2	4	4	R18	1	4	4	3	R18	1	3	4	3	R18	1	3	4	4
R19	1	1	4	4	R19	1	3	3	4	R19	1	3	4	4	R19	1	3	4	4
R20	1	3	4	4	R20	1	3	4	4	R20	2	2	4	4	R20	1	2	4	3
Media	1	3	4	4	Media	1	3	4	4	Media	1	3	4	4	Media	1	3	4	4
R21	1	2	4	4	R21	1	3	4	3	R21	1	3	3	3	R21	1	4	4	4
R22	1	2	3	4	R22	1	4	4	4	R22	1	3	4	4	R22	1	3	3	4
R23	1	3	4	4	R23	1	3	4	3	R23	1	3	4	4	R23	1	2	4	4
R24	1	4	4	4	R24	1	3	4	4	R24	1	3	4	3	R24	1	1	4	4
R25	1	3	4	3	R25	2	3	4	3	R25	2	3	3	4	R25	2	1	4	3
R26	1	3	4	4	R26	1	3	4	4	R26	1	3	4	4	R26	1	4	4	4
R27	1	3	4	4	R27	1	2	4	3	R27	1	3	4	3	R27	1	3	3	4
R28	2	4	4	3	R28	1	4	4	4	R28	1	3	4	4	R28	1	3	4	4
R29	1	3	3	4	R29	1	3	4	4	R29	1	4	3	4	R29	1	3	4	3
R30	1	2	4	4	R30	1	3	4	4	R30	1	1	4	3	R30	1	3	4	4
R31	1	4	4	3	R31	2	3	4	4	R31	2	1	4	4	R31	2	3	4	4
R32	1	1	4	4	R32	1	3	4	3	R32	1	2	4	4	R32	1	3	4	4
R33	2	1	4	4	R33	1	3	4	4	R33	1	1	3	3	R33	1	3	3	4
R34	1	3	4	3	R34	1	3	4	4	R34	1	3	4	4	R34	1	3	4	3
R35	1	3	4	4	R35	1	3	4	4	R35	1	3	4	3	R35	1	3	4	4
R36	1	3	4	3	R36	1	3	4	3	R36	1	4	4	4	R36	1	3	4	4
R37	2	3	4	4	R37	1	3	4	4	R37	1	2	4	3	R37	1	2	4	3
R38	1	3	3	4	R38	1	3	4	4	R38	1	3	3	4	R38	1	3	3	4
R39	1	3	4	3	R39	1	1	4	4	R39	1	3	4	4	R39	1	3	4	4
R40	1	3	4	4	R40	1	3	4	4	R40	1	3	4	3	R40	1	3	4	4
Media	1	3	4	4	Media	1	3	4	4	Media	1	3	4	4	Media	1	3	4	4
R41	1	1	4	3	R41	1	1	4	4	R41	1	1	4	4	R41	1	1	4	4
R42	1	1	4	4	R42	1	1	4	3	R42	1	1	4	3	R42	1	1	4	3
R43	1	1	4	3	R43	1	1	4	4	R43	1	1	4	4	R43	1	1	3	4
R44	1	1	4	4	R44	1	1	4	4	R44	1	1	3	3	R44	1	1	4	4
R45	1	1	4	4	R45	2	1	4	4	R45	2	1	4	4	R45	2	1	4	4
R46	1	1	4	3	R46	1	1	4	4	R46	1	1	4	4	R46	1	1	4	4
R47	1	1	4	4	R47	1	1	4	4	R47	1	1	4	4	R47	1	1	3	3
R48	1	1	4	3	R48	1	1	4	4	R48	1	1	4	3	R48	1	1	4	4
R49	1	1	3	4	R49	1	1	4	4	R49	1	1	3	4	R49	1	1	4	4
R50	1	1	4	4	R50	1	1	4	4	R50	1	1	4	4	R50	1	1	3	4
R51	1	1	4	4	R51	2	1	3	4	R51	2	1	4	4	R51	2	1	4	4
R52	1	1	4	3	R52	1	1	4	4	R52	1	1	4	4	R52	1	1	4	4
R53	1	1	4	4	R53	1	1	4	4	R53	1	1	3	3	R53	1	1	4	3
R54	1	1	4	4	R54	1	1	4	3	R54	1	1	4	4	R54	1	1	3	4
R55	1	1	4	4	R55	1	1	4	4	R55	1	1	4	4	R55	1	1	4	4
R56	1	1	4	4	R56	1	1	4	4	R56	1	1	3	4	R56	1	1	4	4
R57	1	1	4	4	R57	1	1	4	3	R57	1	1	4	4	R57	1	1	4	4
R58	1	1	3	4	R58	1	1	3	4	R58	1	1	4	3	R58	1	1	4	3
R59	1	1	4	3	R59	1	1	4	4	R59	1	1	4	4	R59	1	1	3	4
R60	1	2	4	4	R60	1	3	4	3	R60	1	2	3	4	R60	1	2	4	4
Media	1	3	4	4	Media	1	3	4	4	Media	1	3	4	4	Media	1	3	4	4

4=Me gusta mucho
3=Me gusta
2=No me gusta
1 =Me disgusta

Resultados Panel Sensorial día 45

	COLOR				OLOR				SABOR				TEXTURA						
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3			
R1	1	2	4	3	R1	1	1	4	4	R1	1	1	4	4	R1	1	2	4	4
R2	1	2	4	3	R2	1	1	4	4	R2	1	2	4	4	R2	1	2	4	4
R3	1	2	4	4	R3	1	2	4	4	R3	1	3	4	4	R3	1	2	4	4
R4	1	3	4	3	R4	1	3	4	4	R4	1	2	4	4	R4	1	2	4	4
R5	1	2	4	4	R5	1	3	4	4	R5	1	3	4	3	R5	1	2	4	4
R6	1	3	4	3	R6	1	3	4	4	R6	1	1	4	4	R6	1	2	4	4
R7	1	3	4	4	R7	1	2	4	4	R7	1	3	4	4	R7	1	3	3	3
R8	1	2	4	3	R8	1	3	4	4	R8	1	2	4	4	R8	1	2	4	4
R9	1	2	4	4	R9	1	3	4	4	R9	1	1	4	4	R9	1	1	4	4
R10	1	3	4	3	R10	1	3	4	4	R10	1	2	4	4	R10	1	2	4	4
R11	1	2	3	4	R11	1	3	4	3	R11	1	1	4	4	R11	1	3	4	4
R12	1	2	4	4	R12	1	3	4	4	R12	1	2	4	4	R12	1	3	3	3
R13	1	2	3	3	R13	1	3	4	4	R13	1	1	4	3	R13	1	3	4	4
R14	1	2	4	4	R14	1	3	4	3	R14	1	2	4	4	R14	1	1	4	4
R15	1	2	3	3	R15	1	3	4	4	R15	1	2	4	4	R15	1	1	4	3
R16	1	2	3	4	R16	1	2	4	4	R16	1	2	4	3	R16	1	1	3	4
R17	1	2	4	4	R17	1	1	3	3	R17	1	2	4	4	R17	1	2	4	4
R18	1	3	3	3	R18	1	2	4	4	R18	1	2	4	4	R18	1	2	4	3
R19	1	2	4	4	R19	1	1	4	4	R19	1	3	4	4	R19	1	2	4	4
R20	1	2	3	3	R20	1	1	3	4	R20	1	2	4	3	R20	1	2	4	4
Media	1	2	4	4	Media	1	2	4	4	Media	1	2	4	4	Media	1	2	4	4
R21	1	2	3	4	R21	1	2	4	3	R21	1	3	4	4	R21	1	2	3	3
R22	1	2	4	4	R22	1	1	3	4	R22	1	2	4	4	R22	1	3	4	4
R23	1	3	3	3	R23	1	1	4	4	R23	1	2	4	4	R23	1	2	4	3
R24	1	3	4	4	R24	1	1	3	4	R24	1	2	4	4	R24	1	2	4	4
R25	1	2	3	3	R25	1	1	4	3	R25	1	2	4	4	R25	1	2	4	4
R26	1	2	4	4	R26	1	2	4	4	R26	1	2	4	3	R26	1	2	3	3
R27	1	3	3	4	R27	1	3	4	4	R27	1	2	3	3	R27	1	3	4	4
R28	1	2	4	3	R28	1	3	4	4	R28	1	2	4	4	R28	1	2	4	4
R29	1	3	4	4	R29	1	3	3	3	R29	1	2	4	4	R29	1	2	4	3
R30	1	2	4	4	R30	1	3	4	4	R30	1	1	4	4	R30	1	1	4	4
R31	1	3	3	3	R31	1	3	4	4	R31	1	2	4	4	R31	1	3	4	4
R32	1	2	4	4	R32	1	3	4	4	R32	1	1	4	4	R32	1	3	4	3
R33	1	2	4	3	R33	1	2	4	4	R33	1	2	4	4	R33	1	1	3	4
R34	1	2	4	3	R34	1	2	3	4	R34	1	2	4	4	R34	1	1	4	4
R35	1	3	3	4	R35	1	2	4	3	R35	1	2	4	4	R35	1	2	4	3
R36	1	2	4	4	R36	1	2	4	4	R36	1	2	4	4	R36	1	2	4	4
R37	1	2	4	4	R37	1	2	4	4	R37	1	2	4	3	R37	1	2	4	4
R38	1	2	4	4	R38	1	2	3	4	R38	1	2	4	4	R38	1	2	4	3
R39	1	2	4	4	R39	1	3	4	3	R39	1	2	4	4	R39	1	3	4	4
R40	1	2	3	3	R40	1	2	4	4	R40	1	2	4	4	R40	1	2	3	4
Media	1	2	4	4	Media	1	3	4	4	Media	1	2	4	4	Media	1	2	4	4
R41	1	2	4	4	R41	1	2	3	4	R41	1	3	4	4	R41	1	2	4	3
R42	1	2	4	4	R42	1	2	4	4	R42	1	2	4	4	R42	1	3	4	4
R43	1	2	3	4	R43	1	2	4	4	R43	1	1	4	4	R43	1	3	4	3
R44	1	2	4	3	R44	1	2	4	3	R44	1	2	3	4	R44	1	3	4	4
R45	1	2	4	4	R45	1	2	3	4	R45	1	1	4	4	R45	1	3	4	4
R46	1	2	4	4	R46	1	2	4	4	R46	1	2	4	4	R46	1	3	4	3
R47	1	3	3	4	R47	1	1	4	4	R47	1	2	4	4	R47	1	3	4	4
R48	1	2	4	4	R48	1	2	4	4	R48	1	2	4	4	R48	1	2	4	4
R49	1	2	4	4	R49	1	2	4	3	R49	1	3	4	3	R49	1	3	4	3
R50	1	3	4	3	R50	1	1	3	4	R50	1	1	4	4	R50	1	3	3	4
R51	1	2	4	4	R51	1	1	4	4	R51	1	2	4	4	R51	1	3	4	4
R52	1	2	3	4	R52	1	2	3	4	R52	1	2	4	4	R52	1	3	4	4
R53	1	3	4	4	R53	1	3	4	3	R53	1	2	4	4	R53	1	2	4	3
R54	1	2	4	4	R54	1	3	4	4	R54	1	2	4	4	R54	1	3	3	4
R55	1	3	4	3	R55	1	2	4	4	R55	1	2	4	4	R55	1	3	4	4
R56	1	2	3	4	R56	1	1	3	3	R56	1	2	4	4	R56	1	3	4	3
R57	1	2	4	4	R57	1	1	4	4	R57	1	2	4	4	R57	1	3	4	4
R58	1	3	4	4	R58	1	2	4	4	R58	1	2	3	4	R58	1	2	4	4
R59	1	3	4	4	R59	1	1	3	3	R59	1	2	4	4	R59	1	2	4	4
R60	1	2	3	3	R60	1	3	4	4	R60	1	3	4	3	R60	1	3	4	4
Media	1	2	4	4	Media	1	2	4	4	Media	1	2	4	4	Media	1	2	4	4

4=Me gusta mucho
3=Me gusta
2=No me gusta
1 =Me disgusta

Resultados Panel Sensorial día 60

	COLOR				OLOR				SABOR				TEXTURA						
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3			
R1	1	1	3	4	R1	1	3	4	4	R1	1	1	3	4	R1	1	1	4	4
R2	1	1	4	4	R2	1	2	4	4	R2	1	1	4	4	R2	1	1	4	4
R3	1	1	4	4	R3	1	2	4	4	R3	1	1	3	3	R3	1	1	4	4
R4	1	1	4	4	R4	1	2	4	4	R4	1	1	4	4	R4	1	1	4	4
R5	1	1	4	4	R5	1	2	4	4	R5	1	1	4	4	R5	1	1	4	4
R6	1	1	3	4	R6	1	3	4	4	R6	1	1	4	4	R6	1	1	4	4
R7	1	1	4	3	R7	1	2	3	4	R7	1	1	3	4	R7	1	1	4	4
R8	1	1	4	4	R8	1	3	4	4	R8	1	1	4	4	R8	1	1	4	4
R9	1	1	4	4	R9	1	2	4	4	R9	1	1	2	4	R9	1	1	4	4
R10	1	1	4	4	R10	1	2	4	4	R10	1	1	4	4	R10	1	1	4	4
R11	1	1	4	4	R11	1	2	4	4	R11	1	1	4	4	R11	1	1	4	4
R12	1	1	4	4	R12	1	3	4	4	R12	1	1	4	4	R12	1	1	4	4
R13	1	1	4	4	R13	1	3	4	4	R13	1	1	4	4	R13	1	1	4	4
R14	1	1	3	4	R14	1	2	4	4	R14	1	1	3	4	R14	1	1	4	4
R15	1	1	4	4	R15	1	3	4	4	R15	1	1	4	4	R15	1	1	4	4
R16	1	1	4	4	R16	1	3	4	4	R16	1	1	4	3	R16	1	1	4	4
R17	1	1	4	4	R17	1	2	4	4	R17	1	1	4	4	R17	1	1	4	4
R18	1	1	4	3	R18	1	3	4	4	R18	1	1	4	4	R18	1	1	4	4
R19	1	1	4	4	R19	1	3	4	4	R19	1	1	4	4	R19	1	1	4	4
R20	1	1	4	4	R20	1	1	4	4	R20	1	1	4	4	R20	1	1	2	4
Media	1	1	4	4	Media	1	1	4	4	Media	1	1	4	4	Media	1	1	4	4
R21	1	1	4	4	R21	1	3	4	4	R21	1	1	3	4	R21	1	1	4	4
R22	1	1	4	4	R22	3	3	4	4	R22	1	1	4	4	R22	1	1	4	3
R23	1	1	4	4	R23	1	3	4	4	R23	1	1	4	4	R23	1	1	4	4
R24	1	1	4	4	R24	1	2	4	4	R24	1	1	4	4	R24	1	1	4	4
R25	1	1	4	4	R25	3	3	3	4	R25	1	1	2	3	R25	1	1	2	3
R26	1	1	3	4	R26	1	3	4	3	R26	1	1	4	4	R26	1	1	4	4
R27	1	1	4	3	R27	1	2	4	4	R27	1	1	4	4	R27	1	1	4	4
R28	1	1	4	4	R28	3	3	4	4	R28	1	1	4	4	R28	1	1	4	4
R29	1	1	4	4	R29	1	3	4	4	R29	1	1	4	4	R29	1	1	4	4
R30	1	1	4	4	R30	3	2	4	4	R30	1	1	4	4	R30	1	1	4	4
R31	1	1	4	4	R31	1	3	4	4	R31	1	1	4	4	R31	1	1	4	4
R32	1	1	3	3	R32	3	3	4	4	R32	1	1	3	4	R32	1	1	4	4
R33	1	1	4	4	R33	1	2	4	4	R33	1	1	4	3	R33	1	1	4	4
R34	1	1	4	4	R34	1	3	4	4	R34	1	1	4	4	R34	1	1	3	4
R35	1	1	4	3	R35	1	3	4	4	R35	1	1	4	4	R35	1	1	4	3
R36	1	1	4	4	R36	3	2	4	4	R36	1	1	2	4	R36	1	1	4	4
R37	1	1	4	3	R37	1	3	4	4	R37	1	1	4	4	R37	1	1	4	4
R38	1	1	4	4	R38	3	3	4	4	R38	1	1	4	4	R38	1	1	4	4
R39	1	1	4	4	R39	1	2	4	4	R39	1	1	4	4	R39	1	1	4	3
R40	1	1	4	4	R40	1	3	4	4	R40	1	1	4	4	R40	1	1	4	4
Media	1	1	4	4	Media	1	1	4	4	Media	1	1	4	4	Media	1	1	4	4
R41	1	1	4	3	R41	1	1	4	4	R41	1	1	4	4	R41	1	1	4	4
R42	1	1	4	4	R42	1	1	4	4	R42	1	1	4	4	R42	1	1	4	4
R43	1	1	4	4	R43	1	1	4	4	R43	1	1	4	4	R43	1	1	4	4
R44	1	1	4	3	R44	1	1	4	4	R44	1	1	4	4	R44	1	1	3	4
R45	1	1	4	4	R45	1	1	4	4	R45	1	1	4	3	R45	1	1	4	4
R46	1	1	3	4	R46	1	1	4	3	R46	1	1	4	4	R46	1	1	2	4
R47	1	1	4	4	R47	1	1	4	4	R47	1	1	4	4	R47	1	1	4	4
R48	1	1	4	3	R48	1	1	4	4	R48	1	1	4	4	R48	1	1	4	4
R49	1	1	4	4	R49	1	1	4	4	R49	1	1	4	4	R49	1	1	4	4
R50	1	1	4	4	R50	1	1	4	4	R50	1	1	2	4	R50	1	1	4	3
R51	1	1	3	3	R51	1	1	4	4	R51	1	1	4	4	R51	1	1	2	4
R52	1	1	4	4	R52	1	1	4	4	R52	1	1	4	4	R52	1	1	4	4
R53	1	1	4	4	R53	1	1	4	4	R53	1	1	4	4	R53	1	1	4	4
R54	1	1	4	4	R54	1	1	4	4	R54	1	1	4	4	R54	1	1	4	4
R55	1	1	3	3	R55	1	1	4	3	R55	1	1	4	4	R55	1	1	2	4
R56	1	1	4	4	R56	1	1	4	4	R56	1	1	4	4	R56	1	1	4	4
R57	1	1	4	4	R57	1	1	4	4	R57	1	1	4	4	R57	1	1	4	4
R58	1	1	4	4	R58	1	1	4	4	R58	1	1	4	3	R58	1	1	4	4
R59	1	1	4	3	R59	1	1	4	4	R59	1	1	2	4	R59	1	1	4	4
R60	1	1	3	4	R60	1	1	4	4	R60	1	1	4	3	R60	1	1	4	4
Media	1	1	4	4	Media	1	1	4	4	Media	1	1	4	4	Media	1	1	4	4

4=Me gusta mucho
3=Me gusta
2=No me gusta
1 =Me disgusta

Resultados Panel Sensorial día 75

COLOR					OLOR					SABOR					TEXTURA				
	T0	T1	T2	T3		T0	T1	T2	T3		T0	T1	T2	T3		T0	T1	T2	T3
R1	1	1	4	4	R1	1	1	4	4	R1	1	1	2	3	R1	1	1	4	4
R2	1	1	2	4	R2	1	1	3	3	R2	1	1	4	4	R2	1	1	4	4
R3	1	1	3	4	R3	1	1	4	4	R3	1	1	2	4	R3	1	1	4	4
R4	1	1	4	4	R4	1	1	3	4	R4	1	1	4	3	R4	1	1	4	2
R5	1	1	4	4	R5	1	1	4	4	R5	1	1	4	2	R5	1	1	2	4
R6	1	1	4	4	R6	1	1	3	4	R6	1	1	2	4	R6	1	1	4	3
R7	1	1	2	3	R7	1	1	4	3	R7	1	1	4	3	R7	1	1	4	4
R8	1	1	4	4	R8	1	1	4	4	R8	1	1	2	2	R8	1	1	4	4
R9	1	1	4	3	R9	1	1	3	3	R9	1	1	2	4	R9	1	1	4	4
R10	1	1	4	3	R10	1	1	4	4	R10	1	1	4	4	R10	1	1	2	4
R11	1	1	4	4	R11	1	1	2	4	R11	1	1	2	3	R11	1	1	4	3
R12	1	1	4	3	R12	1	1	4	4	R12	1	1	4	4	R12	1	1	2	2
R13	1	1	4	4	R13	1	1	4	3	R13	1	1	2	4	R13	1	1	4	4
R14	1	1	2	4	R14	1	1	2	4	R14	1	1	2	4	R14	1	1	4	2
R15	1	1	4	3	R15	1	1	4	4	R15	1	1	4	4	R15	1	1	4	4
R16	1	1	4	4	R16	2	1	2	3	R16	1	1	4	2	R16	1	1	4	4
R17	1	1	4	4	R17	1	1	3	4	R17	1	1	2	4	R17	1	1	4	4
R18	1	1	2	3	R18	1	1	4	3	R18	1	1	4	4	R18	1	1	4	4
R19	1	1	4	4	R19	1	1	2	4	R19	1	1	4	4	R19	1	1	4	4
R20	1	1	4	3	R20	1	1	4	3	R20	1	1	4	4	R20	1	1	4	4
Media	1	1	4	4	Media	1	1	4	4	Media	1	1	4	4	Media	1	1	4	4
R21	1	1	4	3	R21	2	1	3	4	R21	1	1	4	2	R21	1	1	4	4
R22	1	1	3	4	R22	1	1	4	4	R22	1	1	4	3	R22	1	1	4	4
R23	1	1	4	4	R23	1	2	4	4	R23	1	1	4	4	R23	1	1	2	4
R24	1	1	4	3	R24	1	1	3	2	R24	1	1	4	4	R24	2	1	4	4
R25	1	1	4	4	R25	1	1	4	4	R25	1	1	2	4	R25	1	1	2	4
R26	1	1	4	3	R26	2	1	4	4	R26	1	1	4	4	R26	1	1	4	4
R27	1	1	4	4	R27	1	1	4	4	R27	1	1	2	4	R27	2	1	4	2
R28	1	1	4	3	R28	1	1	4	4	R28	1	1	4	2	R28	1	1	4	4
R29	1	1	4	4	R29	1	1	3	4	R29	1	1	4	4	R29	1	1	4	4
R30	1	1	4	4	R30	1	1	4	4	R30	1	1	2	4	R30	1	1	4	4
R31	1	1	3	4	R31	2	1	4	4	R31	1	1	4	4	R31	2	1	4	3
R32	1	1	4	3	R32	1	1	4	4	R32	1	1	2	4	R32	1	1	4	4
R33	1	1	2	4	R33	1	2	4	2	R33	1	1	4	4	R33	1	1	4	4
R34	1	1	4	4	R34	1	1	4	4	R34	1	1	4	4	R34	1	1	4	4
R35	1	1	4	4	R35	1	1	4	2	R35	1	1	2	4	R35	2	1	4	4
R36	1	1	4	3	R36	2	1	4	3	R36	1	1	4	4	R36	1	1	4	4
R37	1	1	4	4	R37	1	1	4	4	R37	2	1	4	4	R37	1	1	4	2
R38	1	1	2	4	R38	1	1	4	4	R38	1	1	2	4	R38	2	1	4	4
R39	1	1	4	4	R39	1	1	4	4	R39	1	1	4	4	R39	1	1	4	4
R40	1	1	2	4	R40	1	1	4	2	R40	1	1	2	4	R40	1	1	4	4
Media	1	1	4	4	Media	1	1	4	4	Media	1	1	4	4	Media	1	1	4	4
R41	1	1	3	4	R41	1	1	4	2	R41	1	1	4	4	R41	1	1	4	2
R42	1	1	4	4	R42	1	1	2	2	R42	1	1	4	4	R42	1	1	4	4
R43	1	1	4	4	R43	1	1	4	2	R43	1	1	3	4	R43	1	1	4	2
R44	1	1	2	3	R44	1	1	4	4	R44	1	1	4	4	R44	1	1	4	2
R45	1	2	4	4	R45	1	2	4	4	R45	1	1	4	4	R45	1	1	4	4
R46	1	1	4	4	R46	1	1	2	4	R46	1	1	2	4	R46	1	1	3	2
R47	1	2	4	4	R47	1	1	4	3	R47	1	1	4	4	R47	1	1	4	4
R48	1	2	4	4	R48	1	1	4	4	R48	1	1	4	2	R48	1	1	4	4
R49	1	1	3	4	R49	1	2	4	4	R49	1	1	3	4	R49	1	1	2	2
R50	1	1	4	4	R50	1	1	4	4	R50	1	1	2	4	R50	1	1	2	4
R51	1	2	4	4	R51	1	1	2	4	R51	1	1	4	2	R51	1	1	4	4
R52	1	2	4	4	R52	1	1	4	4	R52	1	1	4	4	R52	1	1	2	4
R53	1	1	4	4	R53	1	2	4	4	R53	1	1	4	4	R53	1	1	4	4
R54	1	1	4	4	R54	1	1	4	4	R54	1	1	2	3	R54	1	1	4	4
R55	1	2	4	3	R55	1	1	2	4	R55	1	1	4	4	R55	1	1	4	4
R56	1	1	4	4	R56	1	1	4	3	R56	1	1	4	4	R56	1	1	3	4
R57	1	2	4	3	R57	1	2	4	4	R57	1	1	2	3	R57	1	1	4	4
R58	1	1	3	4	R58	1	1	4	4	R58	1	1	4	4	R58	1	1	2	4
R59	1	2	4	4	R59	1	1	4	4	R59	1	1	4	4	R59	1	1	4	4
R60	1	2	4	4	R60	1	1	2	4	R60	1	1	2	3	R60	1	1	4	4
Media	1	1	4	4	Media	1	1	4	4	Media	1	1	4	4	Media	1	1	4	4

4=Me gusta mucho
3=Me gusta
2=No me gusta
1=Me disgusta

Medias resultados color:

Nivel de miel de Abeja (%)	Repetición	Color Día 1	Color Día 15	Color Día 30	Color Día 45	Color Día 60	Color Día 75
0	1	2	2	1	1	1	1
0	2	2	2	1	1	1	1
0	3	1	2	1	1	1	1
10	1	2	3	2	1	1	1
10	2	2	3	3	1	1	1
10	3	3	3	2	1	1	1
15	1	4	4	4	4	4	4
15	2	4	4	4	4	4	4
15	3	4	4	4	4	4	4
20	1	4	4	4	3	4	3
20	2	4	4	3	4	4	4
20	3	3	4	4	3	3	3

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Medias resultados olor:

Nivel de miel de Abeja (%)	Repetición	Olor Día 1	Olor Día 15	Olor Día 30	Olor Día 45	Olor Día 60	Olor Día 75
0	1	2	2	1	1	1	1
0	2	2	2	1	1	1	1
0	3	1	2	1	1	1	1
10	1	2	3	2	1	1	1
10	2	2	3	3	1	1	1
10	3	3	3	2	1	1	1
15	1	4	4	4	4	4	4
15	2	4	4	4	4	4	4
15	3	4	4	4	4	4	4
20	1	4	4	4	3	4	3
20	2	4	4	3	4	4	4
20	3	3	4	4	3	3	3

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Medias resultados sabor:

Nivel de miel de Abeja (%)	Repetición	Sabor Día 1	Sabor Día 15	Sabor Día 30	Sabor Día 45	Sabor Día 60	Sabor Día 75
0	1	2	2	1	1	1	1
0	2	2	2	1	1	1	1
0	3	2	2	1	1	1	1
10	1	2	3	3	2	1	1
10	2	3	3	3	1	1	1
10	3	3	3	3	2	1	1
15	1	4	4	4	4	4	4
15	2	4	4	4	4	4	4
15	3	4	4	4	4	4	4
20	1	4	4	4	3	4	3
20	2	4	4	3	4	4	4
20	3	3	4	4	3	4	3

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Medias resultados textura:

Nivel de miel de Abeja (%)	Repetición	Textura Día 1	Textura Día 15	Textura Día 30	Textura Día 45	Textura Día 60	Textura Día 75
0	1	2	2	1	1	1	1
0	2	2	1	1	1	1	1
0	3	1	1	1	1	1	1
10	1	3	3	2	1	1	1
10	2	3	3	3	2	1	1
10	3	3	3	3	2	1	1
15	1	4	4	4	4	4	4
15	2	4	4	4	4	4	4
15	3	4	4	4	4	4	4
20	1	4	4	4	3	4	4
20	2	4	4	3	4	4	4
20	3	4	4	4	3	3	3

Realizado por: Morejon, E., 2022.

ANEXO E: PRUEBAS ESTADÍSTICAS VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA

Prueba de Kruskal Wallis día

Variable	Nivel de miel de Abeja (%)	Repetición	N	Medianas	H	p
Color Día 1	0	1	1	2,00	9,81	0,4433
Color Día 1	0	2	1	2,00		
Color Día 1	0	3	1	2,00		
Color Día 1	10	1	1	3,00		
Color Día 1	10	2	1	3,00		
Color Día 1	10	3	1	3,00		
Color Día 1	15	1	1	4,00		
Color Día 1	15	2	1	4,00		
Color Día 1	15	3	1	4,00		
Color Día 1	20	1	1	4,00		
Color Día 1	20	2	1	4,00		
Color Día 1	20	3	1	4,00		

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Variable	Nivel de miel de Abeja (%)	Repetición	N	Medianas	H	p
Color Día 15	0	1	1	2,00	9,35	0,4433
Color Día 15	0	2	1	2,00		
Color Día 15	0	3	1	2,00		
Color Día 15	10	1	1	3,00		
Color Día 15	10	2	1	3,00		
Color Día 15	10	3	1	3,00		
Color Día 15	15	1	1	4,00		
Color Día 15	15	2	1	4,00		
Color Día 15	15	3	1	4,00		
Color Día 15	20	1	1	4,00		
Color Día 15	20	2	1	4,00		
Color Día 15	20	3	1	4,00		

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Variable	Nivel de miel de Abeja (%)	Repetición	N	Medianas	H	p
Color Día 30	0	1	1	1,00	10,00	0,4433
Color Día 30	0	2	1	1,00		
Color Día 30	0	3	1	2,00		
Color Día 30	10	1	1	3,00		
Color Día 30	10	2	1	3,00		
Color Día 30	10	3	1	3,00		
Color Día 30	15	1	1	4,00		
Color Día 30	15	2	1	4,00		
Color Día 30	15	3	1	4,00		
Color Día 30	20	1	1	4,00		
Color Día 30	20	2	1	4,00		
Color Día 30	20	3	1	4,00		

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Variable	Nivel de miel de Abeja (%)	Repetición	N	Medianas	H	p
Color Día 45	0	1	1	1,00	9,23	0,4433
Color Día 45	0	2	1	1,00		
Color Día 45	0	3	1	1,00		
Color Día 45	10	1	1	2,00		
Color Día 45	10	2	1	2,00		
Color Día 45	10	3	1	2,00		
Color Día 45	15	1	1	4,00		
Color Día 45	15	2	1	4,00		
Color Día 45	15	3	1	4,00		
Color Día 45	20	1	1	4,00		
Color Día 45	20	2	1	4,00		
Color Día 45	20	3	1	4,00		

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Variable	Nivel de miel de Abeja (%)	Repetición	N	Medianas	H	p
Color Día 60	0	1	1	1,00	8,88	0,4433
Color Día 60	0	2	1	1,00		
Color Día 60	0	3	1	1,00		
Color Día 60	10	1	1	1,00		
Color Día 60	10	2	1	1,00		
Color Día 60	10	3	1	1,00		
Color Día 60	15	1	1	4,00		
Color Día 60	15	2	1	4,00		
Color Día 60	15	3	1	4,00		
Color Día 60	20	1	1	4,00		
Color Día 60	20	2	1	4,00		
Color Día 60	20	3	1	4,00		

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Variable	Nivel de miel de Abeja (%)	Repetición	N	Medianas	H	p
Color Día 75	0	1	1	1,00	9,23	0,4433
Color Día 75	0	2	1	1,00		
Color Día 75	0	3	1	1,00		
Color Día 75	10	1	1	1,00		
Color Día 75	10	2	1	1,00		
Color Día 75	10	3	1	1,00		
Color Día 75	15	1	1	4,00		
Color Día 75	15	2	1	4,00		
Color Día 75	15	3	1	4,00		
Color Día 75	20	1	1	4,00		
Color Día 75	20	2	1	4,00		
Color Día 75	20	3	1	4,00		

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Variable	Nivel de miel de Abeja (%)	Repetición	N	Medianas	H	p
Olor Día 1	0	1	1	2,00	9,81	0,4433
Olor Día 1	0	2	1	2,00		
Olor Día 1	0	3	1	2,00		
Olor Día 1	10	1	1	3,00		
Olor Día 1	10	2	1	3,00		
Olor Día 1	10	3	1	3,00		
Olor Día 1	15	1	1	4,00		
Olor Día 1	15	2	1	4,00		
Olor Día 1	15	3	1	4,00		
Olor Día 1	20	1	1	4,00		
Olor Día 1	20	2	1	4,00		
Olor Día 1	20	3	1	4,00		

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Variable	Nivel de miel de Abeja (%)	Repetición	N	Medianas	H	p
Olor Día 15	0	1	1	2,00	9,35	0,4433
Olor Día 15	0	2	1	2,00		
Olor Día 15	0	3	1	2,00		
Olor Día 15	10	1	1	3,00		
Olor Día 15	10	2	1	3,00		
Olor Día 15	10	3	1	3,00		
Olor Día 15	15	1	1	4,00		
Olor Día 15	15	2	1	4,00		
Olor Día 15	15	3	1	4,00		
Olor Día 15	20	1	1	4,00		
Olor Día 15	20	2	1	4,00		
Olor Día 15	20	3	1	4,00		

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Variable	Nivel de miel de Abeja (%)	Repetición	N	Medianas	H	p
Olor Día 30	0	1	1	1,00	10,00	0,4433
Olor Día 30	0	2	1	1,00		
Olor Día 30	0	3	1	1,00		
Olor Día 30	10	1	1	3,00		
Olor Día 30	10	2	1	3,00		
Olor Día 30	10	3	1	3,00		
Olor Día 30	15	1	1	4,00		
Olor Día 30	15	2	1	4,00		
Olor Día 30	15	3	1	4,00		
Olor Día 30	20	1	1	4,00		
Olor Día 30	20	2	1	4,00		
Olor Día 30	20	3	1	4,00		

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Variable	Nivel de miel de Abeja (%)	Repetición	N	Medianas	H	p
Olor Día 45	0	1	1	1,00	9,23	0,4433
Olor Día 45	0	2	1	1,00		
Olor Día 45	0	3	1	1,00		
Olor Día 45	10	1	1	2,00		
Olor Día 45	10	2	1	2,00		
Olor Día 45	10	3	1	2,00		
Olor Día 45	15	1	1	4,00		
Olor Día 45	15	2	1	4,00		
Olor Día 45	15	3	1	4,00		
Olor Día 45	20	1	1	4,00		
Olor Día 45	20	2	1	4,00		
Olor Día 45	20	3	1	4,00		

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Variable	Nivel de miel de Abeja (%)	Repetición	N	Medianas	H	p
Olor Día 60	0	1	1	1,00	8,88	0,4433
Olor Día 60	0	2	1	1,00		
Olor Día 60	0	3	1	1,00		
Olor Día 60	10	1	1	1,00		
Olor Día 60	10	2	1	1,00		
Olor Día 60	10	3	1	1,00		
Olor Día 60	15	1	1	4,00		
Olor Día 60	15	2	1	4,00		
Olor Día 60	15	3	1	4,00		
Olor Día 60	20	1	1	4,00		
Olor Día 60	20	2	1	4,00		
Olor Día 60	20	3	1	4,00		

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Variable	Nivel de miel de Abeja (%)	Repetición	N	Medianas	H	p
Olor Día 75	0	1	1	1,00	9,23	0,4433
Olor Día 75	0	2	1	1,00		
Olor Día 75	0	3	1	1,00		
Olor Día 75	10	1	1	1,00		
Olor Día 75	10	2	1	1,00		
Olor Día 75	10	3	1	1,00		
Olor Día 75	15	1	1	4,00		
Olor Día 75	15	2	1	4,00		
Olor Día 75	15	3	1	4,00		
Olor Día 75	20	1	1	4,00		
Olor Día 75	20	2	1	4,00		
Olor Día 75	20	3	1	4,00		

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Variable	Nivel de miel de Abeja (%)	Repetición	N	Medianas	H	p
Sabor Día 1	0	1	1	2,00	9,69	0,4433
Sabor Día 1	0	2	1	2,00		
Sabor Día 1	0	3	1	2,00		
Sabor Día 1	10	1	1	3,00		
Sabor Día 1	10	2	1	3,00		
Sabor Día 1	10	3	1	3,00		
Sabor Día 1	15	1	1	4,00		
Sabor Día 1	15	2	1	4,00		
Sabor Día 1	15	3	1	4,00		
Sabor Día 1	20	1	1	4,00		
Sabor Día 1	20	2	1	4,00		
Sabor Día 1	20	3	1	4,00		

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Variable	Nivel de miel de Abeja (%)	Repetición	N	Medianas	H	p
Sabor Día 15	0	1	1	2,00	9,35	0,4433
Sabor Día 15	0	2	1	2,00		
Sabor Día 15	0	3	1	2,00		
Sabor Día 15	10	1	1	3,00		
Sabor Día 15	10	2	1	3,00		
Sabor Día 15	10	3	1	3,00		
Sabor Día 15	15	1	1	4,00		
Sabor Día 15	15	2	1	4,00		
Sabor Día 15	15	3	1	4,00		
Sabor Día 15	20	1	1	4,00		
Sabor Día 15	20	2	1	4,00		
Sabor Día 15	20	3	1	4,00		

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Variable	Nivel de miel de Abeja (%)	Repetición	N	Medianas	H	p
Sabor Día 30	0	1	1	1,00	9,69	0,4433
Sabor Día 30	0	2	1	1,00		
Sabor Día 30	0	3	1	1,00		
Sabor Día 30	10	1	1	3,00		
Sabor Día 30	10	2	1	3,00		
Sabor Día 30	10	3	1	3,00		
Sabor Día 30	15	1	1	4,00		
Sabor Día 30	15	2	1	4,00		
Sabor Día 30	15	3	1	4,00		
Sabor Día 30	20	1	1	4,00		
Sabor Día 30	20	2	1	4,00		
Sabor Día 30	20	3	1	4,00		

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Variable	Nivel de miel de Abeja (%)	Repetición	N	Medianas	H	p
Sabor Día 45	0	1	1	1,00	10,15	0,4433
Sabor Día 45	0	2	1	1,00		
Sabor Día 45	0	3	1	1,00		
Sabor Día 45	10	1	1	2,00		
Sabor Día 45	10	2	1	2,00		
Sabor Día 45	10	3	1	2,00		
Sabor Día 45	15	1	1	4,00		
Sabor Día 45	15	2	1	4,00		
Sabor Día 45	15	3	1	4,00		
Sabor Día 45	20	1	1	4,00		
Sabor Día 45	20	2	1	4,00		
Sabor Día 45	20	3	1	4,00		

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Variable	Nivel de miel de Abeja (%)	Repetición	N	Medianas	H	p
Sabor Día 60	0	1	1	1,00	8,31	0,4433
Sabor Día 60	0	2	1	1,00		
Sabor Día 60	0	3	1	1,00		
Sabor Día 60	10	1	1	1,00		
Sabor Día 60	10	2	1	1,00		
Sabor Día 60	10	3	1	1,00		
Sabor Día 60	15	1	1	4,00		
Sabor Día 60	15	2	1	4,00		
Sabor Día 60	15	3	1	4,00		
Sabor Día 60	20	1	1	4,00		
Sabor Día 60	20	2	1	4,00		
Sabor Día 60	20	3	1	4,00		

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Variable	Nivel de miel de Abeja (%)	Repetición	N	Medianas	H	p
Sabor Día 75	0	1	1	1,00	9,23	0,4433
Sabor Día 75	0	2	1	1,00		
Sabor Día 75	0	3	1	1,00		
Sabor Día 75	10	1	1	1,00		
Sabor Día 75	10	2	1	1,00		
Sabor Día 75	10	3	1	1,00		
Sabor Día 75	15	1	1	4,00		
Sabor Día 75	15	2	1	4,00		
Sabor Día 75	15	3	1	4,00		
Sabor Día 75	20	1	1	4,00		
Sabor Día 75	20	2	1	4,00		
Sabor Día 75	20	3	1	4,00		

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Variable	Nivel de miel de Abeja (%)	Repetición	N	Medianas	H	p
Textura Día 1	0	1	1	2,00	9,46	0,4433
Textura Día 1	0	2	1	2,00		
Textura Día 1	0	3	1	2,00		
Textura Día 1	10	1	1	3,00		
Textura Día 1	10	2	1	3,00		
Textura Día 1	10	3	1	3,00		
Textura Día 1	15	2	1	4,00		
Textura Día 1	15	3	1	4,00		
Textura Día 1	20	1	1	4,00		
Textura Día 1	20	2	1	4,00		
Textura Día 1	20	3	1	4,00		

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Variable	Nivel de miel de Abeja (%)	Repetición	N	Medianas	H	p
Textura Día 15	0	1	1	2,00	9,46	0,4433
Textura Día 15	0	2	1	2,00		
Textura Día 15	0	3	1	2,00		
Textura Día 15	10	1	1	3,00		
Textura Día 15	10	2	1	3,00		
Textura Día 15	10	3	1	3,00		
Textura Día 15	15	1	1	4,00		
Textura Día 15	15	2	1	4,00		
Textura Día 15	15	3	1	4,00		
Textura Día 15	20	1	1	4,00		
Textura Día 15	20	2	1	4,00		
Textura Día 15	20	3	1	4,00		

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Variable	Nivel de miel de Abeja (%)	Repetición	N	Medianas	H	p
Textura Día 30	0	1	1	1,00	9,92	0,4433
Textura Día 30	0	2	1	1,00		
Textura Día 30	0	3	1	1,00		
Textura Día 30	10	1	1	3,00		
Textura Día 30	10	2	1	3,00		
Textura Día 30	10	3	1	3,00		
Textura Día 30	15	1	1	4,00		
Textura Día 30	15	2	1	4,00		
Textura Día 30	15	3	1	4,00		
Textura Día 30	20	1	1	4,00		
Textura Día 30	20	2	1	4,00		
Textura Día 30	20	3	1	4,00		

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Variable	Nivel de miel de Abeja (%)	Repetición	N	Medianas	H	p
Textura Día 45	0	1	1	1,00	10,15	0,4433
Textura Día 45	0	2	1	1,00		
Textura Día 45	0	3	1	1,00		
Textura Día 45	10	1	1	2,00		
Textura Día 45	10	2	1	2,00		
Textura Día 45	10	3	1	2,00		
Textura Día 45	15	1	1	4,00		
Textura Día 45	15	2	1	4,00		
Textura Día 45	20	1	1	4,00		
Textura Día 45	20	2	1	4,00		
Textura Día 45	20	3	1	4,00		

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Variable	Nivel de miel de Abeja (%)	Repetición	N	Medianas	H	p
Textura Día 60	0	1	1	1,00	8,88	0,4433
Textura Día 60	0	2	1	1,00		
Textura Día 60	0	3	1	1,00		
Textura Día 60	10	1	1	1,00		
Textura Día 60	10	2	1	1,00		
Textura Día 60	10	3	1	1,00		
Textura Día 60	15	1	1	4,00		
Textura Día 60	15	2	1	4,00		
Textura Día 60	15	3	1	4,00		
Textura Día 60	20	1	1	4,00		
Textura Día 60	20	2	1	4,00		
Textura Día 60	20	3	1	4,00		

Realizado por: Morejon, E., 2022.

Variable	Nivel de miel de Abeja (%)	Repetición	N	Medianas	H	p
Textura Día 75	0	1	1	1,00	8,88	0,4433
Textura Día 75	0	2	1	1,00		
Textura Día 75	0	3	1	1,00		
Textura Día 75	10	1	1	1,00		
Textura Día 75	10	2	1	1,00		
Textura Día 75	10	3	1	1,00		
Textura Día 75	15	1	1	4,00		
Textura Día 75	15	2	1	4,00		
Textura Día 75	15	3	1	4,00		
Textura Día 75	20	1	1	4,00		
Textura Día 75	20	2	1	4,00		
Textura Día 75	20	3	1	4,00		

Realizado por: Morejon, E., 2022.

ANEXO F: DATOS MICROBIOLÓGICOS

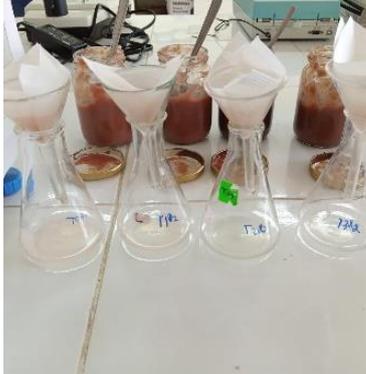
Tratamientos	Día 1	Día 15	Día 30	Día 45	Día 60	Día 75
<i>E. coli</i> 48h UFC/g						
T0	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
T1	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
T2	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
T3	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Levaduras 48h UFC/g						
T0	6	32	49	53	66	54
T1	4	22	30	32	22	16
T2	3	16	18	12	9	7
T3	6	19	33	36	36	37
Mohos 48h UFC/g						
T0	2	7	12	18	19	17
T1	3	5	8	11	11	8
T2	3	4	6	8	7	6
T3	3	5	9	9	10	9

Realizado por: Morejon, E., 2022.

ANEXO G: EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DE ELABORACIÓN DE MERMELADA DE FRESA CON DISTINTOS NIVELES DE MIEL DE ABEJA

 <p align="center">Materia Prima Vegetal (fresa)</p>	 <p align="center">Materia Prima Animal (miel de abeja)</p>	 <p align="center">Pulpa de fresa</p>
 <p align="center">°Brix de la miel</p>	 <p align="center">Adición de miel de abeja a la pulpa de fresa</p>	 <p align="center">Tratamiento 0, 0% de miel de abeja 250 g de pulpa de fresa</p>
 <p align="center">Tratamiento 1, 10% de miel de abeja 225 g de pulpa de fresa</p>	 <p align="center">Tratamiento 2, 15% de miel de abeja 212.5 g de pulpa de fresa</p>	 <p align="center">Tratamiento 3, 20% de miel de abeja g de pulpa de fresa 200</p>
 <p align="center">Cocción</p>	 <p align="center">Embazado y sellado térmico</p>	 <p align="center">Almacenamiento</p>

ANEXO H: EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DE LOS ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DE LA MERMELADA DE FRESA

 <p>A digital refractometer is used to measure the Brix of a strawberry jam sample in a glass jar. The device shows a reading of 55.1.</p>	 <p>A digital refractometer is used to measure the Brix of a strawberry jam sample in a glass jar. The device shows a reading of 56.6.</p>	 <p>A digital refractometer is used to measure the Brix of a strawberry jam sample in a glass jar. The device shows a reading of 54.1.</p>
<p>°Brix Tratamiento 0</p>	<p>°Brix Tratamiento 1</p>	<p>°Brix Tratamiento 2</p>
 <p>A digital refractometer is used to measure the Brix of a strawberry jam sample in a glass jar. The device shows a reading of 55.4.</p>	 <p>A technician in a green shirt and glasses is working at a laboratory bench, performing an analysis.</p>	 <p>A digital display shows the results of a water activity analysis: Chamber 0, Stable, aw: 0.940, Temp: 25.0 °C, Time: 00:23:39.</p>
<p>°Brix Tratamiento 3</p>	<p>Análisis aw</p>	<p>Análisis aw</p>
 <p>A digital pH meter is shown on a laboratory bench, displaying a reading of 3.33.</p>	 <p>A pH electrode is used to measure the pH of a strawberry jam sample in a beaker. The reading is 3.33.</p>	 <p>A pH electrode is used to measure the pH of a strawberry jam sample in a beaker. The reading is 3.33.</p>
<p>Análisis de pH</p>	<p>pH Tratamiento 2</p>	<p>pH Tratamiento 3</p>
 <p>Several glass beakers containing strawberry jam samples are shown on a laboratory bench, prepared for analysis.</p>	 <p>A technician in a green shirt and glasses is working at a laboratory bench, performing an analysis.</p>	 <p>Four glass beakers containing strawberry jam samples are shown on a laboratory bench, prepared for analysis.</p>

Análisis % de acidez	Acidez titulable	Acidez titulable
 <p data-bbox="368 562 536 595">Peso Crisoles</p>	 <p data-bbox="695 562 970 595">Crisoles vacíos Estufa</p>	 <p data-bbox="1046 459 1378 492">Crisoles Vacíos Desecador</p>
 <p data-bbox="411 943 493 976">Estufa</p>	 <p data-bbox="699 936 963 969">Muestras en la estufa</p>	 <p data-bbox="1145 936 1276 969">Desecador</p>
 <p data-bbox="280 1312 628 1346">Calcinación de las muestras</p>	 <p data-bbox="679 1312 986 1346">Incineración en la mufla</p>	 <p data-bbox="1161 1312 1267 1346">Cenizas</p>

ANEXO I: EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DE LA APLICACIÓN DE TES HEDÓNICO DE 9 PUNTOS



Test hedónico día 1



Test hedónico día 15



Test hedónico día 30



Test hedónico día 45

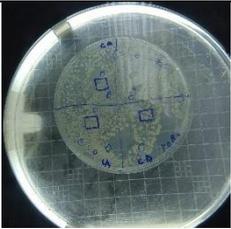
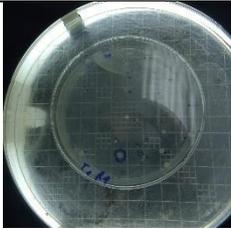
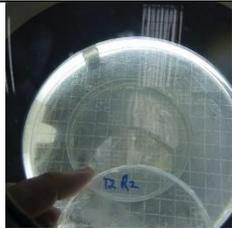
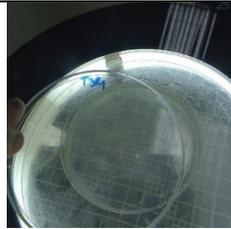
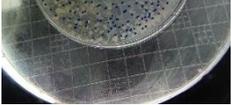
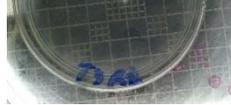


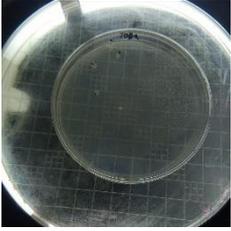
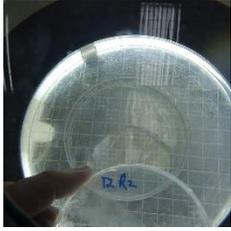
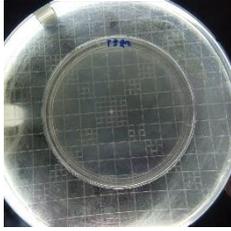
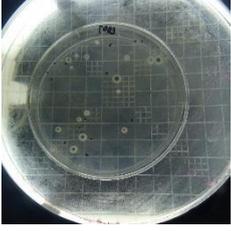
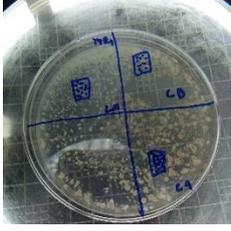
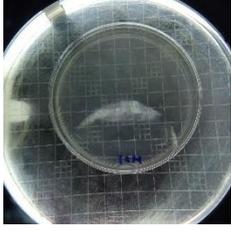
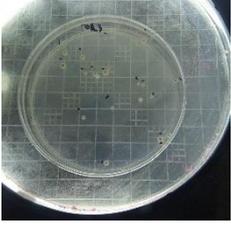
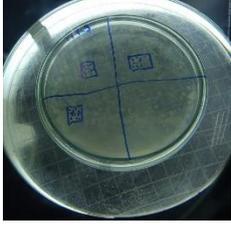
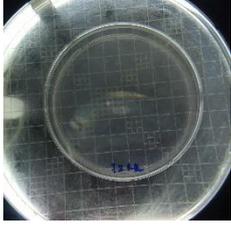
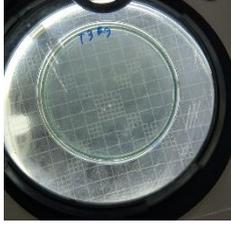
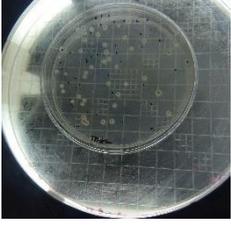
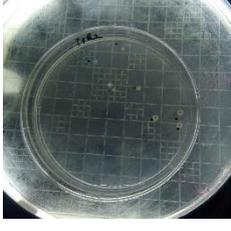
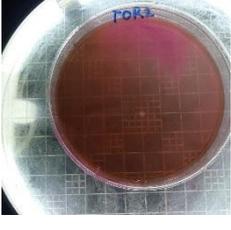
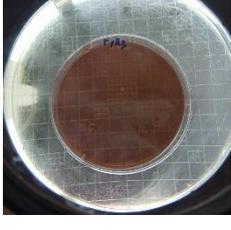
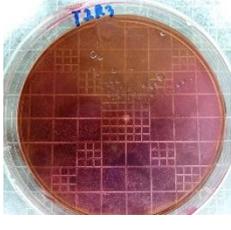
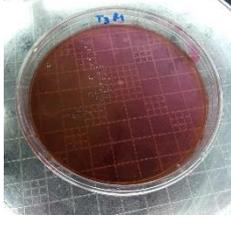
Test hedónico día 60

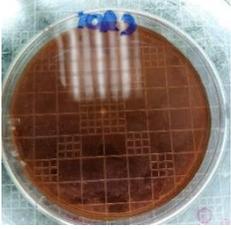
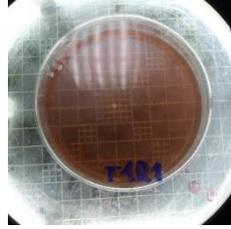
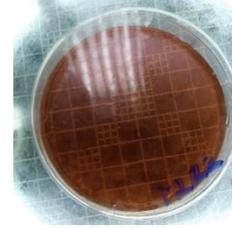
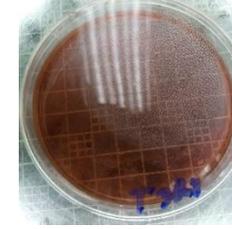
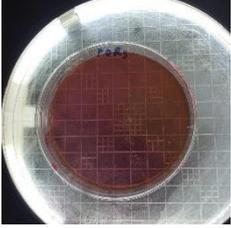
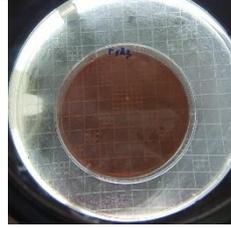
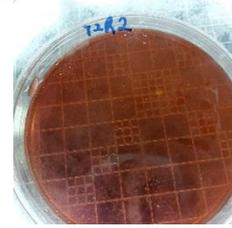
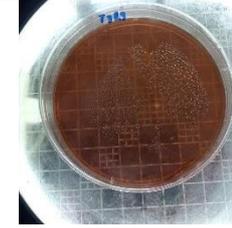
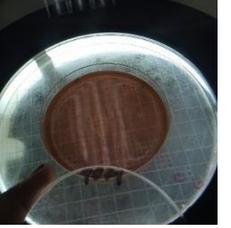
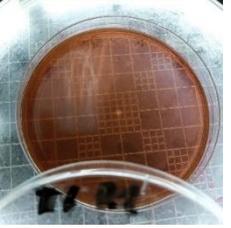
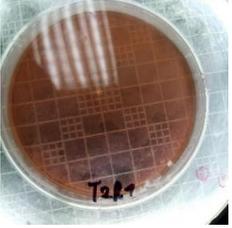
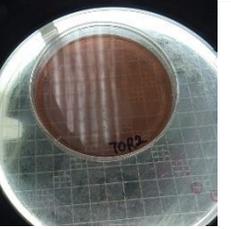
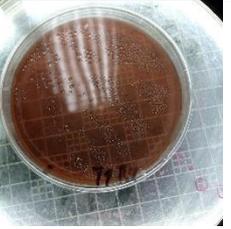
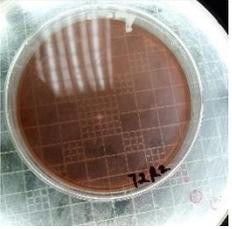
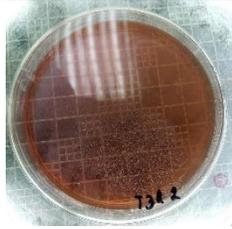
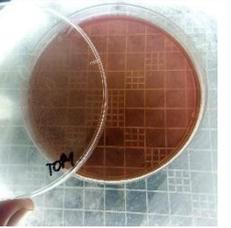
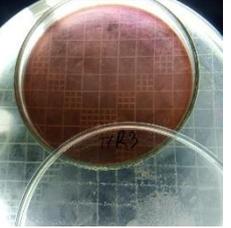
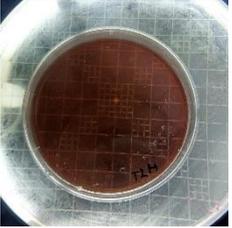
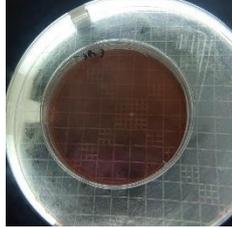


Test hedónico día 75

ANEXO J: EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

			
<p>Camara de Siembra</p>	<p>Autoclave</p>	<p>Agar PDA Difco</p>	<p>Agar EMB Gran negative</p>
			
<p>Peso de Agares</p>	<p>Preparación de Agares</p>	<p>Siembra de Mohos, Levaduras, E. coli</p>	<p>Conteo de Mohos, Levaduras, E. coli</p>
			
<p>T0 Mohos y levaduras día 1</p>	<p>T1 Mohos y levaduras día 1</p>	<p>T2 Mohos y levaduras día 1</p>	<p>T3 Mohos y levaduras día 1</p>
			
<p>T0 Mohos y levaduras día 15</p>	<p>T1 Mohos y levaduras día 15</p>	<p>T2 Mohos y levaduras día 15</p>	<p>T3 Mohos y levaduras día 15</p>

			
T0 Mohos y levaduras día 30	T1 Mohos y levaduras día 30	T2 Mohos y levaduras día 30	T3 Mohos y levaduras día 30
			
T0 Mohos y levaduras día 45	T1 Mohos y levaduras día 45	T2 Mohos y levaduras día 45	T3 Mohos y levaduras día 45
			
T0 Mohos y levaduras día 60	T1 Mohos y levaduras día 60	T2 Mohos y levaduras día 60	T3 Mohos y levaduras día 60
			
T0 Mohos y levaduras día 75	T1 Mohos y levaduras día 75	T2 Mohos y levaduras día 75	T3 Mohos y levaduras día 75
			
T0 E. coli día 1	T1 E. coli día 1	T2 E. coli día 1	T3 E. coli día 1

			
T0 E. coli día 15	T1 E. coli día 15	T2 E. coli día 15	T3 E. coli día 15
			
T0 E. coli día 30	T1 E. coli día 30	T2 E. coli día 30	T3 E. coli día 30
			
T0 E. coli día 45	T1 E. coli día 45	T2 E. coli día 45	T3 E. coli día 45
			
T0 E. coli día 60	T1 E. coli día 60	T2 E. coli día 60	T3 E. coli día 60
			
T0 E. coli día 75	T1 E. coli día 75	T2 E. coli día 75	T3 E. coli día 75

ANEXO K: CERTIFICADOS DE REALIZACIÓN DE ANÁLISIS EN LABORATORIOS



ESPOCH
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO



CERTIFICADO

A QUIEN CORRESPONDA

Tengo a bien certificar que el Sr. Edwin Cristóbal Morejon Verdesoto con CI: 1724162423 realizo en el Laboratorio de Procesamiento de Alimentos la elaboración de una conserva (mermelada de fresa y miel de abeja) con la adición de diferentes s niveles de miel de abeja (0%, 10%, 15%, 20%), como conservante y edulcorante, correspondiente al tema de Investigación **"UTILIZACIÓN DE DISTINTOS NIVELES DE MIEL DE ABEJA EN LA ELABORACIÓN DE MERMELEDA DE FRESA"**, trabajo realizado en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, mismo que fue desarrollado el 11 de abril del 2022.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, autorizando al interesado hacer usos del presente en lo que bien tuviere.

Riobamba 02 de junio 2022

Atentamente



Ing. Gabriela Vayas
TECNICO DEL LABORATORIO
DE PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS

Certificado realización del Producto en el laboratorio de Procesamiento de Alimentos de la Facultad de Ciencias Pecuarias.



ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO



CERTIFICADO

A QUIEN CORRESPONDA

Tengo a bien certificar que el Sr. Edwin Cristóbal Morjón Venkoso con CI: 1724162423 realizo en el laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal, el Análisis de Actividad de Agua, Sólidos solubles, pH, Acidez titulable, Densidad, Relativa, Sustancia Seca, Humedad y Cenizas, correspondiente al tema de Investigación "UTILIZACIÓN DE DISTINTOS NIVELES DE MIEL DE ABEJA EN LA ELABORACIÓN DE MERMELADA DE FRESA", trabajo realizado en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, mismo que fue desarrollado el 11 de abril del 2022 hasta el 19 de abril del 2022.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, autorizando al interesado hacer usos del presente en lo que bien tuviere.

Riobamba 02 de junio 2022

Atentamente

B.Q. Alicia Zavala
TÉCNICO DEL LABORATORIO
DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL

Certificado realización de Pruebas Bromatológicas en el laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias



ESPOCH
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO



CERTIFICADO

A QUIEN CORRESPONDA

Tengo a bien certificar que Sr. Edwin Cristóbal Morejon Verdesoto con CI: 1724162423 aplico la evaluación sensorial (Prueba Hedónica de 9 puntos) a los estudiantes de séptimo semestre de la carrera de Ingeniería en Industrias Pecuarias para la valoración de la mermelada de fresa y miel de abeja, correspondiente al tema de investigación **“UTILIZACIÓN DE DISTINTOS NIVELES DE MIEL DE ABEJA EN LA ELABORACIÓN DE MERMELADA DE FRESA”** trabajo realizado en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, mismo que fue desarrollado desde el 11 de abril hasta el 04 de julio del 2022.

Riobamba 04 de julio 2022

Atentamente

Ing. Luis Fernando Arboleda Alvares
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Certificado realización del Test Hedónico de 9 puntos a alumnos de 7mo semestre Ingeniería en Agroindustria



ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO



CERTIFICADO

A QUIEN CORRESPONDA

Tengo a bien certificar que Sr. Edwin Cristóbal Morejon Verdesoto con CI 1724162423 realizó en el Laboratorio de Ciencias Biológicas el análisis de Escherichia coli (*E. coli*), Mohos y Levaduras en las muestras de mermelada de fresa y miel de abeja con cuatro tratamientos y tres repeticiones por cada tratamiento, correspondiente al tema de investigación "UTILIZACIÓN DE DISTINTOS NIVELES DE MIEL DE ABEJA EN LA ELABORACIÓN DE MERMELEDA DE FRESA" trabajo realizado en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, mismo que fue desarrollado desde el 11 de abril del 2022 hasta el 22 de junio del 2022.

Riobamba 01 de julio 2022

Yago Tello
TITULAR DEL LABORATORIO
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Certificado realización del Análisis Microbiológicos en el laboratorio Ciencias Biológicas de la Facultad de Ciencias Pecuarias



ESPOCH
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO



CERTIFICADO

A QUIEN CORRESPONDA

Tengo a bien certificar que Sr. Edwin Cristóbal Morejon Verdesoto con CI: 1724162423 realizo la prueba de capacidad Antioxidante a los distintos tratamientos de mermelada de fresa y miel de abeja, en el laboratorio de servicio de análisis e investigación de alimentos-Departamento de Nutrición y Calidad. Estación Experimental Santa Catalina -Instituto Nacional De Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Correspondiente al tema de investigación **“UTILIZACIÓN DE DISTINTOS NIVELES DE MIEL DE ABEJA EN LA ELABORACIÓN DE MERMELEDA DE FRESA”** trabajo realizado en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, mismo que fue desarrollado desde el 11 de abril hasta el 18 de julio del 2022.

Riobamba 19 de julio 2022

Atentamente

Ing. Luis Fernando Arboleda Alvares
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Certificado realización de la prueba de capacidad Antioxidante en el INIAP



epoch

**Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje**

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL**

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 21 / 11 / 2022

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Edwin Cristóbal Morejon Verdesoto
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Ingeniería en Industrias Pecuarias
Título a optar: Ingeniero en Industrias Pecuarias
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz



D.B.R.A.I.

Ing. Cristhian Fernando Castillo



2149-DBRA-UTP-2022