



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA AGROINDUSTRIA

**“ELABORACIÓN DE MERMELADA DE LA ZANAHORIA
AMARILLA CON DIFERENTES NIVELES DE MIEL DE ABEJA”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

AUTOR: WILSON FREDDY CUTIA CHUCURI

DIRECTOR: Ing. LUIS FERNANDO ARBOLEDA ÁLVAREZ, PhD.

Riobamba – Ecuador

2024

© 2024, **Wilson Freddy Cutia Chucuri**

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

Yo, Wilson Freddy Cutia Chucuri, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular 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 Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 04 de julio de 2024



Wilson Freddy Cutia Chucuri

060536076-7

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA AGROINDUSTRIA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; tipo: Trabajo Experimental, “**ELABORACIÓN DE MERMELADA DE LA ZANAHORIA AMARILLA CON DIFERENTES NIVELES DE MIEL DE ABEJA**”, realizado por el señor: **WILSON FREDDY CUTIA CHUCURI**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

| | FIRMA | FECHA |
|---|---|--------------|
| Dra. Georgina Ipatia Moreno Andrade. MSc PRESIDENTE DEL TRIBUNAL |  _____ | 2024-07-04 |
| Ing. Luis Fernando Arboleda Álvarez. PhD DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR |  _____ | 2024-07-04 |
| Ing. Darío Javier Baño Ayala. PhD ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR |  _____ | 2024-07-04 |

DEDICATORIA

Quiero dedicar este Trabajo de Integración Curricular a mis padres, Arturo Cutia y Delia Chucuri, quienes han sido el pilar fundamental en mi vida. Su constante apoyo y sus sabios consejos me han acompañado en cada paso de este camino, impulsándome a superar desafíos y alcanzar mis metas. A mi hermano Bryan, le agradezco por su comprensión, por los momentos de distracción y alegría que me permitieron mantener el equilibrio y la motivación durante este arduo viaje académico. A mis abuelos y tíos, cuyo apoyo incondicional, conocimiento y orientación me guiaron a lo largo de mi vida estudiantil. Su experiencia y sabiduría fueron una fuente invaluable de inspiración y dirección, ayudándome a tomar decisiones cruciales y a mantenerme enfocado en mis objetivos.

Freddy

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a Dios por permitirme alcanzar uno de mis más grandes sueños. A mis padres Arturo y Delia y a mi hermano Bryan, gracias por su confianza en mí y por su apoyo incondicional. A mi familia, abuelos y tíos, les agradezco por su amor, apoyo incondicional y sacrificios a lo largo de mi vida académica. Su confianza en mí fue una fuente constante de motivación. A mis amigos, les agradezco por su compañía, comprensión y por los momentos de distracción y alegría que me permitieron mantener el equilibrio durante este arduo camino. A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, especialmente a la Facultad de Ciencias Pecuarias, les agradezco por abrirme las puertas y permitirme culminar mi proceso de formación profesional, lo cual me ha permitido alcanzar mis objetivos y recibir una educación de calidad.

Freddy

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|------------------------------|------|
| ÍNDICE DE TABLAS..... | xii |
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES..... | xiii |
| ÍNDICE DE ANEXOS..... | xv |
| RESUMEN..... | xvi |
| ABSTRACT..... | xvii |
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |

CAPÍTULO I

| | |
|--|---|
| 1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA..... | 3 |
| 1.1 Planteamiento del problema..... | 4 |
| 1.2 Justificación..... | 4 |
| 1.3 Objetivos..... | 5 |
| 1.3.1 <i>Objetivo general</i> | 5 |
| 1.3.2 <i>Objetivos específicos</i> | 5 |

CAPÍTULO II

| | |
|--|---|
| 2. MARCO TEORICO..... | 6 |
| 2.1 Zanahoria-generalidades..... | 6 |
| 2.1.1 <i>Origen e historia de la zanahoria</i> | 6 |
| 2.1.2 <i>Descripción</i> | 6 |
| 2.1.3 <i>Clasificación taxonómica</i> | 7 |
| 2.1.4 <i>Morfología</i> | 7 |
| 2.1.4.1 <i>Planta</i> | 7 |
| 2.1.4.2 <i>Raíz, tallo y hojas</i> | 7 |
| 2.1.4.3 <i>Flores y semilla</i> | 8 |
| 2.1.5 <i>Características de la zanahoria</i> | 8 |

| | | |
|----------|--|----|
| 2.1.6 | <i>Beneficios de la zanahoria</i> | 8 |
| 2.1.7 | <i>Propiedades de la zanahoria</i> | 9 |
| 2.1.8 | <i>Usos de la zanahoria</i> | 9 |
| 2.1.9 | <i>Valor nutritivo</i> | 9 |
| 2.1.10 | <i>Propiedades físicas químicas</i> | 10 |
| 2.1.11 | <i>Parámetros de calidad</i> | 10 |
| 2.1.12 | <i>Producción mundial y nacional</i> | 11 |
| 2.1.12.1 | <i>Producción mundial</i> | 11 |
| 2.1.12.2 | <i>Producción nacional</i> | 12 |
| 2.2 | Miel de abeja-generalidades | 13 |
| 2.2.1 | Descripción | 13 |
| 2.2.2 | <i>Obtención y recolección</i> | 13 |
| 2.2.3 | <i>Clasificación de la Miel</i> | 15 |
| 2.2.3.1 | <i>Según su origen botánico</i> | 16 |
| 2.2.3.2 | <i>Según la forma de extracción por parte del hombre</i> | 16 |
| 2.2.3.3 | <i>Según su presentación, la miel se clasifica</i> | 16 |
| 2.2.4 | <i>Propiedades fisicoquímicas de la miel</i> | 17 |
| 2.2.4.1 | <i>El Agua</i> | 17 |
| 2.2.4.2 | <i>Los carbohidratos</i> | 18 |
| 2.2.4.3 | <i>Las enzimas</i> | 18 |
| 2.2.4.4 | <i>Proteínas y aminoácidos</i> | 18 |
| 2.2.4.5 | <i>Los ácidos y el pH</i> | 18 |
| 2.2.4.6 | <i>Vitaminas y minerales</i> | 19 |
| 2.2.5 | <i>Características sensoriales</i> | 19 |
| 2.2.6 | <i>Parámetros de calidad</i> | 20 |
| 2.2.7 | <i>Beneficios</i> | 21 |
| 2.2.8 | <i>Usos</i> | 23 |
| 2.2.8.1 | <i>Gastronómicos</i> | 23 |
| 2.2.8.2 | <i>Energético</i> | 23 |
| 2.2.8.3 | <i>Cicatrizante</i> | 24 |
| 2.2.8.4 | <i>Conservante</i> | 24 |
| 2.2.8.5 | <i>Antioxidante</i> | 24 |
| 2.2.8.6 | <i>Edulcorante natural</i> | 24 |
| 2.2.8.7 | <i>Uso medicinal</i> | 24 |
| 2.3 | Mermelada-generalidades | 25 |
| 2.3.1 | <i>Origen de la mermelada</i> | 25 |

| | | |
|---------|--|----|
| 2.3.2 | <i>Definición</i> | 25 |
| 2.3.3 | <i>Características de la mermelada</i> | 26 |
| 2.3.4 | <i>Tipos de mermeladas</i> | 27 |
| 2.3.5 | <i>Materias primas y aditivos</i> | 27 |
| 2.3.5.1 | <i>Fruta</i> | 27 |
| 2.3.5.2 | <i>Azúcar</i> | 27 |
| 2.3.5.3 | <i>Ácido cítrico</i> | 28 |
| 2.3.5.4 | <i>Pectina</i> | 28 |
| 2.3.5.5 | <i>Conservantes</i> | 28 |
| 2.3.6 | <i>Formulación</i> | 28 |
| 2.3.7 | <i>Instalaciones para producción</i> | 29 |

CAPÍTULO III

| | | |
|---------|---|----|
| 3. | MATERIALES Y MÉTODOS | 30 |
| 3.1 | Localización y duración del experimento | 30 |
| 3.1.1 | <i>Localización</i> | 30 |
| 3.1.2 | <i>Duración del experimento</i> | 30 |
| 3.2 | Unidades experimentales | 30 |
| 3.3 | Materiales, equipos e insumos | 30 |
| 3.3.1 | <i>Materia prima e insumos</i> | 30 |
| 3.3.2 | <i>Materiales</i> | 31 |
| 3.3.3 | <i>Equipos</i> | 31 |
| 3.3.4 | <i>Medios de Cultivo</i> | 32 |
| 3.3.5 | <i>Reactivos</i> | 32 |
| 3.4 | Tratamientos y diseño experimental | 32 |
| 3.4.1 | <i>Tratamientos</i> | 32 |
| 3.4.2 | <i>Diseño experimental</i> | 32 |
| 3.5 | Análisis estadísticos y pruebas de significancia | 33 |
| 3.5.1 | <i>Esquema del experimento</i> | 33 |
| 3.5.1.1 | <i>Esquema del ADEVA</i> | 34 |
| 3.6 | Procedimiento experimental | 34 |
| 3.6.1 | <i>Descripción de la elaboración</i> | 34 |
| 3.6.1.1 | <i>Formulación</i> | 34 |

| | | |
|---------|---|----|
| 3.6.1.2 | <i>Procedimiento</i> | 34 |
| 3.7 | Metodología de evaluación | 36 |
| 3.7.1 | Pruebas Físicoquímicas | 36 |
| 3.7.1.1 | <i>Actividad de agua (Aw)</i> | 37 |
| 3.7.1.2 | <i>Viscosidad (cps)</i> | 37 |
| 3.7.1.3 | <i>Contenido de sólidos solubles(°Brix)</i> | 37 |
| 3.7.1.4 | <i>pH</i> | 37 |
| 3.7.1.5 | <i>Acidez titulable (%)</i> | 38 |
| 3.7.1.6 | <i>Densidad relativa</i> | 38 |
| 3.7.1.7 | <i>Humedad (%)</i> | 38 |
| 3.7.1.8 | <i>Cenizas (%)</i> | 39 |
| 3.7.2 | Pruebas Microbiológicas | 39 |
| 3.7.2.1 | <i>E. Coli (UFC/g)</i> | 39 |
| 3.7.2.2 | <i>Levaduras (UFC/g)</i> | 40 |
| 3.7.2.3 | <i>Mohos (UFC/g)</i> | 40 |
| 3.7.3 | Pruebas Organolépticas | 41 |
| 3.7.4 | <i>Vida Útil</i> | 41 |
| 3.7.5 | <i>Análisis Económico</i> | 41 |

CAPÍTULO IV

| | | |
|-------|--|----|
| 4. | ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y DISCUSIONES | 42 |
| 4.1 | Composición físicoquímica de la mermelada | 42 |
| 4.1.1 | <i>Actividad de agua (Aw)</i> | 42 |
| 4.1.2 | <i>Viscosidad (cps)</i> | 43 |
| 4.1.3 | <i>Contenido de sólidos solubles(°Brix)</i> | 44 |
| 4.1.4 | <i>pH</i> | 45 |
| 4.1.5 | <i>Acidez titulable (%)</i> | 46 |
| 4.1.6 | <i>Densidad relativa(g/ml)</i> | 47 |
| 4.1.7 | <i>Humedad (%)</i> | 48 |
| 4.1.8 | <i>Cenizas (%)</i> | 49 |
| 4.2 | Análisis microbiológico de la mermelada | 50 |
| 4.2.1 | <i>E. Coli (UFC/g)</i> | 50 |
| 4.2.2 | <i>Levaduras (UFC/g)</i> | 51 |

| | | |
|-------|---|----|
| 4.2.3 | <i>Mohos (UFC/g)</i> | 51 |
| 4.3 | Análisis organoléptico de la mermelada | 52 |
| 4.3.1 | <i>Color</i> | 52 |
| 4.3.2 | <i>Olor</i> | 53 |
| 4.3.3 | <i>Textura</i> | 54 |
| 4.3.4 | <i>Sabor</i> | 54 |
| 4.4 | Vida útil de la mermelada | 55 |
| 4.5 | Análisis económico de la mermelada | 58 |
| 4.5.1 | <i>Costo de producción, USD/Kg</i> | 58 |
| 4.5.2 | <i>Beneficio/costo</i> | 59 |
| | CONCLUSIONES | 60 |
| | RECOMENDACIONES | 61 |
| | BIBLIOGRAFÍA | |
| | ANEXOS | |

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|--------------------|---|----|
| Tabla 2-1: | Clasificación taxonómica de la zanahoria..... | 7 |
| Tabla 2-2: | Cuadro de información nutricional en 100 g de zanahoria | 9 |
| Tabla 2-3: | Propiedades químicas de la zanahoria amarilla | 10 |
| Tabla 2-4: | Resultados de la composición proximal de la miel de abeja..... | 17 |
| Tabla 2-6: | Principales constituyentes de los azúcares de la miel de abeja (Apis mellifera) . | 18 |
| Tabla 2-5: | Composición Química de la miel de Abeja | 19 |
| Tabla 2-7: | Características sensoriales en la miel de abeja..... | 20 |
| Tabla 2-8: | Requisitos establecidos por la NTE INEN 1572, para la miel de Abeja..... | 21 |
| Tabla 2-9: | Requisitos de la mermelada de frutas | 26 |
| Tabla 2-10: | Tipos de mermeladas de acuerdo con el contenido de azúcar | 27 |
| Tabla 2-11: | Formulación de una mermelada..... | 28 |
| Tabla 3-1: | Formulación de los tratamientos | 33 |
| Tabla 3-2: | Esquema del ADEVA..... | 34 |
| Tabla 3-3: | Escala de prueba hedónica de 5 puntos..... | 41 |
| Tabla 4-1: | Características fisicoquímicas de la mermelada de zanahoria, por efecto de diferentes niveles de miel de abeja | 42 |
| Tabla 4-2: | Análisis microbiológico de la mermelada de zanahoria, por efecto de diferentes niveles de miel de abeja | 50 |
| Tabla 4-3: | Valoración organoléptica de la mermelada de zanahoria, por efecto de diferentes niveles de miel de abeja. | 52 |
| Tabla 4-4: | Presencia de levaduras y mohos en la mermelada de zanahoria con diferentes niveles de miel de abeja para evaluar su vida útil..... | 55 |
| Tabla 4-5: | Análisis económico de la mermelada de zanahoria con diferentes niveles de miel de abeja. | 58 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

| | | |
|--------------------------|---|----|
| Ilustración 2-1: | Zanahoria (<i>Daucus carota L.</i>)..... | 6 |
| Ilustración 2-2: | La distribución porcentual de la producción de zanahorias en diferentes regiones a nivel global (Promedio 2010-2021)..... | 11 |
| Ilustración 2-3: | Área cosechada y producción obtenida de zanahoria en el mundo en el periodo 2010-2021..... | 12 |
| Ilustración 2-4: | Área cosechada y producción obtenida de zanahoria en el Ecuador en el periodo 2010-2021..... | 12 |
| Ilustración 2-5: | Diagrama de Flujo del proceso de extracción de miel..... | 14 |
| Ilustración 3-1: | Proceso de elaboración de Mermelada | 36 |
| Ilustración 4-1: | Actividad de agua (aw) de la mermelada de zanahoria por efecto de diferentes niveles de miel de abeja | 43 |
| Ilustración 4-2: | Viscosidad de la mermelada de zanahoria por efecto de diferentes niveles de miel de abeja | 44 |
| Ilustración 4-3: | Sólidos solubles(°Brix) de la mermelada de zanahoria por efecto de diferentes niveles de miel de abeja | 45 |
| Ilustración 4-4: | El pH de la mermelada de zanahoria por efecto de diferentes niveles de miel de abeja..... | 46 |
| Ilustración 4-5: | Acides titulable de la mermelada de zanahoria por efecto de diferentes niveles de miel de abeja..... | 47 |
| Ilustración 4-6: | Densidad relativa de la mermelada de zanahoria por efecto de diferentes niveles de miel de abeja..... | 48 |
| Ilustración 4-7: | Humedad relativa en la mermelada de zanahoria por efecto de diferentes niveles de miel de abeja..... | 49 |
| Ilustración 4-8: | Porcentaje de ceniza en la mermelada de zanahoria por efecto de diferentes niveles de miel de abeja..... | 50 |
| Ilustración 4-9: | Valoración organoléptica del color de la mermelada de zanahoria, por efecto de diferentes niveles de miel de abeja..... | 53 |
| Ilustración 4-10: | Valoración organoléptica del olor de la mermelada de zanahoria, por efecto de diferentes niveles de miel de abeja | 53 |
| Ilustración 4-11: | Valoración organoléptica de la textura de la mermelada de zanahoria, por efecto de diferentes niveles de miel de abeja..... | 54 |
| Ilustración 4-12: | Valoración organoléptica del sabor de la mermelada de zanahoria, por efecto de diferentes niveles de miel de abeja..... | 55 |

| | | |
|--------------------------|---|----|
| Ilustración 4-13: | Presencia de levaduras en la mermelada de zanahoria por efecto de diferentes niveles de miel abeja..... | 56 |
| Ilustración 4-14: | Presencia de mohos en la mermelada de zanahoria por efecto de diferentes niveles de miel de abeja..... | 57 |

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE LA MERMELADA DE ZANAHORIA, POR EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE MIEL DE ABEJA
- ANEXO B:** PRUEBAS ESTADÍSTICAS DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
- ANEXO C:** ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA MERMELADA DE ZANAHORIA
- ANEXO D:** PRESENCIA DE LEVADURAS Y MOHOS EN LA MERMELADA DE ZANAHORIA PARA EVALUAR SU VIDA ÚTIL
- ANEXO E:** TEST DE 5 PUNTOS
- ANEXO F:** DATOS DE LA VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA
- ANEXO G:** PRUEBAS ESTADÍSTICAS VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA
- ANEXO H:** EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DE ELABORACIÓN DE MERMELADA DE ZANAHORIA CON DISTINTOS NIVELES DE MIEL DE ABEJA
- ANEXO I:** EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DE LOS ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DE LA MERMELADA DE ZANAHORIA
- ANEXO J:** EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DE LA APLICACIÓN DE ANÁLISIS SENSORIAL
- ANEXO K:** EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS
- ANEXO L:** CERTIFICADOS DE REALIZACIÓN DE ANÁLISIS EN LABORATORIOS

RESUMEN

En esta investigación se evaluó el efecto de la miel de abeja (0, 5, 10 y 15%) en la elaboración de mermelada de zanahoria, determinando el mejor tratamiento mediante pruebas fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas. Se utilizaron 16 unidades experimentales en 4 tratamientos: T0 (3000 g de zanahoria), T1 (15 g de miel + 285 g de zanahoria), T2 (30 g de miel + 270 g de zanahoria) y T3 (45 g de miel + 255 g de zanahoria), con 4 repeticiones cada uno. El análisis estadístico empleó ADEVA de un solo factor y prueba de Tukey para valoraciones fisicoquímicas y microbiológicas, y Kruskal-Wallis para el análisis organoléptico, utilizando InfoStat. Los resultados mostraron que la cantidad de miel de abeja influye significativamente en las características fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas de las formulaciones. El tratamiento con 15% de miel (T3) se destacó en calidad, cumpliendo con normativas nacionales e internacionales. En promedio, el mejor tratamiento presentó un aw de 0,87, viscosidad de 49150 cps, 61,58 °Brix, pH de 3,3, acidez titulable de 0,57%, densidad de 1,13 g/ml, humedad de 39,38% y cenizas de 1,49%. Además, mostró ausencia de E. coli, como de mohos y un crecimiento de levaduras de 33 UFC/g, valores que disminuyeron significativamente durante los distintos días de evaluación para determinar su vida útil. El tratamiento con 15% de miel fue el más aceptado organolépticamente, tuvo el menor costo de producción por kg de mermelada (\$6,19) y un beneficio/costo de \$1,21. Se concluye que la incorporación del 15% de miel de abeja en la elaboración de mermelada de zanahoria produce un producto de alta calidad, con buena vida útil y rentabilidad, recomendándose la elaboración de mermelada de zanahoria utilizando el 15% de miel de abeja.

Palabras clave: < ZANAHORIA>, <MIEL DE ABEJA>, <MERMELADA>, <ANTIOXIDANTE>, <ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS>, <ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO >, < ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO >, < ANÁLISIS ECONÓMICO>.

29/07/2024

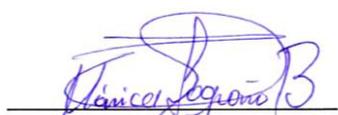
1120-DBRAI-UPT-2024



ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of varying concentrations of honey (0, 5, 10, and 15%) on the production of carrot jam and determine the optimal formulation through physicochemical, microbiological, and organoleptic tests. A total of 16 experimental units with four treatments: T0 (3000 g of carrot), T1 (15 g of honey + 285 g of carrot), T2 (30 g of honey + 270 g of carrot), and T3 (45 g of honey + 255 g of carrot), with four repetitions each. The statistical analysis included a single-factor ANOVA and Tukey's test for physicochemical and microbiological assessments, while the Kruskal-Wallis test was essential for organoleptic analysis by InfoStat software. The results determined that the amount of honey significantly influences the physicochemical, organoleptic, and microbiological properties of the formulations. The treatment containing 15% honey (T3) showed the best quality, meeting national and international standards. On average, this optimal treatment exhibited a water activity (a_w) of 0.87, a viscosity of 49150 cps, 61.58 °Brix, a pH of 3.3, a titratable acidity of 0.57%, a density of 1.13 g/ml, a moisture content of 39.38%, and an ash content of 1.49%. In the microbiological analysis, this treatment demonstrated the absence of *E. coli* and molds, with a yeast count of 33 CFU/g. These values significantly decreased over time, indicating an extended shelf life. The 15% honey formulation was the most organoleptically accepted, had the lowest production cost per kilogram of jam (\$6.19), and a benefit/cost ratio of \$1.21. In conclusion, adding 15% honey into carrot jam production results in a high-quality product with a good shelf life and profitability. The study recommends using 15% honey in the production of carrot jam.

Keywords: <CARROT>, <HONEY>, <JAM>, <ANTIOXIDANT>, <PHYSICOCHEMICAL ANALYSIS>, <MICROBIOLOGICAL ANALYSIS>, <ORGANOLEPTIC ANALYSIS>, <ECONOMIC ANALYSIS>.



Lic. Mónica Logroño B, Mgs
060274953-3

INTRODUCCIÓN

La zanahoria es una hortaliza de alta producción que se destaca por sus múltiples beneficios nutricionales. Este vegetal es una fuente excepcional de betacaroteno, un compuesto que el cuerpo convierte en vitamina A. La vitamina A es esencial para la salud ocular, el sistema inmunológico y la piel. Además, la zanahoria está repleta de antioxidantes y fibra, contribuyendo a la salud digestiva y a la protección contra enfermedades crónicas. Las zanahorias también ejercen un efecto limpiador sobre el hígado y el sistema digestivo, ayudan a prevenir la formación de cálculos renales y alivian la artrosis y la gota. Asimismo, mejoran la función mental y reducen el riesgo de sufrir cataratas, colesterol elevado, degeneración macular y quemaduras solares, al tiempo que aumentan la producción de melanina (Baez, 2019).

En Ecuador, la zanahoria ha sido cultivada tradicionalmente desde tiempos remotos, con un consumo promedio de 1,64 kg por persona al año (Pereira, 2021 p. 21). Las provincias de Chimborazo, Cotopaxi y Tungurahua concentran el 94% de la producción total del país (Bastidas, et al., 2015 p. 3). Sin embargo, no ha habido un aumento significativo en la producción debido a una gestión inadecuada, lo que impide competir en mercados internacionales con cultivos como la zanahoria amarilla (Cofre, et al., 2018 p. 2).

A pesar de las ventajas que ofrece la zanahoria, como su bajo costo de semillas y su alto consumo a nivel mundial, la falta de conocimientos e infraestructura limita la explotación de esta hortaliza y sus subproductos. Ante esta situación, la actividad agroindustrial ofrece una oportunidad significativa para entrar en nuevos mercados, tanto a nivel nacional como internacionales (Lopez, 2010). Por lo tanto, se ha identificado la necesidad de desarrollar un nuevo producto que ofrezca alternativas de procesamiento para aprovechar de manera más efectiva las características y propiedades fisicoquímicas y funcionales de la zanahoria amarilla. En este sentido, esta investigación tiene como objetivo la elaboración de una mermelada utilizando una mezcla de zanahoria con distintos niveles de miel de abeja, con el propósito de aprovechar las ventajas tanto de esta hortaliza como de la miel como conservante natural, la cual, esta iniciativa genera fuentes de empleo, potencia la producción e industrialización de la miel de abeja y contribuye al cuidado del medio ambiente a través de la apicultura.

La miel es la sustancia natural dulce producida 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, combinan con otras sustancias, deshidratan, concentran y almacenan en panales. Constituye uno de los alimentos más primitivos que el hombre aprovechó

para nutrirse. Su composición es compleja y los carbohidratos representan la mayor proporción, dentro de los que destacan la fructosa y glucosa, pero contiene una gran variedad de sustancias menores dentro de los que destacan las enzimas, aminoácidos, ácidos orgánicos, antioxidantes, vitaminas y minerales (Ulloa, et al., 2010)

La elaboración de mermeladas entre otras alternativas de industrialización responde a una necesidad sentida de los productores para producir valor agregado de las hortalizas y frutas, lo que beneficia a las zonas rurales. Por otro lado, se pretende mejorar la calidad, la aceptabilidad y prolongar la vida útil de las hortalizas y frutas, para satisfacer la demanda del mercado actual, que busca productos exóticos y procesados que brinden beneficios para la salud (Espín, 2012). En el marco de mermeladas ecológicas, el mercado nos ofrece pocas alternativas, y todas responden a términos puramente promocionales ya que son edulcoradas con azúcar de caña, con miel, o con siropes, aunque en ningún caso incluyen reducción de su contenido de azúcares (Capellán, 2018).

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

Considerando la amplia diversidad cultural y biológica de Ecuador, así como los lineamientos establecidos para el cambio en la matriz productiva y la promoción de la soberanía alimentaria, es fundamental reflexionar sobre las necesidades alimenticias de las generaciones futuras. A pesar de la rica tradición agrícola del país, es importante examinar si la variedad de frutas, legumbres y hortalizas se está aprovechando plenamente por parte de la industria nacional (Aguirre, 2016).

En la industria alimentaria, es posible propender a la innovación tecnológica para responder mejor a las demandas cada vez más diversificadas y a las exigencias más precisas de los consumidores. En efecto los productos procesados deben además garantizar la inocuidad, satisfacer las necesidades nutricionales y sensoriales de las personas. Por otro parte la ampliación de la base alimentaria con las hortalizas y frutas procesadas exige un programa integrado de inversión, investigación y extensión, que propenda a mejorar los servicios de procesamiento, comercialización y distribución de productos (Espín, 2012).

La nutrición y la alimentación en el mundo se encuentran muy deterioradas por diversos factores; en la actualidad, la mayoría de las personas tienen hábitos alimentarios desordenados y muy poco saludable lo que afecta a todo su entorno, y en especial, a niños/as pequeños que recién están empezando a adquirir hábitos alimentarios (Rojas, 2020). Existen casos que consumen con frecuencia alimentos con poco valor nutricional, lo que puede ocasionarles malnutrición y ser un riesgo tanto para su salud actual como futura. Promover una alimentación saludable implica consumir alimentos mínimamente procesados y semiprocados, como frutas deshidratadas, jugos naturales y mermeladas.

El consumo de este tipo de alimentos trae importantes beneficios para la salud humana, la cual, los diversos los beneficios que proporciona como el caso de la mermelada y aún más cuando son elaboradas de forma artesanal, debido a que para su preparación no se necesita de conservantes, colorantes o azúcares artificiales (Condori, 2018) La mermelada, como todo alimento para consumo humano, debe ser elaborada con las máximas medidas de higiene utilizando equipos de acero inoxidable u otro material no contaminante al producto y agua potable que aseguren la calidad, manteniendo además la seguridad alimentaria requerida para un producto de consumo humano (NORDOM 67:15-007, 2009). El consumo de la mermelada, de cierta manera ayudaría a resolver por ser de característica dulce y nutritiva, se viene convirtiendo como parte de las costumbres

alimenticias hoy en día. Además del desarrollo de la gastronomía en nuestro país, ha originado que se use más ingredientes nativos y saludables (Rojas, 2017).

Las mermeladas no son consideradas un producto de primera necesidad, sino más bien secundaria que puede ser reducido en la canasta familiar en caso de reducción de presupuesto lo que hace que el mercado de este sea algo reducido. Sin embargo, Ecuador cuenta con varias marcas de mermeladas en el mercado tanto nacional como extranjeras que han llegado a posicionarse en la mente del consumidor (Encalada, 2011)

Específicamente en la ciudad de Riobamba hay una demanda alta de adquisición de mermelada, debido a encuestas realizadas por la microempresa RIOFRUTI previo a esta investigación, la mermelada a base de frutas conocidas y con sobreproducción como son la frutilla y mora, busca satisfacer las necesidades y el deseo del consumidor de adquirir un producto saludable y apetecible, elaborado de forma natural con frutas frescas, que aportan contenido nutricional y con escasas o nulas calorías gracias al edulcorante Sucralosa, este tiene un bajo nivel de carbohidratos como la azúcar común; pero su capacidad de endulzar el producto genera una adecuada formulación para elaborar una mermelada saludable para el consumidor (Bravo, 2021)

1.1 Planteamiento del problema

La falta de valor agregado a la zanahoria y la subutilización de la miel de abeja plantean un problema multifacético en el sector agroindustrial. La zanahoria, al tener una vida postcosecha corta, sufre de pérdidas económicas para los agricultores, quienes se ven obligados a vender su producción a precios bajos debido a la sobreproducción. Por otro lado, los apicultores no están maximizando el potencial comercial de la miel de abeja en la industria alimentaria, lo que resulta en una oportunidad desaprovechada para agregar valor a este recurso natural.

1.2 Justificación

Para agregar valor a la zanahoria y mitigar las pérdidas económicas de los agricultores, se pueden emplear diversas estrategias. Entre estas se incluyen la diversificación de productos, la valorización de subproductos, la promoción de alimentos saludables y el establecimiento de canales de comercialización alternativos. La zanahoria es una variedad que a menudo se pasa por alto, y transformarla en mermelada podría proporcionar una forma innovadora y sabrosa de utilizar este ingrediente local. Esto no solo representa una alternativa interesante a las mermeladas

convencionales, sino que también su singularidad y sabor distintivo podrían atraer a consumidores en busca de productos nuevos y diferentes.

Se elaboró una mermelada de zanahoria con la inclusión de miel de abeja, un producto verdaderamente innovador. La miel de abeja posee un gran potencial como ingrediente en la industria alimentaria, no solo añade un toque distintivo en términos de sabor, sino que también enriquece el producto final, gracias a sus propiedades naturales de edulcorante y conservante, lo que mejora el sabor y la textura de los productos, atrae a los consumidores preocupados por su bienestar y prolonga la vida útil de las mermeladas de forma natural. Esta combinación no solo resalta los beneficios saludables de ambos ingredientes, sino que también ofrece una experiencia culinaria nueva y atractiva, diferenciándola de otras mermeladas en el mercado. Además, al utilizar ingredientes naturales y locales, se promueve una opción más saludable y sostenible, alineada con las tendencias actuales de consumo consciente.

El uso de miel de abeja como edulcorante y conservante natural en la elaboración de mermeladas puede ser una alternativa rentable tanto para los apicultores como para el sector frutícola. La zanahoria, con una vida postcosecha corta y una sobreproducción frecuente, obliga a los productores a vender sus cosechas a precios relativamente bajos. Transformar la zanahoria en mermelada utilizando miel de abeja no solo agrega valor al producto, sino que también ayuda a los agricultores a obtener mejores ingresos y a gestionar el excedente de producción de manera más efectiva.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Elaborar mermelada de zanahoria amarilla con diferentes niveles de miel de abeja.

1.3.2 Objetivos específicos

- Evaluar la mermelada de la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) elaborada con diferentes niveles de miel de abeja (0,5,10 y 15%) mediante análisis físico, químicos, microbiológicos y organolépticos de la mermelada
- Evaluar la vida de anaquel de la mermelada de zanahoria amarilla hasta los 21 días mediante la presencia de mohos y levaduras.
- Determinar los costos de producción y beneficio-costo.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEORICO

2.1 Zanahoria-generalidades

2.1.1 Origen e historia de la zanahoria

La zanahoria tiene su origen en Asia Central, especialmente en Afganistán, y se expandió a Europa y el resto del mundo (Interempresas Media, S.L., 2023). No obstante, fue conocido por griegos y romanos, las primeras zanahorias naranjas no aparecieron hasta el siglo XVII. En su origen, las zanahorias se trataba una variedad de color púrpura o amarillenta, larga y delgada que nada tenía que ver con la zanahoria consumible, tenían raíces blancas y una textura leñosa (Cuaran, 2009). Durante la Edad Media, los monjes las cultivaban con fines farmacéuticos. Fue en el Renacimiento cuando surgieron las primeras zanahorias de color naranja gracias a las antocianinas (Lopez., 2017). Sin embargo, no fue hasta el siglo XIX que se encontraron las zanahorias con una textura más tierna. Actualmente, la zanahoria es cultivada en todo el mundo, siendo China el principal país productor, seguido de Estados Unidos, Rusia, Polonia y Reino Unido (Martínez, 2006 p. 17)

2.1.2 Descripción

Según (Mercados Nacionales de la Cadena de Frío, S.A., 2020) “La zanahoria es una planta herbácea de hojas recortadas y raíz puntiaguda, jugosa y comestible”. Aunque normalmente crece en climas fríos, también se cultiva en regiones tropicales y subtropicales. Durante su propagación, ha ocurrido el cruce con variedades silvestres locales. Su raíz se desarrolla de manera gruesa y en forma de nabo, y almacena grandes cantidades de azúcar.



Ilustración 2-1:Zanahoria (*Daucus carota* L.)

Fuente: (Saavedra, et al., 2019 p. 71)

Por lo general, las zanahorias son de color naranja, blanca o una combinación de rojo y blanco. Algunas incluso tienen una cáscara violeta y un interior blanquecino, todas con una textura crujiente cuando están frescas.; dependiendo del tiempo que tome su desarrollo, se clasifica en anual o bianual. Las primeras presentan su fase vegetativa y reproductiva en el mismo año de plantación, mientras que las bianuales presentan su fase vegetativa en un año y durante el siguiente se presenta la fase reproductiva (Núcleo Ambiental S.A.S., 2015 p. 12)

2.1.3 Clasificación taxonómica

La tabla detallada de la clasificación taxonómica de se encuentra aquí:

Tabla 2-1: Clasificación taxonómica de la zanahoria

| | |
|------------------|----------------|
| Reino: | Plantae |
| División: | Angiospermae |
| Clase: | Dicotiledonea |
| Subclase: | Aspiales |
| Orden: | Solanales |
| Familia: | Umbeliferaceae |
| Género: | Daucus |
| Especie: | carota |
| Nombre binomial: | Daucus carota |
| Nombre común: | Zanahoria |

Fuente: (Barrionuevo, 2011)

Realizado por: (Barrionuevo, 2011)

2.1.4 Morfología

2.1.4.1 Planta

Planta bianual perteneciente a las zonas frías, en el primer año la planta forma una roseta con escasas hojas y raíz. Luego de un tiempo, muestra un pequeño tallo donde se forman flores a lo largo de la segunda estación, presentando una raíz napiforme de diferente forma y color (Pereira, 2021 p. 19)

2.1.4.2 Raíz, tallo y hojas

Su forma varía de redonda a cilíndrica; el diámetro varía entre 1 a 10 cm, dependiendo de la variedad. El largo puede llegar a ser entre 5 y 50 cm. Durante el ciclo vegetativo se

encuentra a ras del suelo. Una vez comienza el ciclo reproductivo, el tallo se alarga y en su ápice se desarrolla la inflorescencia primaria. Son pubescentes, con segmentos lobulados. Los peciolos son largos y expandidos en la base. Aparecen 1 o 2 semanas después de la germinación (Núcleo Ambiental S.A.S., 2015).

2.1.4.3 Flores y semilla

Sus flores son hermafroditas, pequeñas y de color blanca o blanco con verde púrpura. Cada flor está conformada por 5 sépalos pequeños de color verde, 5 pétalos y 5 estambres (órganos florales masculinos portadores de los granos de polen) y ovario con 2 estilos. Al momento de que comienza el desarrollo de la flor, los estambres se maduran antes que el estigma. La floración de la planta tiene un periodo de 30 a 50 días, dependiendo del número de umbelas que tenga cada planta (Pereira, 2021 p. 21). Su fruto es un esquizocarpo que está compuesto por 2 aquenios unidos, los cuales son las semillas, el peso puede variar de 0,8 a 3 g por cada 1000 semillas (Pereira, 2021 p. 22).

2.1.5 Características de la zanahoria

La parte comestible es la raíz o tubérculo principal que presenta una función almacenadora de grandes cantidades de azúcares. La forma de la zanahoria es gruesa y alargada (similar a un cono) con una longitud que puede cambiar dependiendo de la variedad, aunque generalmente oscila entre los 15-17 cm, pudiendo llegar a los 20. El peso también varía entre los 100-250g. Las variedades más representativas de zanahorias en la actualidad poseen colores naranjas, morados, blancos, rojos y amarillos. Su sabor, mientras están tiernas y frescas, es ligeramente dulce (REGMURCIA.COM, 2020)

2.1.6 Beneficios de la zanahoria

Las zanahorias se consumen de diversas formas, al igual en comidas para bebés y para animales domésticos.

- Es un alimento excelente desde el punto de vista nutricional gracias a su contenido en vitaminas y minerales.
- La zanahoria presenta un contenido en carbohidratos superior a otras hortalizas. Su presencia de carotenos, cuyo compuesto antioxidante se transforma en vitamina A, sirve para nuestro organismo.

- Es fuente de vitamina E y de vitaminas del grupo B como los folatos y la vitamina B3 o niacina. En cuanto a los minerales, destaca el aporte de potasio y cantidades discretas de fósforo, magnesio, yodo y calcio (Mercados Nacionales de la Cadena de Frío, S.A., 2020).

2.1.7 *Propiedades de la zanahoria*

- Vigorizante
- Estimulante alimenticio
- Vence el estreñimiento.
- Pro-vitamínico (Mercados Nacionales de la Cadena de Frío, S.A., 2020)

2.1.8 *Usos de la zanahoria*

- Los aromas de la zanahoria estimulan el apetito.
- Comerla cruda fortalece los dientes y las encías.
- Ayuda a combatir el estreñimiento y el dolor de estómago por intoxicación.
- Ayuda a la desintegración de los cálculos renales.
- La Vitamina A ayuda en la producción de sebo, beneficioso para el cuero cabelludo.
- Mejora la calidad de la leche materna (DIARIOCOLATINO.COM, 2018)

2.1.9 *Valor nutritivo*

Tabla 2-2: Cuadro de información nutricional en 100 g de zanahoria

| | | | |
|---------------|--------|------------------|----------|
| Agua | 88,2 % | Sodio | 47 mg |
| Proteínas | 1,1 g | Potasio | 341 mg |
| Grasas | 0,2 g | Vitamina A | 11000 UI |
| Hidrat. de C. | 9,7 g | Tiamina | 0,06 mg |
| Fibra | 1,0 g | Riboflavina | 0,02 mg |
| Cenizas | 0,8 g | Niacina | 0,6 mg |
| Calcio | 37 mg | Ac. Ascórbico | 0,8 mg |
| Fósforo | 36 mg | Valor energético | 42 cal |

Fuente: (Cuaran, 2009)

Realizado por: (Cuaran, 2009)

La zanahoria es una hortaliza muy importante en la dieta humana por sus aportes nutricionales. Aunque, como la mayoría de las hortalizas aporta poca energía (39,4 Kcal por 100g de peso fresco), con un alto contenido de agua (89,1 g por 100 g de peso fresco), y un gran aporte en minerales necesarios para el metabolismo humano (Saavedra, et al., 2019)

Las propiedades alimenticias de las zanahorias son significativas, especialmente debido a su alto contenido de betacaroteno, que es un precursor de la vitamina A. Cada molécula de caroteno que se ingiere se transforma en dos moléculas de vitamina A. En general, se distingue por tener un alto contenido de agua y una baja proporción de lípidos y proteínas.

2.1.10 Propiedades físicas químicas

En un estudio realizado por (Aragundi, et al., 2011 p. 31) donde se efectuaron ensayos para la caracterización química de la materia prima, para lo cual se procesaron las muestras, mediante la reducción de tamaño de la zanahoria amarilla, obtiene los siguientes resultados.

Tabla 2-3: Propiedades químicas de la zanahoria amarilla

| ANALISIS | RESULTADOS |
|-----------------|-------------------|
| pH | 5,315 ± 0,0049 |
| Acidez | 0,026 ± 0,005 % |
| Humedad | 86,715 ± 0,278 % |
| Humedad Final | 90,67 ± 0.10 % |
| Cenizas | 0,765 ± 0,0047 % |
| Grasas | 0,315 ± 0,23 % |
| Proteínas | 1,126 ± 0,39 % |
| Carbohidratos | 6,986 ± 0,0315% |

Fuente: (Aragundi, et al., 2011 p. 31)

Realizado por: (Aragundi, et al., 2011 p. 31)

2.1.11 Parámetros de calidad

Hay numerosas características visuales y sensoriales que distinguen las distintas variedades de zanahorias destinadas al mercado fresco y de mínimo procesamiento. En términos generales, las zanahorias deben ser:

- Firmes (no flácidas).
- Rectas con un adelgazamiento uniforme.
- Color naranja brillante.

- Ausencia de residuos de raicillas laterales.
- Ausencia de "corazón verde" por exposición a la luz solar durante la fase de crecimiento.
- Bajo amargor por compuestos terpénicos.
- Alto contenido de humedad y azúcares reductores es deseable para consumo en fresco.

Defectos de calidad: incluyen falta de firmeza, forma no uniforme, aspereza, desarrollo pobre de color, grietas, corazón verde, quemado del sol y calidad pobre del corte de tallo (INFOAGRO, 2017). A la industria le interesa conocer el rendimiento industrial, ya sea para congelado, mezclas de ensaladas, jugos concentrados, etc. También, la concentración de sólidos solubles (°Brix), intensidad de color, entre otras características.

2.1.12 Producción mundial y nacional

2.1.12.1 Producción mundial

Área implantada: 1,2 millones de hectáreas

Producción: 36 millones de toneladas.

El principal país productor es China con una participación superior al 45% del total mundial, le siguen Fed. Rusia (4,9 %), EEUU (3,7%), Uzbekistán (3,4%), Polonia (2,5%), Ucrania (2,4%), Reino Unido (2%), el 36% restante se distribuye entre más de 100 países. (Dansa, et al., 2017 pp. 2-3).

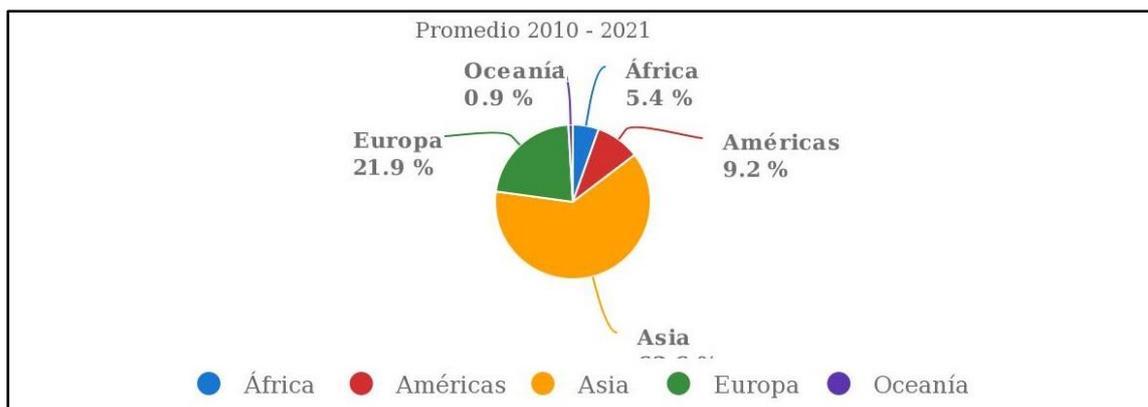


Ilustración 2-2: La distribución porcentual de la producción de zanahorias en diferentes regiones a nivel global (Promedio 2010-2021)

Fuente: (FAOSTAT, 2021)

Realizado por: (FAOSTAT, 2021)

El crecimiento en los últimos 10 años es superior al 58% pasando de 22 millones de toneladas a 36 millones. El mismo está impulsado por China ya que en el mismo período tuvo un incremento superior al 100% al pasar de 7,1 millones de toneladas a 16,2 millones; mientras que el resto de

los países tuvieron un crecimiento del 25,8%, pasando de 15,4 millones a 19,4 millones (Dansa, et al., 2017 pp. 2-3).

La distribución porcentual de la producción de zanahorias en diferentes regiones a nivel global (Promedio 2010-2021). La superficie utilizada para la cosecha y la cantidad de zanahorias obtenidas a nivel global han experimentado un aumento constante entre 2010 y 2021. Durante este período, se observa que el área de cultivo ha superado la cantidad producida.

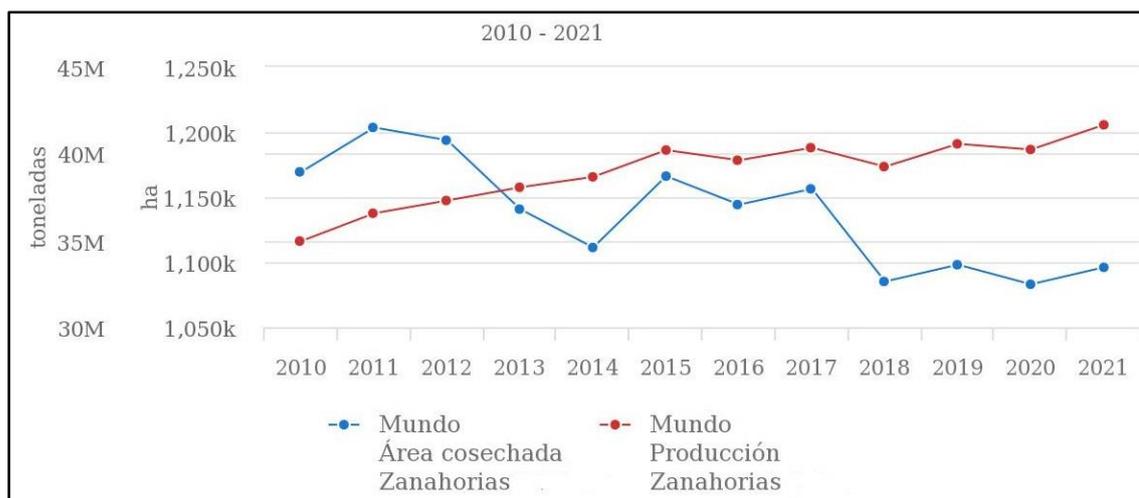


Ilustración 2-3: Área cosechada y producción obtenida de zanahoria en el mundo en el periodo 2010-2021

Fuente: (FAOSTAT, 2021)

Realizado por: (FAOSTAT, 2021)

2.1.12.2 Producción nacional

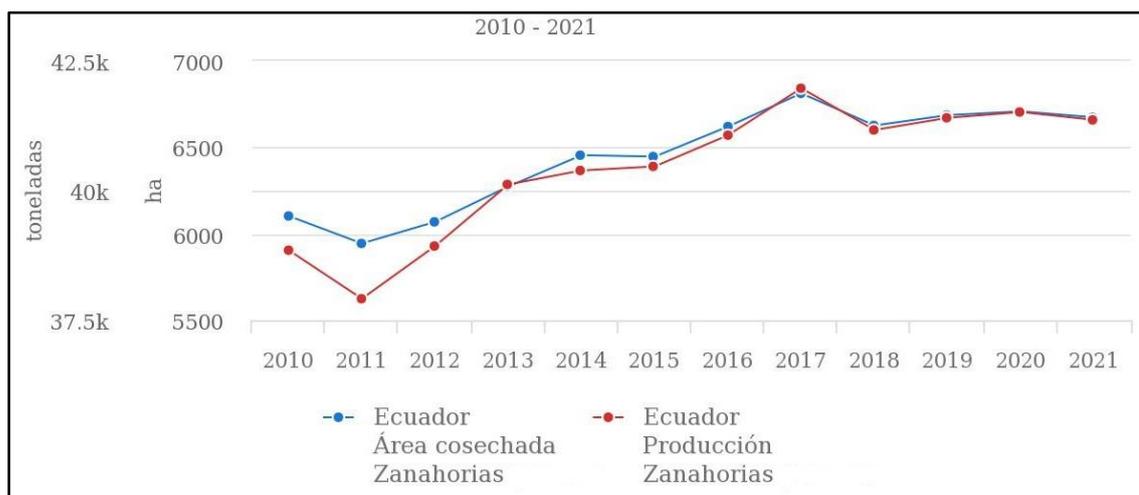


Ilustración 2-4: Área cosechada y producción obtenida de zanahoria en el Ecuador en el periodo 2010-2021

Fuente: (FAOSTAT, 2021)

Realizado por: (FAOSTAT, 2021)

El cultivo de zanahoria en el Ecuador ocupa una superficie mayor a las 4000 ha; entre las principales provincias productoras se encuentran Pichincha, con 870 ha; Bolívar, con 480 ha; Cotopaxi, con 446 ha, y Chimborazo, con 1350 ha sembradas (Díaz, et al., 2018 p. 3)

2.2 Miel de abeja-generalidades

2.2.1 Descripción

Según (NTE INEN 1572) define a la Miel como “sustancia dulce producida por las abejas obreras a partir del néctar de las flores o de exudaciones de otras partes vivas de las plantas o presentes en ellas que dichos insectos recogen, transforman, combinan con sustancias específicas y almacenan después en panales”.

Según (FAO, 2020) menciona que la miel es un alimento nutritivo, saludable y natural producido por las abejas. Sus propiedades benéficas van más allá del uso como dulcificante, ya que es rico en sales minerales, enzimas, vitaminas y proteínas que le donan propiedades nutritivas y organolépticas únicas. La miel puede ser monofloreal, si predomina un porcentaje predeterminado de néctar y polen de una planta concreta, o plurifloreal, si contiene una mezcla no concreta de distintos néctares y pólenes. Dependiendo de las condiciones ambientales, geográficas y climáticas, la composición de polen y la humedad relativa en la miel pueden experimentar variaciones. La producción de miel tiene lugar en todos los continentes, y su consumo difiere de un país a otro, influenciado por la cultura y los hábitos alimenticios locales.

2.2.2 Obtención y recolección

La miel de abeja es obtenida gracias al trabajo de las abejas. Estas recogen el néctar de flores y la sabia de algunos árboles como el roble o la encina. Una vez recogido el néctar, las abejas lo transportan hasta sus colmenas y lo concentran en las celdas de los panales para formar la miel (MAES HONEY, 2021).

La etapa de recolección sucede posterior a la mielada, en el momento en que los aportes de néctar han cesado o se han frenado; y, adicional a esto, como mínimo los tres cuartos de las celdas se encuentren operculados (Monteza, et al., 2019)

La secuencia del proceso se muestra a continuación:

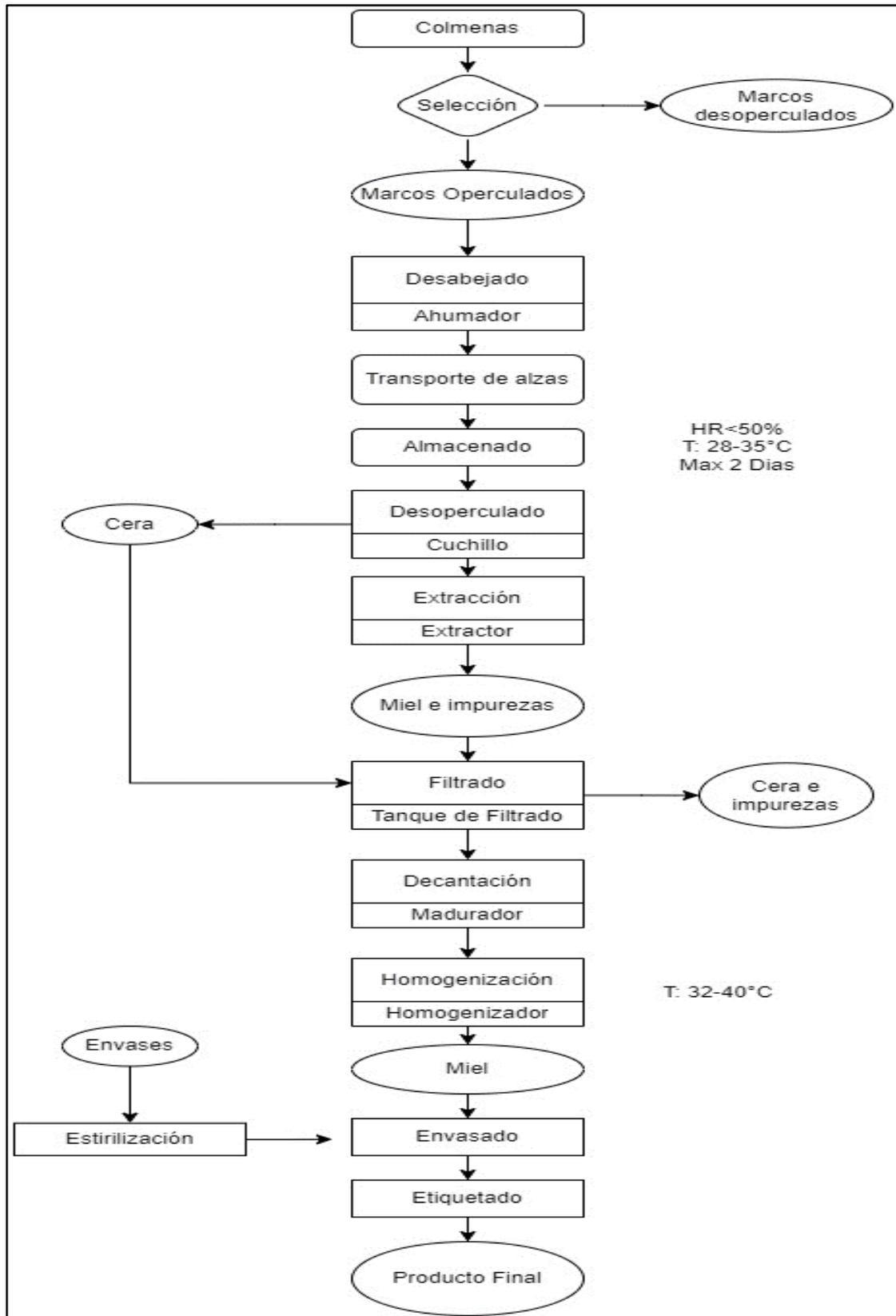


Ilustración 2-5: Diagrama de Flujo del proceso de extracción de miel

Fuente: (Cueva, et al., 2019 p. 93)

- a) **Selección de marcos:** Comienza con la selección y extracción de los marcos de la colmena del apiario. Es esencial elegir marcos que no contengan cría, ya que esto impacta la calidad de la miel. Además, es necesario que la miel esté completamente operculada, ya que las abejas solo sellan la miel cuando alcanza el nivel ideal de humedad. La cosecha de miel sin opercular aumenta el riesgo de fermentación.
- b) **Desabejado:** En el siguiente paso, es necesario eliminar las abejas de las alzas melarias para retener exclusivamente la miel. Se emplean varios métodos para lograr esto, siendo los más destacados el desabejado con humo y sopladores. Una vez separados los paneles, comienza el proceso productivo.
- c) **Transporte de alzas:** Las alzas extraídas se trasladan a un almacén, también conocido como cuarto de alzas, que mantiene una temperatura entre 28 y 35 °C.
- d) **Almacenamiento:** En el cuarto de alzas, se deben mantener condiciones adecuadas de temperatura y humedad para prevenir alteraciones en las propiedades fisicoquímicas de la miel y facilitar su extracción (humedad relativa inferior al 50% y temperatura entre 28 y 35 °C). Se recomienda evitar el almacenamiento de alzas con miel por más de dos días consecutivos (Manual de Buenas Prácticas de Manufactura de Miel, 2006)
- e) **Desoperculado:** Esta fase implica la eliminación de los opérculos de las celdas de los marcos utilizando desoperculadores, cuchillos manuales o cuchillos con termostato. Esto se realiza para extraer la miel y la cera, siempre cuidando la temperatura para no afectar las propiedades del producto final.
- f) **Extracción:** Los paneles desoperculados se colocan en el extractor, el cual extrae la miel mediante fuerzas centrífugas al girarlos. La miel extraída se vierte en un recipiente.
- g) **Filtrado y Decantación:** La miel se coloca en un recipiente con un filtro en la superficie (madurador) para evitar la entrada de impurezas. La decantación separa los restos de cera, polen e impurezas, dejándolos en la superficie.
- h) **Envasado:** Se recomienda utilizar envases preferiblemente de plástico, vidrio u otros materiales adecuados.
- i) **Etiquetado:** Colocar etiquetas con la marca y especificaciones necesarias del producto.

2.2.3 Clasificación de la Miel

El Instituto Ecuatoriano de Normalización (NTE INEN 1572) clasifica la miel en tres grupos distintos, estableciendo criterios específicos para caracterizar y diferenciar este apreciado producto natural. Esta clasificación se realiza en función de diversas características que destacan la diversidad y calidad de la miel disponible en el mercado.

2.2.3.1 *Según su origen botánico*

Para categorizar la miel según su fuente botánica, se definen las siguientes divisiones:

- **Miel de Flores:** Esta variedad de miel se obtiene principalmente de los néctares de las flores, y se clasifica en dos tipos:

Mieles Monoflorales: Provenientes principalmente de flores de una misma familia, género o especie, estas mieles poseen características organolépticas, físicoquímicas y microscópicas propias.

Mieles Poliflorales: Compuestas por el néctar de diversas especies vegetales, ninguna de las cuales predomina en su composición.

Según (Tamayo, 2015) menciona que “en la producción de mieles monoflorales o uniflorales, las abejas visitan numerosas flores, pero manteniéndose fieles a la misma especie botánica casi al 100%. Estas mieles son más apreciadas que las poliflorales o multiflorales y adquieren precios más elevados en el mercado”.

- **Miel de mielada:** Se refiere principalmente a la miel obtenida de secreciones de partes vivas de plantas o de insectos succionadores presentes en ellas. Se clasifica como miel monofloral cuando contiene al menos un 45% de polen de la misma familia, género o especie floral, y exhibe características organolépticas distintivas (Tamayo, 2015).

2.2.3.2 *Según la forma de extracción por parte del hombre*

- **Miel centrifugada:** Se produce al centrifugar panales libres de larvas y previamente templados. Este método es el principal para obtener miel, y se requiere una temperatura de 40 °C para templar el panel.
- **Miel prensada:** Es la miel obtenida mediante la compresión de los panales, sin larvas
- **Miel escurrida:** Es la miel obtenida mediante el drenaje de los panales desoperculados, sin larvas
- **Miel filtrada:** Es la miel que se obtiene eliminando materia orgánica o inorgánica ajena a la miel de tal manera que se genere una eliminación parcial de polen.

2.2.3.3 *Según su presentación, la miel se clasifica*

- **Miel:** Es la que se encuentra en estado líquido o cristalizada o parcialmente cristalizada
- **Miel cristalizada o granulada:** Es la miel que ha experimentado un proceso natural de solidificación como consecuencia de la cristalización de la glucosa

- **Miel cremosa:** Es la miel que tiene una estructura cristalina fina que ha sido sometida a un proceso físico que le confiere esa estructura y que la hace fácil de untar
- **Miel en panal:** Es la miel depositada por las abejas en panales recién construidos, sin larvas, y vendida en panales enteros, cerrados o en secciones de tales panales
- **Miel con trozos de panal o panales cortados:** Es la miel que contiene uno o más trozos de panales de miel.

2.2.4 *Propiedades fisicoquímicas de la miel*

En la siguiente tabla se detallan los resultados de la composición proximal de la miel de abeja. Sin embargo, la composición de la miel puede diferir según la procedencia del néctar, las técnicas de cría de abejas, el clima y el entorno en el que se produce.

Tabla 2-4: Resultados de la composición proximal de la miel de abeja

| Parámetros | Resultados |
|-------------------|-------------------|
| Humedad | 18,22% |
| Acidez | 0,46% |
| Ceniza | 0,12% |
| Brix | 79% |
| Proteína | 0,49% |
| Densidad | 1,418g/ml |

Fuente: (Mera, et al., 2022)

Realizado por: (Mera, et al., 2022)

2.2.4.1 *El Agua*

La humedad es una de las características más cruciales de la miel y está determinada por diversos factores, incluyendo las condiciones ambientales y la cantidad de humedad presente en el néctar. Para (Ulloa, et al., 2010 p. 13)“la miel madura contiene aproximadamente menos del 18.5% de humedad, y si este nivel se sobrepasa, existe el riesgo de fermentación, especialmente si hay una cantidad significativa de levaduras osmofílicas presentes”. Asimismo, como a cualquier alimento el contenido de agua en la miel afecta su viscosidad, densidad y color, lo que tiene un impacto en la conservación y las cualidades sensoriales de este producto. Después de ser recolectada de la colmena, el contenido de humedad de la miel puede variar en función de las condiciones de almacenamiento.

2.2.4.2 *Los carbohidratos*

Constituyen el principal componente, los principales azúcares son los monosacáridos fructosa y glucosa. Representan el 85% de sus sólidos, ya que la miel es esencialmente una solución altamente concentrada de azúcares en agua. Los otros sólidos incluyen al menos otros 25 azúcares complejos, algunos de ellos están presentes en niveles muy bajos y todos están formados por la unión de la fructosa y glucosa en diferentes combinaciones (Ulloa, et al., 2010 p. 13)

Tabla 2-5: 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, et al., 2010)

Realizado por: (Cutia, 2024)

2.2.4.3 *Las enzimas*

Son aportadas por las abejas, aunque en ocasiones, algunas de ellas provienen de las plantas. Las abejas introducen estas enzimas con el propósito de facilitar la transformación del néctar en miel, y son en gran medida responsables de la riqueza en términos de composición de la miel (Ulloa, et al., 2010 p. 13).

2.2.4.4 *Proteínas y aminoácidos.*

La miel contiene aproximadamente 0.5% de proteínas, principalmente como enzimas y aminoácidos. Los niveles de aminoácidos y proteína en la miel son el reflejo del contenido de nitrógeno, el cual es variable y no supera el 0.04%. (Morejón, 2019 p. 11)

2.2.4.5 *Los ácidos y el pH.*

La gran dulzura de la miel enmascara en gran parte el sabor de los ácidos orgánicos presentes en la miel, los cuales representan aproximadamente el 0.5% de los sólidos de este alimento. Los

ácidos orgánicos son los responsables del bajo pH (3.5 a 5.5) de la miel y de la excelente estabilidad de la misma (Morejón, 2019 p. 11).

2.2.4.6 Vitaminas y minerales.

La cantidad 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 dicho 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 (Morejón, 2019 p. 11)

Según (Escobar, 2010 p. 23) los componentes más usuales de la miel se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 2-6: Composición Química de la miel de Abeja

| Componente | Rango | Contenido típico |
|--|--------------|-------------------------|
| Agua | 14 - 22 % | 17% |
| Fructosa | 28 - 44 % | 38% |
| Glucosa | 22 - 40 % | 31% |
| Sacarosa | 0,2 - 7 % | 1% |
| Maltosa | 2 - 16 % | 7,5% |
| Otros azucares | 0,1 - 8 % | 5% |
| Proteínas y aminoácidos | 0,2- 2 % | 5% |
| Vitaminas, enzimas, hormonas, ácidos orgánicos y otros | 0,5 - 1 % | 1% |
| Minerales | 0,5-1,5 % | 1,5% |
| Cenizas | 0,2 - 1% | 1% |

Fuente: (Escobar, 2010 p. 23)

Realizado por: (Escobar, 2010 p. 23)

2.2.5 Características sensoriales

Las cualidades sensoriales desempeñan un papel crucial, ya que influyen en la percepción humana. Desde el momento en que probamos algo, formamos juicios sobre sus características, como sabor, color, aroma y textura, y podemos describirlas en consecuencia.

Tabla 2-7: Características sensoriales en la miel de abeja

| Atributos | Sabor | Color | Aroma | Textura |
|-----------------|--|--------------|---------------|---------|
| Características | Naranja/Mango/Algarrobo y algunas frutales | Ámbar Oscuro | Floral/Fresco | Viscosa |

Realizado por: (Cutia, 2024)

- **Sabor:** La miel es conocida por su sabor dulce y complejo. Dependiendo de la flora de la región en la que las abejas recolectan el néctar, el sabor puede variar desde dulce y suave hasta robusto y con matices florales. Algunas mieles tienen toques frutales o notas terrosas, creando una experiencia gustativa única.
- **Color:** El color de la miel también varía según la fuente floral. Puede ir desde un tono claro y dorado hasta tonos más oscuros, como el ámbar o incluso el marrón. Esta diversidad de colores agrega un componente visual atractivo a la miel.
- **Aroma:** El aroma de la miel es otro aspecto distintivo. A menudo, la miel tiene un aroma floral que refleja las flores de las que proviene. Algunas mieles tienen aromas más intensos, mientras que otras son más suaves, pero en general, la miel ofrece un perfume natural y agradable.
- **Textura:** La textura de la miel varía desde líquida hasta cremosa, dependiendo de factores como la cristalización y la composición del néctar. La miel líquida tiende a fluir fácilmente, mientras que la miel cremosa tiene una consistencia más espesa y suave.

En conjunto, estas características sensoriales hacen de la miel un producto fascinante y versátil que puede ser disfrutado de diversas maneras, ya sea en su forma pura, como edulcorante natural o como ingrediente en una variedad de productos.

2.2.6 Parámetros de calidad

El (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2021) comprometido con el sector apicultor del país aprobó, mediante Comité Técnico Nacional, la revisión de la NTE INEN 1572 “Miel de Abeja. Requisitos”. Esta norma establece los requisitos de la miel producida por abejas de la especie *Apis mellifera*, destinada al consumo directo o utilizada como ingrediente para alimentos de consumo humano.

- 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 menos cabe 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 menos cabe su calidad (NTE INEN 1572 p. 4)

Tabla 2-8: 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 | |

Fuente: (NTE INEN 1572)

Realizado por: (Cutia, 2024)

2.2.7 Beneficios

Los beneficios asociados al consumo de miel de abeja son diversos y se basan principalmente en sus componentes características. Estos componentes incluyen principalmente propiedades antimicrobianas y antioxidantes. La miel, debido a su alta concentración de azúcar (aproximadamente un 85%), posee una alta osmolaridad que previene eficazmente el crecimiento

de levaduras y mohos. Esto se debe a que la miel presenta una baja actividad de agua y un pH ácido. Además de estos factores, la miel contiene ácidos orgánicos y otros compuestos en cantidades menores, como el peróxido de hidrógeno, enzimas como la catalasa y lisozima, ácido ascórbico, algunas proteínas, ácidos fenólicos y flavonoides, que en conjunto le otorgan propiedades antimicrobianas y antioxidantes.

Además de estas propiedades, la miel es rica en vitaminas y minerales, tales como riboflavina, ácido pantoténico, niacina, tiamina, piridoxina y ácido ascórbico, así como potasio, sodio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, cobre, cloro, fósforo, azufre y sílice, respectivamente. Es relevante destacar que la cantidad y variedad de estos componentes varía en función de la procedencia geográfica, que incluye aspectos como el suelo y el clima, el origen floral de la miel y la forma en que se maneja tanto antes como después de la cosecha por parte de los apicultores.

- La miel regula el azúcar en la sangre: La porción de fructosa permite que la glucosa sea cogida por el hígado para formar glucógeno. Esto mejora el funcionamiento de los órganos y tejidos, eliminando la glucosa de la circulación y reduciendo el azúcar en la sangre (MAGNA APIS, 2020).
- El consumo de miel natural reduce el estrés metabólico: Una de las funciones de la glándula suprarrenal es generar adrenalina y cortisol, que estimula la descomposición de la proteína muscular en aminoácidos para crear nuevos azúcares (MAGNA APIS, 2020)
- Ayuda al hígado a estar sano: La miel natural produce glucógeno en el hígado, que es la reserva de la energía que necesita el cerebro para su normal funcionamiento. Tendremos buenas reservas si consumimos miel natural en el desayuno o antes de irnos a dormir (MAGNA APIS, 2020).
- La miel natural promueve la recuperación del sueño: Si se consume miel antes de irse a la cama, almacenamos glucógeno en el hígado, que lo irá suministrando a la sangre cuando lo necesite el cerebro. Además, el azúcar natural que contiene la miel produce una ligera secreción de insulina, que permite al triptófano acceder en el cerebro con más facilidad y así permitir la secreción de melatonina, una hormona vital para la regulación diaria del sueño-vigilia. Por ello es muy recomendable consumir una cucharada de miel con un vaso de leche caliente antes de acostarnos (MAGNA APIS, 2020).
- La miel como tratamiento para el estreñimiento: Contiene un número elevado de fructooligosacáridos (FOS), que al llegar al colon se comportan de una forma similar a la fibra vegetal (MAGNA APIS, 2020).

2.2.8 Usos

A lo largo de milenios, diversas sociedades han utilizado la miel de abeja debido a su significativo aporte nutricional y propiedades medicinales. Asimismo, ha sido empleada para la conservación de alimentos, como endulzante, como base para la elaboración de bebidas alcohólicas y con fines terapéuticos.

La miel de abeja goza de una alta demanda en el mercado global debido a su valor nutricional, propiedades terapéuticas, cualidades estimulantes y atractivos sensoriales. Para asegurar la seguridad de este producto durante su proceso de producción, es esencial cumplir con los estándares de calidad e higiene que son necesarios tanto para la salud como para el acceso a los mercados nacionales e internacionales.

Los usos que podemos darle a la miel de abeja son muy variados, desde edulcorante a remedio medicinal, e incluso como tratamiento de belleza. Aquí se tiene algunos ejemplos:

2.2.8.1 *Gastronómicos*

La miel se usa principalmente en la cocina y la pastelería, como acompañamiento del pan o las tostadas (especialmente, en desayunos y meriendas) y como aditivo de diversas bebidas tales como el té. Al ser rica en azúcares como la fructosa, la miel es higroscópica (absorbe humedad del aire), por lo que el añadir una pequeña cantidad a panes y pasteles hace que éstos endurezcan más lentamente (IRUDITU, 2014).

Además, es un ingrediente clave en la producción de hidromiel, también conocido como "vino de miel", al combinarse con agua para crear una bebida única.

2.2.8.2 *Energético*

Favorece la producción de energía por su gran aporte en azúcares, entre un 75-80 por ciento, de los cuales el 70 por ciento son glucosa y fructosa, dos monosacáridos que se absorben con rapidez en la mucosa intestinal y que proporcionan energía en pocos minutos. Gracias a esto y a su riqueza en macro y micronutrientes, es un alimento ideal para aquellas personas anémicas o convalecientes que necesitan una ayuda extra para recobrar la vitalidad. A su vez, ayuda al organismo a restablecer su ritmo de actividad habitual y mejora el riego coronario al aportar energía a la musculatura cardíaca, y favoreciendo la producción de fosfatos orgánicos (Figueras, 2022).

2.2.8.3 *Cicatrizante*

La miel tiene un efecto favorable sobre la regeneración de heridas, contribuyendo de manera significativa en el proceso de cicatrización no solo a través de su propiedad anti-oxidante, sino que también, a través de su capacidad anti-inflamatoria y de regulación de esta etapa, lo cual se puede evidenciar en la evaluación de la evolución local de la herida

2.2.8.4 *Conservante*

Es un excelente conservante natural. Es altamente perdurable, no caduca. Su elevada concentración de azúcar contribuye a eliminar bacterias mediante un proceso conocido como lisis osmótica. El efecto conservador de la miel se atribuye a su baja proporción de agua, siendo similar al mecanismo que permite la conservación prolongada de dulces y frutas en almíbar, donde el alto contenido de azúcar reduce el nivel de agua. Por ejemplo, las levaduras aerotransportadas no pueden prosperar en la miel debido a la baja humedad que contiene (Castro, 2013).

2.2.8.5 *Antioxidante*

Numerosos estudios han demostrado que las mieles más oscuras tendrían mayor poder anti-oxidante por ser más ricas en compuestos fenólicos como flavonoides y taninos. Es conocido que los compuestos fenólicos contribuyen significativamente a la capacidad anti-oxidante de la miel, pero no son los únicos responsables de esta propiedad. Otros compuestos asociados a la actividad antioxidante de la miel son el ácido ascórbico, vitaminas del complejo B, tocoferoles, catalasa, superóxido dismutasa, glutatión reductasa, péptidos, aminoácidos y selenio (Schencke, et al., 2016).

2.2.8.6 *Edulcorante natural*

La miel de abeja lleva utilizándose como un endulzante natural miles de años, puede usarse en repostería, bebidas alcohólicas, infusiones, café, frutos secos y en todo lo que se te ocurra. Utilizar la miel de abeja para sustituir el azúcar refinado es la mejor opción, no solo da un sabor especial a los alimentos, también puede potenciar el sabor y es la opción más natural y saludable (MAES HONEY , 2022).

2.2.8.7 *Uso medicinal*

Además de usarse como edulcorante natural, la miel se usa como antiinflamatorio, antioxidante y agente antibiótico. Las personas suelen usar la miel por vía oral para tratar la tos y, en forma

tópica, para tratar quemaduras y favorecer la curación de las heridas (Mayo Foundation for Medical Education and Research , 2020).

2.3 Mermelada-generalidades

2.3.1 Origen de la mermelada

Se cree que la mermelada fue creada en 1561 por el médico de la reina María de Francia, quien mezcló jugo de naranja con azúcar en polvo para calmar el mareo de la reina durante sus viajes por mar. Cuando se convirtió en un verdadero manjar, los sabores variaron y se hicieron más ricos. Las crónicas reales de la época describen el esplendor de las fiestas fastuosas, y las jaleas y conservas de frutas siempre estaban en el menú (Piña, 2012).

El final del siglo XIX siempre estuvo marcado por la importancia que tuvo para las personas la aparición de nuevas formas de conservar los alimentos. El primer método de conservación producido industrialmente que llegó a los rincones más recónditos del mundo fue el enlatado, y uno de los primeros productos conservados al calor fue la fruta, como consecuencia de la grave crisis de sobreproducción en Gran Bretaña y Gran Bretaña. lo que dio como resultado el establecimiento de grandes fábricas para la producción de mermeladas de frutas con azúcar (Piña, 2012).

2.3.2 Definición

Para (Benítez, et al., 2017) las mermeladas “son productos que tienen como ingredientes principales la fruta y azúcares y se obtienen por la cocción de estos hasta conseguir la viscosidad deseada, consideradas productos de humedad intermedia por sus características y contenido de azúcares”

Para (CODEX ALIMENTARIUS, 2009) es el “producto preparado con fruta(s) entera(s) o en trozos, pulpa y/o puré de fruta(s) concentrado y/o sin concentrar, mezclado con productos alimentarios que confieren un sabor dulce, con o sin la adición de agua y elaborado hasta adquirir una consistencia adecuada”

(Consejo de Gobierno del Regimen Especial de Galapagos, 2015) define a las mermeladas de frutas como “un producto de consistencia gelatinosa, obtenida por cocción y concentración de frutas sanas, adecuadamente preparadas, con adición de azúcar, con o sin adición de agua. La fruta puede ir entera, en trozos, tiras, o partículas finas y deben estar dispersas uniformemente en todo el producto”.

La mermelada, además de ser consumida como producto final, también puede ser utilizada como ingrediente, la cual por la acción del calor viene a ser el resultado de convertir la fruta en pulpa, mediante cocción, añadiendo, además, determinadas cantidades de sacarosa, glucosa, ácido y, en ocasiones, coagulantes y colorantes orgánicos.

2.3.3 Características de la mermelada

Deben cumplirse los requisitos indicados en la norma INEN, como se presenta tabla

Requisitos de la mermelada de frutas

Tabla 2-9: Requisitos de la mermelada de frutas

| | Unidad | Minimo | Maximo | 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: (NTE INEN 2825, 2013)

Según (Hamilton, 2023) “la elaboración de mermeladas es una de las formas más habituales de conservar frutas de temporada y algunas hortalizas”. A nivel fisicoquímico, la mermelada debe cumplir las siguientes condiciones:

- Una concentración de solidos solubles entre 65% y 68% medidos a 20 °C.
- Un valor de acidez final comprendida entre los valores de PH de 3 y 3.5.
- Si se utiliza conservante, la cantidad de este no debe exceder del 0.05% del peso total de la mermelada (1/2 gramo por kilo de mermelada terminada).

Desde el punto de vista organoléptico o sensorial, las mermeladas deben presentar las siguientes características:

- La mermelada debe presentar un color brillante y atractivo, reflejando el color propio de la fruta.
- Una mermelada casera bien elaborada debe estar bien gelificada, pero sin demasiada rigidez, de forma tal que pueda extenderse fácilmente.

- Debe presentar un balance óptimo entre dulzor y acidez, manteniendo el sabor característico de la fruta de origen.
- Las mermeladas artesanales deben conservarse en óptimas condiciones por varios meses si se almacenan en condiciones apropiadas (lugar oscuro y fresco).

2.3.4 Tipos de mermeladas

El contenido de azúcar (Grados Brix) de la mermelada, varía según legislaciones de cada país, sin embargo, el rango es de 45-55 puede considerarse baja en calorías, y de 55 a 70° Bx, una jalea o mermelada normal (Chacon, 2006).

De acuerdo a este contenido de azúcar las mermeladas se dividen en tres categorías:

Tabla 2-10: Tipos de mermeladas de acuerdo con el contenido de azúcar

| Clasificación | Categoría extra: | Categoría primera: | Categoría segunda: |
|---------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Contenido de fruta | Mínimo 50% | Mínimo 40% | Mínimo 30% |
| Color y sabor | Excelente | Bueno | Aceptables |

Fuente: (Chacon, 2006).

Realizado por: (Cutia, 2024)

2.3.5 Materias primas y aditivos

Preparar mermelada implica alcanzar un equilibrio adecuado entre el nivel de azúcar, la presencia de pectina y el grado de acidez. La calidad de la mermelada se ve influenciada por distintos factores como su color, que debe exhibir un tono brillante y reflejar la naturalidad de la fruta, la consistencia, que se logra mediante una gelificación apropiada sin ser excesivamente firme, y el sabor, el cual debe ser característicamente frutado.

2.3.5.1 Fruta

Para obtener resultados satisfactorios se sugiere utilizar fruta fresca. Normalmente se utiliza una combinación de fruta madura con aquella que recién empezó su maduración. Si se emplea la fruta demasiado madura no se produce una correcta gelificación (Domínguez, 2016).

2.3.5.2 Azúcar

Es un ingrediente esencial en conjunto con el ácido para lograr la gelificación de la pectina. La cantidad indicada de azúcar es 60% del peso final, cuando la cantidad de azúcar añadida es inferior

a 60% existe el riesgo de fermentación de la mermelada durante el almacenamiento y propiciar desarrollo de hongos, si es superior a 68%, parte del azúcar podría cristalizarse. Puede utilizarse azúcar blanca si se desea mantener un color claro de la mermelada, sin embargo, la azúcar morena da un mejor sabor al producto (Chacon, 2006).

2.3.5.3 *Ácido cítrico*

Es importante para la gelificación y aporta brillo al color de la mermelada, ayuda al sabor, aumenta acidez y evita cristalización del azúcar alargando así la vida útil del producto. Se recomienda el uso máximo de 2 g de ácido por kilogramo de fruta (Chacon, 2006).

2.3.5.4 *Pectina*

Se encuentra en las membranas de las células de las frutas, sin embargo, no todas las frutas son ricas en pectina por lo que es necesario agregarles para así lograr las proporciones adecuadas de pectina, ácido y azúcar. La fruta verde contiene la máxima cantidad de pectina. La pectina comercial se expresa en grados y el valor comercial está dado por la capacidad de formar gel en un producto de 65% azúcar y un pH entre 3-3.5. Una pectina grado 150 significa que 1 kg de pectina podrá gelificar 150 kg de azúcar en las condiciones mencionadas anteriormente (Chacon, 2006).

2.3.5.5 *Conservantes*

Su función es evitar el deterioro del alimento en especial por desarrollo de microorganismos, principalmente de hongos y levaduras. Los conservantes químicos más utilizados son el sorbato de potasio y el benzoato de sodio (Domínguez, 2016).

2.3.6 *Formulación*

Tabla 2-11: Formulación de una mermelada

| Aditivos químicos | Rango por utilizar | Función | Parámetro |
|--------------------------|---------------------------|----------------------|------------------|
| Azúcar | 35-55% | Sabor y consistencia | 60-70 °Brix |
| Pectina cítrica | 0.4-0.7% | Gelificante | |
| Ácido cítrico | 0.1-0.3% | Baja acidez | 3.3-4.0 pH |

Fuente: (Chacon, 2006).

Realizado por: (Chacon, 2006).

La secuencia para añadir los ingredientes es la siguiente: en primer lugar, se agrega el azúcar, a continuación, se incorpora el ácido y, por último, se mezcla la pectina con el azúcar.

Para (Chacon, 2006). “la pectina debe ser mezclada con 8 partes de azúcar, es decir que 1 g de pectina deberá mezclarse con 8 g de azúcar para ser adicionada a la mermelada o jalea”.

2.3.7 Instalaciones para producción

Los locales deben cumplir con los requisitos de diseño para el procesamiento de alimentos en instalaciones de atención médica. Debe ser lo suficientemente grande para acomodar las siguientes áreas: recepción de frutas, sala de procesamiento, departamento de empaque, almacén, laboratorio, oficina, baños y vestuarios. La estructura debe ser de bloque de yeso con acabado sanitario en las juntas de piso y pared para facilitar la limpieza. Los pisos deben ser de losetas recubiertas de concreto o resina plástica con superficies irregulares para el drenaje. Techos metálicos, galvanizados y techados. Puertas metálicas y ventanas de cristal. Se recomienda utilizar mallas en puertas y ventanas (Fao, 2014).

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización y duración del experimento

3.1.1 Localización

Esta investigación se realizó en el laboratorio de procesamiento de Alimentos, los análisis microbiológicos se ejecutaron en el laboratorio de Ciencias Biológicas, los análisis bromatológicos en laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal; y el análisis sensorial se realizó en las instalaciones de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ubicada en Av. Panamericana Sur km 1 1/2 en la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo.

3.1.2 Duración del experimento

El tiempo de duración del presente trabajo fue de 60 días.

3.2 Unidades experimentales

Para la elaboración de mermelada de zanahoria con miel de abeja, se necesitaron 300g de unidades experimentales para cada repetición utilizados en los tratamientos, que permitió evaluar el efecto de diferentes variables en el proceso de elaboración y en las propiedades fisicoquímicas, microbiológicos y sensoriales del producto final.

3.3 Materiales, equipos e insumos

3.3.1 Materia prima e insumos

- Zanahorias peladas
- Miel de abeja
- Azúcar
- Agua
- Ácido cítrico

3.3.2 *Materiales*

- Frascos termo resistentes
- Probetas
- Bureta con soporte universal
- Matraz Erlenmeyer
- Varillas de agitación magnética
- Vasos de precipitación
- Tubos de ensayo
- Gradilla
- Micropipeta
- Pipetas volumétricas
- Espátula de metal
- Papel filtro
- Papel aluminio
- Puntas para micropipeta
- Cajas Petri desechables
- Embudos de filtración de vidrio
- Ollas
- Cuchillos
- Espátulas de madera
- Frascos de vidrio
- Cilindro de Gas
- Vestimenta de protección personal (mandil, cofia, mascarilla, guantes, botas)
- Libreta de apuntes

3.3.3 *Equipos*

- pH metro
- Brixometro
- Picnometro
- Mufla
- Estufa
- Medidor de actividad de agua
- Autoclave
- Balanza analítica

- Cuenta colonias
- Extractor
- Cocina

3.3.4 Medios de Cultivo

- Agar para E. coli
- Agar para mohos y levaduras

3.3.5 Reactivos

- Fenolftaleína al 1%
- Hidróxido de sodio al 0.1
- Agua destilada
- Alcohol
- Amonio cuaternario
- Solución de Buffer

3.4 Tratamientos y diseño experimental

3.4.1 Tratamientos

Para el presente trabajo se utilizó el 0, 5, 10 y 15% de miel de abeja para la elaboración de mermelada de zanahoria.

3.4.2 Diseño experimental

Se utilizó un Diseño Experimental Completamente al Azar (DCA) para determinar el efecto de los diferentes niveles de miel de abeja (5, 10 y 15%) que serán comparado con el tratamiento testigo (0%), con 4 repeticiones por tratamiento y con un tamaño de la unidad experimental de 300g. En donde la fórmula del diseño es:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Dónde,

Y_{ij} = Valor del parámetro en determinación.

μ = Media general

α_i =Efecto de los tratamientos.

ϵ_{ij} =Efecto del error experimental

3.5 Análisis estadísticos y pruebas de significancia

En el presente trabajo se utilizaron las siguientes técnicas estadísticas

- Análisis de Varianza (ADEVA).
- Separación de medias a través de la prueba de Tukey
- Prueba de Kruskal Wallis- pruebas no paramétricas
- Análisis de regresión ortogonal en función de los niveles de miel de abeja de acuerdo el nivel al nivel de significancia en las variables paramétricas que presenten diferencias estadísticas.

3.5.1 Esquema del experimento

El esquema del experimento que se aplicó en el presente trabajo experimental se detalla a continuación en la tabla 3-1.

Tabla 3-1: Formulación de los tratamientos

| Niveles (%) | Codificación | Repeticiones | Unidades experimentales(g) | Total(g) |
|-------------|--------------|--------------|----------------------------|----------|
| 0 | T0 | 4 | 300 | 1200 |
| 5 | T1 | 4 | 300 | 1200 |
| 10 | T2 | 4 | 300 | 1200 |
| 15 | T3 | 4 | 300 | 1200 |
| | | | Total(g) | 4800 |

Elaborado por: (Cutia, 2024)

3.5.1.1 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 ADEVA

| Fuente de variación | Grados de libertad |
|---------------------|--------------------------|
| Total | $(n - 1) = 15$ |
| Tratamiento | $(t - 1) = 3$ |
| Error | $(n - 1) - (t - 1) = 12$ |

Elaborado por: (Cutia, 2024)

3.6 Procedimiento experimental

3.6.1 Descripción de la elaboración

Como se indicó anteriormente, la mermelada se compone de fructosa, azúcares y pectina, combinados para crear un gel que confiere una textura única al producto. En la preparación de la mermelada de zanahoria con diferentes proporciones de miel de abeja, se emplearon zanahorias y miel de abeja disponibles en la provincia de Chimborazo como ingredientes principales.

3.6.1.1 Formulación

| Tratamientos | Composición de los tratamientos | |
|--------------|---------------------------------|---------------|
| | Pulpa de Zanahoria | Miel de abeja |
| T0 | 300g | 0g |
| T1 | 285g | 15g |
| T2 | 270g | 30g |
| T3 | 255g | 45g |

Elaborado por: (Cutia, 2024)

3.6.1.2 Procedimiento

- **Selección:** El propósito era verificar que la materia prima estuviera completamente madura y sin daño microbiano, separando aquellos que no cumplieran con la calidad requerida o que presentaban signos de putrefacción, magulladuras o cortes, ya que estos podrían contener microorganismos que afectarían el deterioro de la mermelada.

- **Pesado:** En esa etapa, se llevaba a cabo un riguroso control de peso para determinar los pesos iniciales y calcular la cantidad exacta de los demás ingredientes que se agregarían más adelante.
- **Lavado:** El lavado tenía como objetivo principal eliminar cualquier partícula extraña presente en la hortaliza. Este proceso podía realizarse mediante inmersión, agitación o aspersión. Además, se recomendaba un paso adicional de desinfección después del lavado, utilizando hipoclorito de sodio en concentraciones de 0,05 a 0,2%, con un tiempo de inmersión de 15 minutos, seguido de un enjuague abundante con agua.
- **Pelado:** Se procedió a retirar la cáscara de la zanahoria mediante el empleo de cuchillos. Al finalizar el pelado, se obtuvo el peso de la materia prima y el peso del desperdicio.
- **Blanqueado:** Se hizo hervir el agua hasta que alcance el punto de ebullición y luego se agregó las zanahorias, dejándolas cocinar a fuego lento durante 10 minutos. Es fundamental mantenerlas en movimiento constante para prevenir que se quemem durante el proceso de cocción.
- **Pulpatado:** Se llevó a cabo el proceso mediante un extractor, el cual permitió obtener la pulpa de zanahoria libre de cáscaras, semillas, fibras y otros sólidos, dejando un producto final más refinado y listo para el uso.
- **Mezclado de ingredientes:** En esta etapa se procedió a realizar el pesaje de la pulpa, la miel de abeja, el azúcar, la pectina y ácido cítrico para finalmente mezclarlo.
- **Cocción:** El tiempo requerido para la preparación de la mermelada varió según el tratamiento aplicado en el pasado. En los tratamientos con 0% y 5% de miel de abeja, se necesitó un tiempo de cocción promedio de 35 a 40 minutos, mientras que en los tratamientos con 10% y 15% de miel de abeja, el tiempo se redujo 25 a 30 a minutos. Para verificar la preparación adecuada de los tratamientos, se lleva a cabo la prueba de la gota, seguida de la medición de sus niveles de grados brix.
- **Envasado:** El envasado se realizará en caliente, a una temperatura no menor a 65°C. El llenado de la pulpa es hasta un obtener un peso de 300 gramos.
- **Sellado:** Se selló de inmediato y se giró el recipiente para eliminar cualquier microorganismo presente en la tapa. Esta posición se mantuvo durante un período de 5 minutos, luego se giró nuevamente y se dejó enfriar para facilitar la formación del vacío dentro del envase.
- **Almacenamiento:** Se llevó a cabo el almacenamiento en un lugar fresco y oscuro, ya que tanto la luz como el calor pueden tener un impacto negativo en la calidad de la mermelada. Además, se procedió a etiquetar cada frasco según el tratamiento correspondiente y se incluyó la fecha de elaboración, con el fin de llevar un registro preciso.

En la ilustración 3-1, se muestra un diagrama de proceso para la elaboración de mermelada de zanahoria con diferentes niveles de miel de abeja.

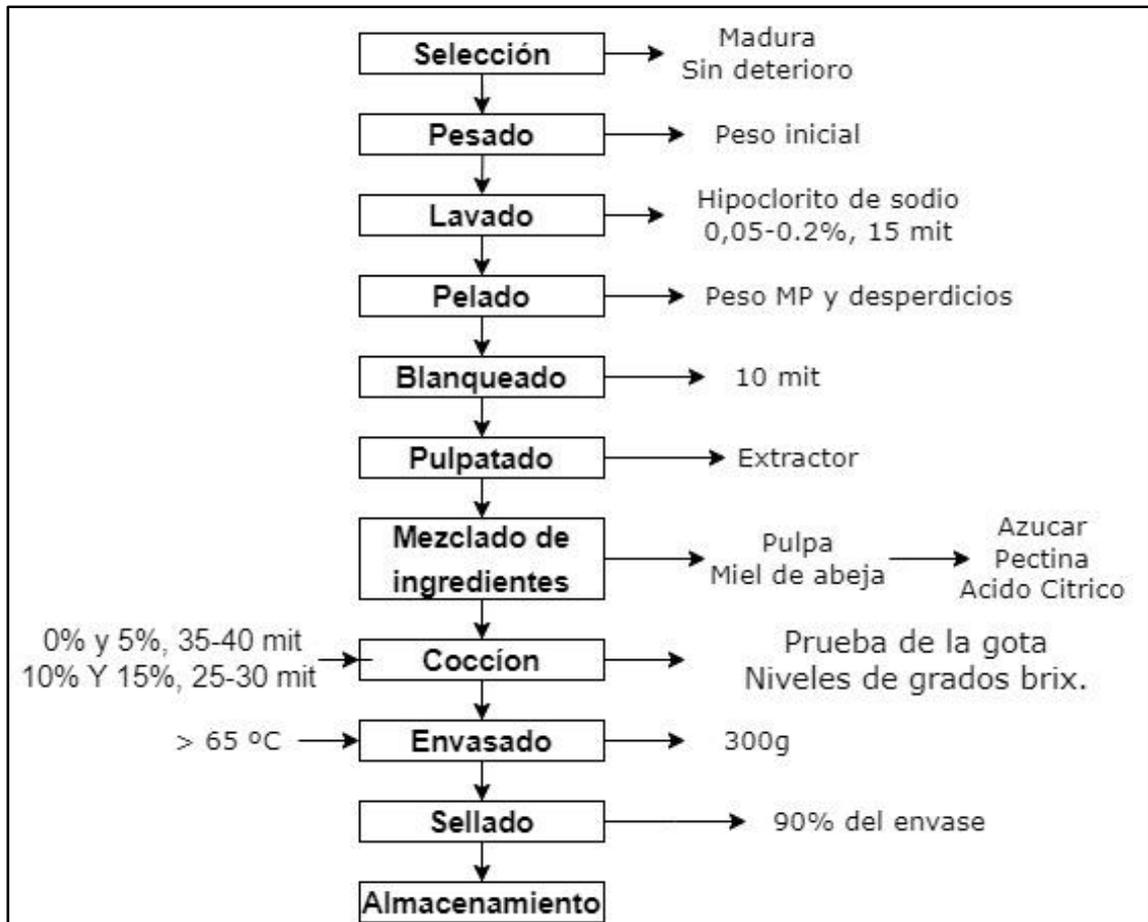


Ilustración 3-1: Proceso de elaboración de Mermelada

Elaborado por: (Cutia, 2024)

3.7 Metodología de evaluación

Una vez elaborado el producto se procederá a la realización de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos, de acuerdo con los requisitos mínimos sugeridos por las normativas y reglamentos: NTE INEN 2825 y 419 para conservas vegetales y mermeladas de frutas, y norma técnica colombiana 285.2007. para frutas procesadas. Mermeladas y jaleas de frutas.

Las mediciones experimentales que se considerarán en esta investigación serán:

3.7.1 Pruebas Fisicoquímicas

Las pruebas físicas químicas que se realizaron son las siguientes

3.7.1.1 *Actividad de agua (Aw)*

El proceso se desarrolló de la siguiente manera: en primer lugar, se llevó a cabo la calibración del medidor de actividad de agua. A continuación, se procedió a la preparación de la muestra dentro de la cápsula de medida. Posteriormente, se introdujo la cápsula en el medidor, esperando hasta que el lector determine el valor correspondiente. Finalmente, se registraron meticulosamente los datos obtenidos durante la medición.

3.7.1.2 *Viscosidad (cps)*

Para evaluar la viscosidad, se utilizó un viscosímetro rotacional y el procedimiento se llevó a cabo de la siguiente manera:

Se limpia y calibra el lector de medición con agua destilada para ajustar el equipo.

La muestra se coloca en un vaso de precipitación.

Se introduce el lector en el vaso de precipitación sin tocar las paredes.

Se registran los datos obtenidos.

Finalmente, se lava el lector de medición con agua destilada.

3.7.1.3 *Contenido de sólidos solubles(°Brix)*

La determinación de sólidos solubles(°Brix) se realizó de acuerdo con la Norma INEN 380 Conservas vegetales cuyo procedimiento fue lo siguiente:

El procedimiento comenzó con la calibración del brixómetro utilizando agua destilada para garantizar la precisión de las mediciones. A continuación, se tomó la muestra y se colocó en el brixómetro, registrando cuidadosamente los datos obtenidos. Para mantener la integridad del equipo, se procedió a lavar el brixómetro con agua destilada después de cada medición.

3.7.1.4 *pH*

Para la determinación de la concentración del ion hidrógeno (pH) se realizó de acuerdo con la norma INEN 389.

El procedimiento se inició calibrando el pH-metro mediante el uso de una solución tampón de pH 4 o pH 7. Posteriormente, se limpió el lector de medición con agua destilada para tarar adecuadamente el equipo. Luego, se dispuso la muestra en un vaso de recipiente de 10 ml, y con precaución se introdujo el lector sin tocar ninguna pared del recipiente. Se registraron

minuciosamente los datos obtenidos. Finalmente, se procedió a lavar el lector de medición con agua destilada para mantener la precisión en futuras mediciones.

3.7.1.5 Acidez titulable (%)

Se utilizó la fórmula especificada en la normativa INEN 381 para calcular el porcentaje de acidez titulable.

$$\%Acidez = \frac{B * N * K * 100}{W}$$

| | |
|------------|-------------------------------|
| B = | Na OH consumido (ml) |
| N = | Normalidad Na OH (0.1N) |
| K = | Constante de acidez del |
| W = | Volumen de la muestra (ml) |

3.7.1.6 Densidad relativa

Se empleó la fórmula establecida en la norma INEN 1009 para calcular la densidad relativa.

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

m picnómetro = 17,26 g

m picnómetro agua = 27,26 g

3.7.1.7 Humedad (%)

Para calcular el contenido de humedad, se comenzó a obtener los valores de la sustancia seca y posteriormente aplicando la fórmula. El proceso seguido fue el siguiente:

- Colocar los crisoles en la estufa durante 12 horas, luego sacarlos y dejarlos enfriar en el desecador por 30 min.
- Pesar los crisoles y poner la muestra 1-2 gramos.
- Colocarlos en la estufa por 12 horas.
- Sacarlos de la estufa y ponerlos en el desecador para enfriarlos por 30 min.
- Posteriormente pesarlos y tomar lectura.
- Aplicar la fórmula de la sustancia seca con los datos obtenidos.

En donde:

$$\% \text{Sustancia Seca} = \frac{m_2 - m}{m_1 - m} \times 100$$

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.

- Y finalmente se aplicó la siguiente fórmula para la determinación del porcentaje de humedad.

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

3.7.1.8 Cenizas (%)

Para la determinación de cenizas se ha aplicado la siguiente formula, de acuerdo con la INEN 401 Conservas vegetales.

$$\% \text{ de Cenizas} = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100$$

Cenizas = contenido de cenizas, en porcentaje de masa.

m₁ = masa de la cápsula vacía, en gramos

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

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

3.7.2 Pruebas Microbiológicas

En el transcurso de la realización de los análisis microbiológicos, las muestras experimentales fueron trasladadas al laboratorio de Ciencias Biológicas de la facultad de ciencias pecuarias. Allí se llevó a cabo la siembra de mohos, levaduras y E. coli, utilizando la metodología establecida por las Normativas INEN 386 e INEN 519. Para todo esto se comenzó con la desinfección del Laboratorio de Ciencias Biológicas. Se preparó los medios de cultivo, utilizando agar Sabouraud para mohos y levaduras, y agar Macconkey para E. coli.

3.7.2.1 E. Coli (UFC/g)

El proceso que se llevó se describe de la siguiente manera:

- Los materiales fueron esterilizados en la autoclave durante 30 minutos a 125 °C, incluyendo tubos de ensayo y puntas.

- Se preparó el agar realizando el cálculo necesario y autoclavándolo durante 15 minutos a 120 °C.
- Después, se enfrió a aproximadamente 50°C, se mezcló y se vertió en cajas Petri estériles.
- Luego, se llevó a cabo el pesaje de las muestras (1 g) para 9 ml de agua, y se realizaron diluciones de las muestras a -1, -2 y -3. Con la dilución de 10⁻³, se sembró en las cajas Petri.
- Las placas se incubaron a una temperatura entre 35-37 °C durante 48 horas, con una tolerancia de ± 2 horas.

3.7.2.2 *Levaduras (UFC/g)*

- Se esterilizaron los materiales, como tubos de ensayo y puntas, en la autoclave durante 30 minutos a 125 °C.
- Se preparó el agar, calculando la cantidad requerida y autoclavándolo durante 15 minutos a 120 °C.
- Posteriormente, se enfrió a aproximadamente 50 °C, se mezcló y se vertió en cajas Petri estériles.
- Luego, se procedió al pesaje de las muestras (1 g) para 9 ml de agua y se realizaron las diluciones de las muestras a -1, -2 y -3. Con la dilución de 10⁻³, se sembró en las cajas Petri.
- Las placas se incubaron invertidas a una temperatura entre 28°C durante 48 horas ± 2 horas.

3.7.2.3 *Mohos (UFC/g)*

- Los materiales, como tubos de ensayo y puntas, fueron sometidos a esterilización en la autoclave, con una duración de 30 minutos a 125 °C.
- Se llevó a cabo la preparación del agar mediante el cálculo preciso de la cantidad necesaria, seguido de su autoclavado por 15 minutos a 120 °C.
- Después, el agar fue enfriado hasta alcanzar aproximadamente 50 °C, momento en el cual se mezcló y vertió en cajas Petri estériles.
- En la siguiente etapa, se pesaron las muestras (1 g) para mezclarlas con 9 ml de agua, realizando diluciones a -1, -2 y -3. La dilución de 10⁻³ fue sembrada en las cajas Petri.
- Las placas fueron incubadas invertidas a una temperatura entre 28 °C durante 48 horas ± 2 horas.

3.7.3 Pruebas Organolépticas

Los evaluadores analizaron características como el olor, color, textura y el sabor de la mermelada de zanahoria con miel de abeja. Se llevó a cabo un análisis sensorial descriptivo, que contribuye a la evaluación de la duración de la frescura del producto. En este estudio, se empleó una escala de prueba hedónica de 5 puntos, con la participación de un grupo de 40 catadores no entrenados, pero con conocimientos sobre pruebas de análisis sensorial (estudiantes de séptimo y octavo semestre de Ingeniería en Agroindustrias de la ESPOCH) con la siguiente calificación según su percepción mediante una escala hedónica como se muestra en la tabla.

Tabla 3-3: Escala de prueba hedónica de 5 puntos

| CALIFICACIÓN | NIVEL DE AGRADO |
|--------------|----------------------------|
| 5 | Me gusta mucho |
| 4 | Me gusta moderadamente |
| 3 | Ni me gusta ni me disgusta |
| 2 | Me disgusta moderadamente |
| 1 | Me disgusta mucho |

Elaborado por: (Cutia, 2024)

3.7.4 Vida Útil

Para llevar a cabo el análisis de la vida útil del producto, se efectuó la detección y recuento de mohos y levaduras cada 7, 14 y 21 días, siguiendo la metodología establecida por las Normativas INEN 386.

3.7.5 Análisis Económico

Los costos de producción fueron calculados al dividir los gastos totales entre la cantidad obtenida, y los resultados se presentan en términos de dólares por kilogramo.

$$\text{Costos de Producción} = \frac{\text{Egresos totales, dolares}}{\text{Cantidad de Mermelada obtenido, kg}}$$

El índice de beneficio/costo se calcula mediante la división de los ingresos totales entre los gastos totales realizados.

$$\text{Beneficio/costo} = \frac{\text{Ingresos totales, dolares}}{\text{Egresos totales, dolares}}$$

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Composición fisicoquímica de la mermelada

En la Tabla 4-1 se muestran los resultados de las medias relacionadas con la evaluación fisicoquímica de la mermelada de zanahoria, por efecto de diferentes niveles de miel de abeja.

Tabla 4-1: Características fisicoquímicas de la mermelada de zanahoria, por efecto de diferentes niveles de miel de abeja

| Parámetro | Niveles de miel de abeja | | | | E.E | Prob | CV |
|--------------------------|--------------------------|---------|---------|---------|--------|--------|-------|
| | 0% | 5% | 10% | 15% | | | |
| Actividad de agua (Aw) | 0,93 a | 0,91 b | 0,89 c | 0,87 d | 0,002 | 0,0001 | 0,51 |
| Viscosidad (cps) | 71961 a | 60215 b | 54753 c | 49150 d | 323,16 | 0,0001 | 1,1 |
| Sólidos Solubles (°Brix) | 41,68 d | 49,7 c | 59 b | 61,58 a | 0,41 | 0,0001 | 1,54 |
| pH | 2,93 c | 3,05 c | 3,15 b | 3,3 a | 0,03 | 0,0001 | 2,03 |
| Acidez titulable (%) | 0,22 a | 0,27 b | 0,38 c | 0,57 d | 0,01 | 0,0001 | 4,99 |
| Densidad Relativa (%) | 1,05 c | 1,07 c | 1,1 b | 1,13 a | 0,0043 | 0,0001 | 0,78 |
| Humedad (%) | 71,25 a | 56,25 b | 43,38 c | 39,38 d | 0,58 | 0,0001 | 2,22 |
| Cenizas (%) | 6,31 a | 5,24 b | 3,56 c | 1,49 d | 0,24 | 0,0001 | 11,57 |

E.E= Error Estadístico

Prob < 0,05: Existen diferencias altamente significativas (**)

C.V= Coeficiente de Variación

Medias con letras diferentes en una misma fila difieren estadísticamente de acuerdo con la prueba de Tukey.

Elaborado por: (Cutia, 2024)

4.1.1 Actividad de agua (Aw)

La actividad de agua en la mermelada de zanahoria presenta diferencias altamente significativas por efecto de los niveles de miel de abeja utilizados, por cuanto se determinaron valores de 0,93 en la mermelada del grupo control (0%) y que se redujo a 0,87 de Aw al emplearse el 15% de miel de abeja, por lo que mediante el análisis de la regresión se estableció una tendencia cubica, como se observa en el grafico 4-1, lo que determina que a medida que se incrementa los niveles de miel de abeja en la elaboración de la mermelada de zanahoria la actividad tiende disminuir pero no de una manera proporcional, lo que puede deberse posiblemente a que según (Fattori, 2004), señala que “el 75 % de los sólidos de la miel representa a la glucosa y fructosa” por lo que se puede mencionar que la miel es un producto con alta concentración de azúcares y que reduce la disponibilidad de agua en el medio. Se lograron obtener valores similares a los hallados en el estudio de desarrollo de mermeladas de fresa y mango con sustitución parcial de azúcar por Stevia, realizado por (Benítez, et al., 2017). Estos valores situaron las actividades de agua entre 0.80

y 0.94. Los resultados de la actividad de agua obtenidos en este estudio guardan similitud con los rangos establecidos por las normas INEN,2013, así como con los autores mencionados anteriormente, lo que la presencia compuestos como ácidos orgánicos, enzimas y compuestos fenólicos también contribuyen a la baja actividad de agua en la miel, lo que la hace un ambiente poco propicio para el crecimiento de microorganismos y alarga la vida útil de los alimentos.

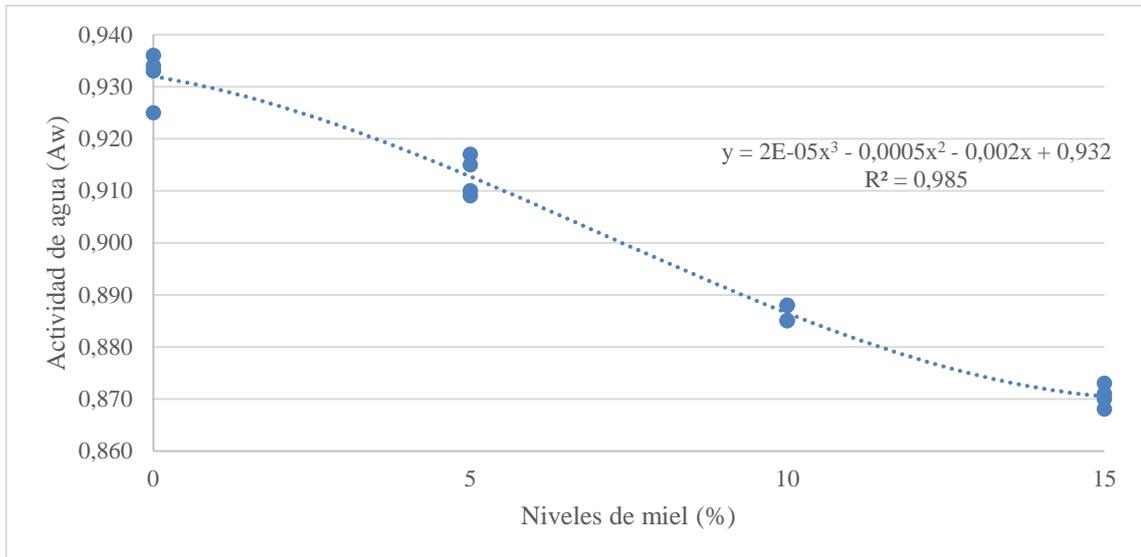


Ilustración 4-1: Actividad de agua (aw) de la mermelada de zanahoria por efecto de diferentes niveles de miel de abeja

Elaborado por: (Cutia, 2024)

4.1.2 Viscosidad (cps)

En lo que respecta a la viscosidad de la mermelada de zanahoria, se observan diferencias altamente significativas debido a los distintos niveles de miel de abeja empleados. Mediante un análisis de regresión se identificó una tendencia cúbica, como se muestra en el gráfico 4-2. Se determinó que los valores de la viscosidad redujeron de 71961cps en el grupo de control (0% de miel de abeja) a 49150cps al utilizar un 15% de miel de abeja. Este hallazgo indica que a medida que aumentan los niveles de miel de abeja en la preparación de la mermelada de zanahoria, la viscosidad tiende a disminuir, aunque no de manera proporcional. Este fenómeno podría atribuirse posiblemente debido a que, al agregar más miel, se aumenta la cantidad de agua presente en la mezcla. Esto se justifica según el estudio realizado por (Andrade, et al., 2015) sobre el “efecto de la Adición de Jarabes de Sacarosa y Fructosa en el Comportamiento Reológico de Miel de Abeja” determino que el incremento de la adición de jarabe de sacarosa o fructosa disminuye la viscosidad de las mieles. Los resultados obtenidos en el estudio de (Benítez, et al., 2017) sobre el desarrollo de mermeladas de fresa y mango con sustitución parcial de azúcar por Stevia, arrojaron valores de viscosidad en el rango de (1,34 a 3,00 Pa*s), lo que equivale a 1340 y 3000 cps

respectivamente, cabe recalcar que la mermelada elaborada fue sin la adición de miel de abeja. Además, el estudio realizado por (Iza, 2013) durante la elaboración de una mermelada de mango Haden con quinua al analizar la viscosidad, se observó que el tratamiento con 0,10% de pectina presento valores 17,040 a 43,290 cps. Sin embargo, en nuestro estudio, al incorporar miel de abeja con una viscosidad de 10000 cps, los valores de viscosidad se ven modificados, lo que genera discrepancias en los datos. (Fernandez, 2018) realizo un estudio de viscosidad en salsas, concentrados y aderezos de tomate de diferentes marcas que hay en el mercado ecuatoriano, obteniendo valores desde 19320 a 52645 cps. Dado que no hay regulaciones nacionales o internacionales específicas y hay escasa literatura sobre la viscosidad de las mermeladas, se recurre a estudios sobre productos análogos. Estos estudios abordan el uso de varios aditivos, como gomas, almidones y otros agentes espesantes, en alimentos similares como mostaza, crema, salsa de tomate, chocolate e incluso miel. Los datos obtenidos en nuestro estudio estarían en línea con los rangos observados en estos productos.

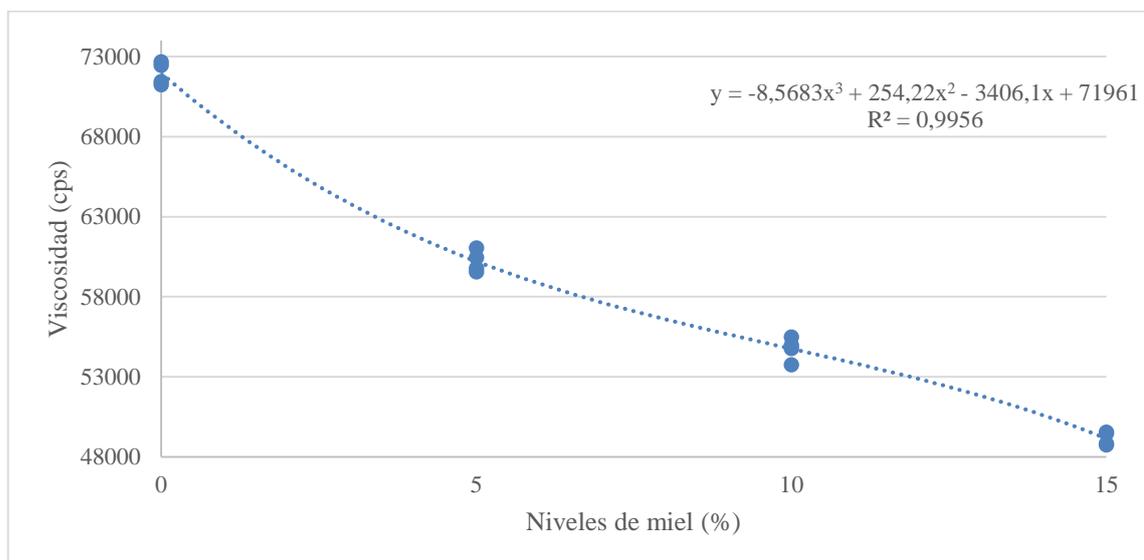


Ilustración 4-2: Viscosidad de la mermelada de zanahoria por efecto de diferentes niveles de miel de abeja

Elaborado por: (Cutia, 2024)

4.1.3 Contenido de solidos solubles(°Brix)

El contenido de solidos solubles(°Brix) en la mermelada de zanahoria presenta diferencias altamente significativas por efecto de los niveles de miel de abeja utilizados, por cuanto se determinaron valores de 41,68 en la mermelada del grupo control (0%) y que se incrementó a 61,58 de contenido de solidos solubles(°Brix) al emplearse el 15% de miel de abeja. Se estableció una tendencia cúbica mediante análisis de regresión, como se puede observar en el grafico 4-3. Este hallazgo indica que a medida que se incrementa el contenido de miel de abeja en la

elaboración de la mermelada de zanahoria, los sólidos solubles tienden a aumentar, aunque no de manera proporcional ya que, al incrementar la cantidad de miel de abeja en una solución, aumentará la concentración de azúcares y, por lo tanto, el Brix también aumentará mencionan (Zambrano, et al., 2022). Los resultados obtenidos cumplen con los estándares establecidos en el Codex Alimentarius (CXS 296, 2009) que establece que un producto debe tener al menos un contenido total de sólidos solubles de 40 °Brix para ser considerado mermelada. En comparación con otros estudios, por ejemplo, (Sotomayor, 2020) evaluó los sólidos solubles de 4 lotes de mermelada de frutilla y mora según la normativa NTE 2825, obteniendo valores que oscilan entre 57 y 63 °Brix. Mientras tanto, (Zambrano, 2016) en su tesis sobre la elaboración de mermelada de tomate riñón orgánico utilizando diferentes niveles de edulcorantes naturales, como stevia y miel, obtuvo datos que variaban entre 35 y 65 °Brix.

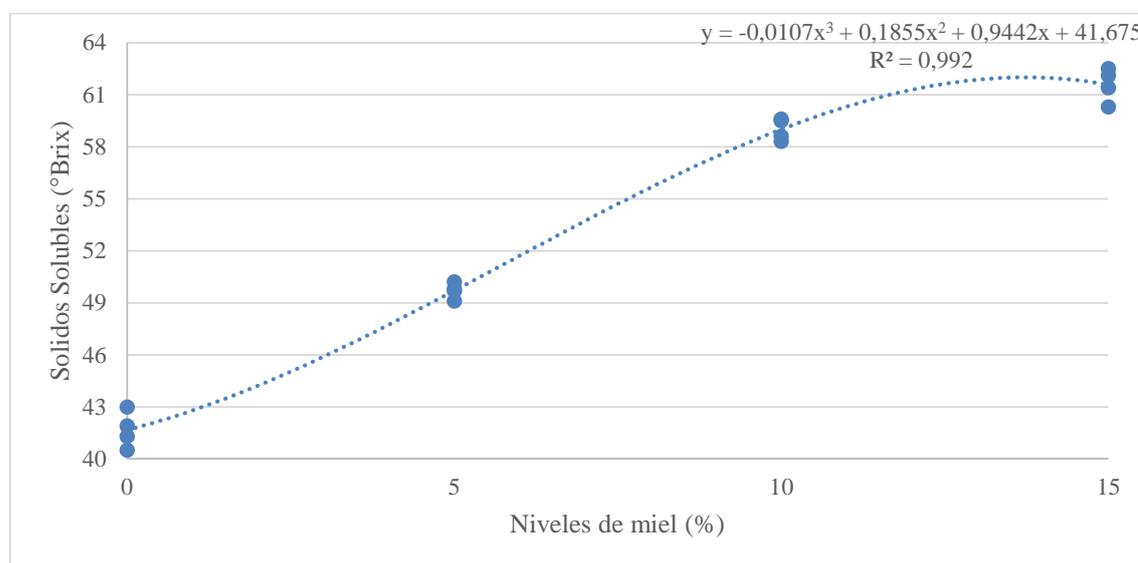


Ilustración 4-3: Sólidos solubles(°Brix) de la mermelada de zanahoria por efecto de diferentes niveles de miel de abeja

Realizado por: (Cutia, 2024)

4.1.4 pH

Se observó un incremento en los valores de pH de 2.93 en el grupo de control (0% de miel de abeja) a 3.3 al emplear un 15% de miel de abeja en la elaboración de la mermelada de zanahoria. Además, estos valores exhibieron diferencias altamente significativas según los niveles utilizados. A través de un análisis de regresión, se detectó una tendencia cúbica, como se presenta en la figura 4-4. Este hallazgo indica que a medida que se incrementa la cantidad de miel de abeja en la elaboración de la mermelada de zanahoria, el pH tiende a elevarse, aunque este aumento no es proporcional. Esto se debe a la presencia de ácido cítrico tanto en la miel como en la fruta, así como al ácido cítrico adicional que se agrega durante el proceso. El ácido cítrico actúa como un

regulador de pH al disminuir la alcalinidad y aumentar la acidez de la mermelada. Esta acción contribuye a lograr un mejor equilibrio de sabor, ajuste de pH y conservación, lo que potencialmente mejora tanto la calidad como la durabilidad del producto final. En un estudio llevado a cabo por (Álvarez, et al., 2020) acerca de la preparación de mermelada con pitahaya y piña, utilizando sábila y jengibre como agentes conservantes, se registró un pH de 3,8. Este valor se considera dentro del rango de mermeladas funcionales, ya que supera el umbral establecido por la normativa INEN 389. Por otro lado, en una investigación sobre mermelada de arándano en la que se sustituyó el azúcar por miel de abeja, realizada por (Tellez, 2016), se obtuvo un pH de 3,3. De acuerdo con la (NTE, INEN 419) los valores recomendados para mermeladas y confituras establecen que los valores aceptables para el pH oscilan entre 2,8 y 3,5, y los resultados obtenidos en este estudio se sitúan dentro de este intervalo.

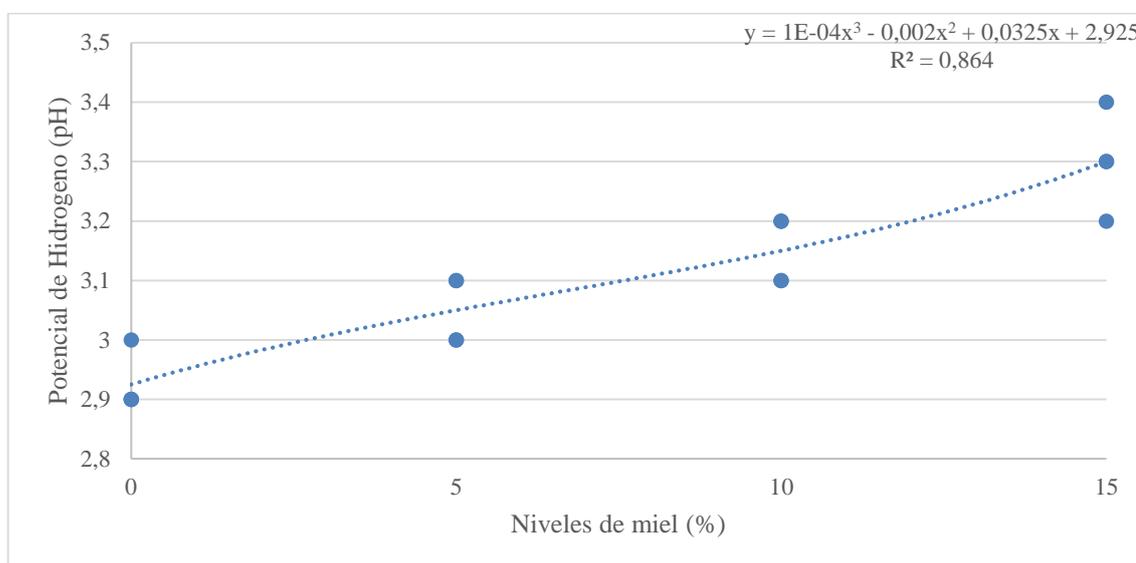


Ilustración 4-4: El pH de la mermelada de zanahoria por efecto de diferentes niveles de miel de abeja

Realizado por: (Cutia, 2024)

4.1.5 Acidez titulable (%)

Se observan diferencias altamente significativas en la acidez titulable de la mermelada de zanahoria debido a los diferentes niveles de miel de abeja utilizados. A través de un análisis de regresión, se identificó una tendencia cúbica, como se ilustra en la figura 4-5. Se encontró que los valores de la acidez titulable aumentaron de 0,22% en el grupo de control (0% de miel de abeja) a 0,57% al utilizar un 15% de miel de abeja. Este descubrimiento sugiere que a medida que se incrementa la cantidad de miel de abeja en la preparación de la mermelada de zanahoria, la acidez titulable tiende a aumentar, aunque no de manera proporcional. Este fenómeno posiblemente se deba a que, el incremento en la acidez al añadir más miel de abeja a la mermelada puede ser el

resultado de la presencia natural de ácidos en la miel, así como de procesos químicos y biológicos que ocurren durante la elaboración y almacenamiento del producto. El resultado obtenido en este estudio es aceptable con 15% de miel de abeja con un valor de 0,57% debido a que supera el mínimo permitido cuyo valor es de 0,5 como mínimo de acuerdo a la norma Colombiana 15789 del Ministerio de Salud (República de Colombia, 1984), de tal forma que (Lastra, 2022) en su investigación obtuvo un valor de 1,28% en la mermelada empleando pulpa de cocona aperada edulcorada con Stevia y (Espín, 2012) en su estudio realizado sobre el uso de la zanahoria amarilla mediante una mezcla con manzana a diferentes concentraciones de pectina para elaborar una mermelada obtuvo valores de 1,28 – 1,62% de acidez titulable.

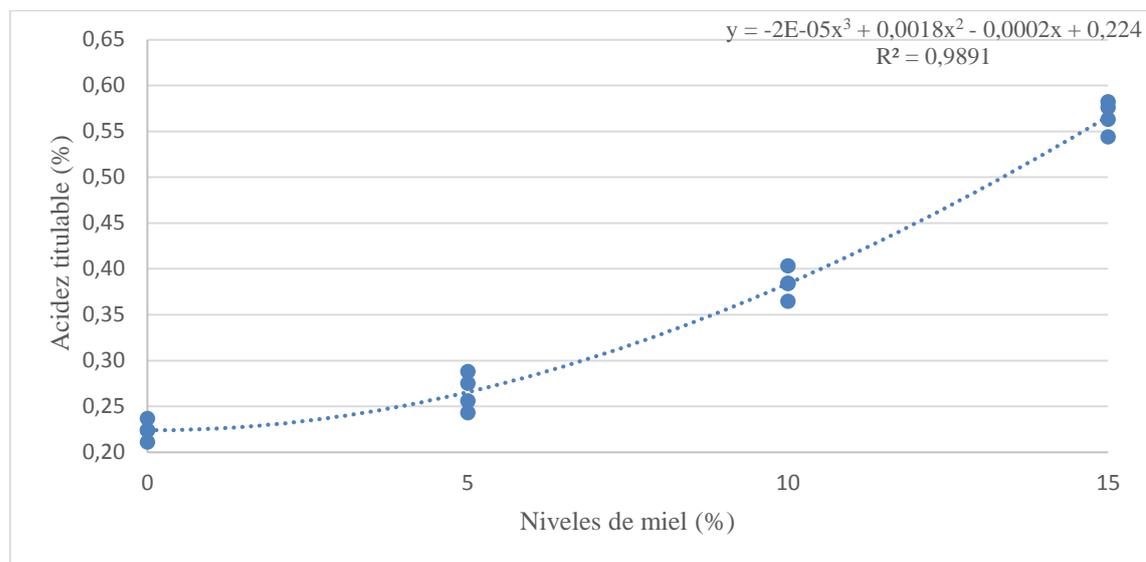


Ilustración 4-5: Acidez titulable de la mermelada de zanahoria por efecto de diferentes niveles de miel de abeja

Realizado por: (Cutia, 2024)

4.1.6 Densidad relativa(g/ml)

La densidad relativa de la mermelada de zanahoria muestra diferencias altamente significativas debido a los niveles de miel de abeja utilizados. Se registraron valores de 1,05(g/ml) en el grupo de control (0% de miel), los cuales aumentaron a 1,13(g/ml) cuando se empleó un 15% de miel de abeja. Se identificó una tendencia cúbica mediante análisis de regresión, como se observa en la figura 4-6. Este descubrimiento indica que conforme se incrementa la proporción de miel de abeja en la elaboración de la mermelada de zanahoria, la densidad relativa aumenta, aunque no de manera proporcional. El aumento en la densidad relativa al incrementar la miel de abeja en la mermelada puede ser resultado del mayor contenido de sólidos solubles, la viscosidad de la miel y la posible incorporación de aire durante el proceso de mezcla. (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, mientras que (Valencia, 2013) en su estudio realizado sobre utilización de

Stevia como sustituto de la sacarosa en la fabricación de mermelada de piña se obtuvo valores de 1,037 y 1,186% respectivamente, en cual en este estudio el tratamiento con el 15% de miel de abeja cuenta con la mejor valoración en cuanto a densidad con un valor 1,13 g/ml de en comparación a los demás tratamientos de tal forma que las normas (NTE INEN 2825, 2013) el valor máximo es de 1,3g/ml.

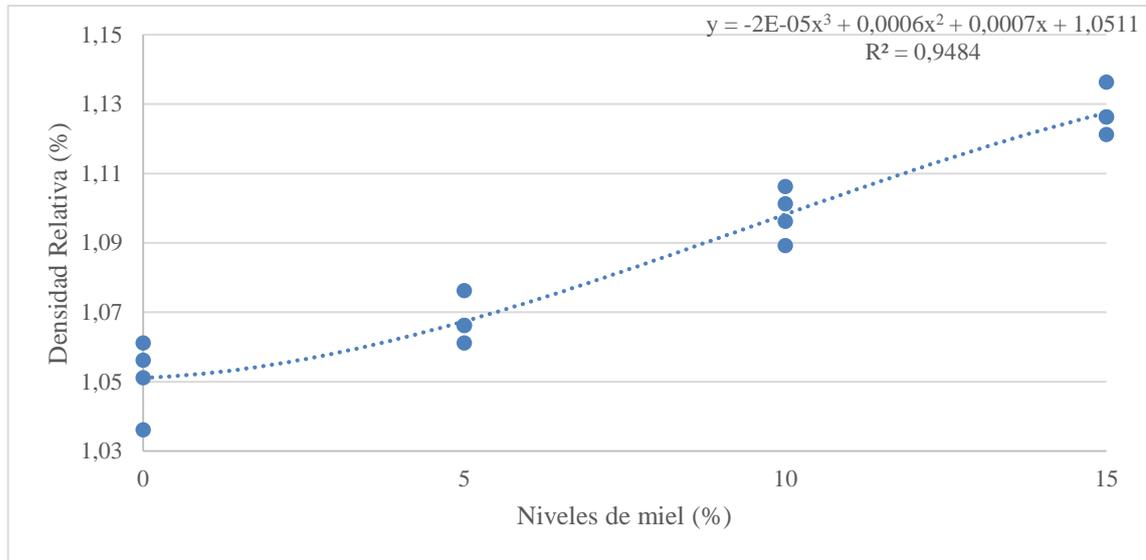


Ilustración 4-6: Densidad relativa de la mermelada de zanahoria por efecto de diferentes niveles de miel de abeja

Realizado por: (Cutia, 2024)

4.1.7 Humedad (%)

La humedad en la mermelada de zanahoria presenta diferencias altamente significativas por efecto de los niveles de miel de abeja utilizados, por cuanto se determinaron valores de 71,25 en la mermelada del grupo control (0%) y que se redujo a 39,38 al emplearse el 15% de miel de abeja. A través del análisis de regresión, se identificó una tendencia cúbica, como se muestra en la figura 4-7. Este hallazgo indica que a medida que se incrementa la proporción de miel de abeja en la elaboración de la mermelada de zanahoria, la cantidad de humedad tiende a reducirse, aunque no de manera proporcional. Lo que significa al aumentar la cantidad de miel de abeja en la mermelada, se introduce más azúcar, lo que reduce la cantidad de agua disponible y disminuye la actividad de agua en la mezcla, lo que a su vez conduce a una reducción en la cantidad de humedad en la mermelada final. La normativa (NTE INEN 2825, 2013) establece un rango permitido para el contenido de humedad en mermeladas de 35.30% hasta 44.74%.

Dentro de este estudio, al emplear un 15% de miel de abeja, el valor de 39.38% se encuentra dentro de este rango aceptable. Además, (Usca, 2011) llevó a cabo una evaluación del contenido de

humedad en mermelada elaborada a partir de remolacha, obteniendo valores de 29.04% en la mermelada de control y 30.09% en la mermelada de remolacha.

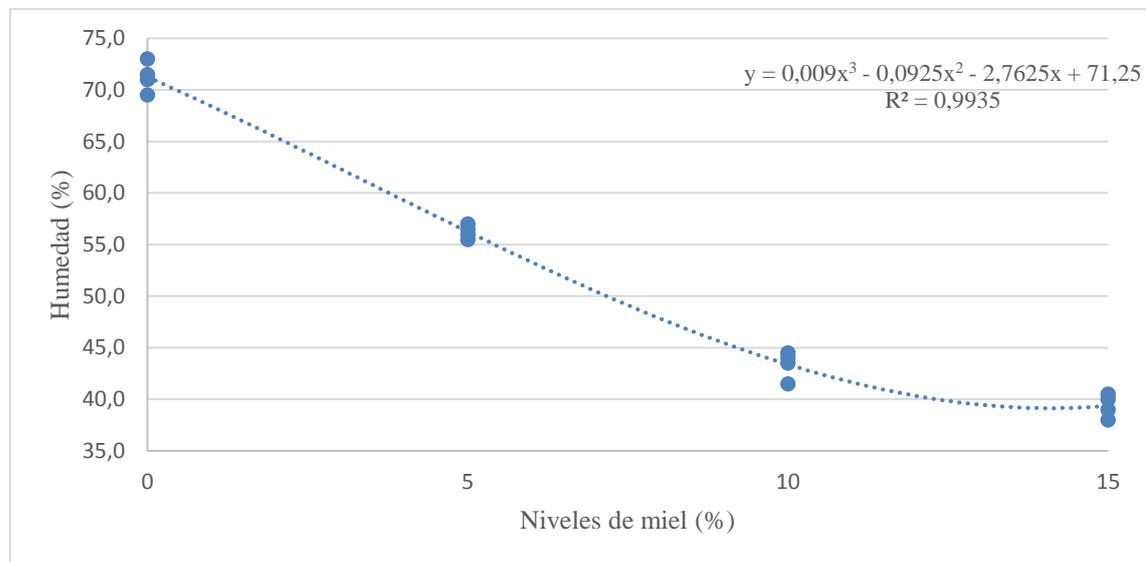


Ilustración 4-7: Humedad relativa en la mermelada de zanahoria por efecto de diferentes niveles de miel de abeja

Realizado por: (Cutia, 2024)

4.1.8 Cenizas (%)

La ceniza en la mermelada de zanahoria presenta diferencias altamente significativas por efecto de los niveles de miel de abeja utilizados, por cuanto se determinaron valores de 6,31% en la mermelada del grupo control (0%) y que se redujo a 1,49% al emplearse el 15% de miel de abeja. Se detectó una tendencia cúbica mediante un análisis de regresión, como se ilustra en la figura 4-8, lo que determina que a medida que se incrementa los niveles de miel de abeja en la elaboración de la mermelada de zanahoria la actividad tiende disminuir, pero no de una manera proporcional. Lo que significa al aumentar la cantidad de miel de abeja en la mermelada, podría ser por la presencia de minerales en la miel de abeja que contribuyen a la cantidad de ceniza en la mermelada final (Flores, 2012) realizo su estudio sobre la elaboración y evaluación nutricional comparativa de mermelada de guayaba en cual obtuvo un 0,30% de cenizas mientras que (Espín, 2012) en su estudio realizado sobre el uso de la zanahoria amarilla mediante una mezcla con manzana a diferentes concentraciones de pectina para elaborar una mermelada obtuvo valores de 0,261% de cenizas mientras que (Cedeño, et al., 2014) elaboro y evaluó mermelada con 3 tipos de edulcorantes dentro ellas se encuentra la miel de abeja en cual obtiene valores de 3,45% de ceniza en la mermelada de arazá.

En este estudio los valores se asemejan a los estudios mencionados ya que está a su vez depende de la materia prima utilizada, pero sigue dentro de los parámetros establecidos en la (NTE.INEN 467, 2012) por lo que las cenizas suponen menos del 5% de la materia seca de los alimentos.

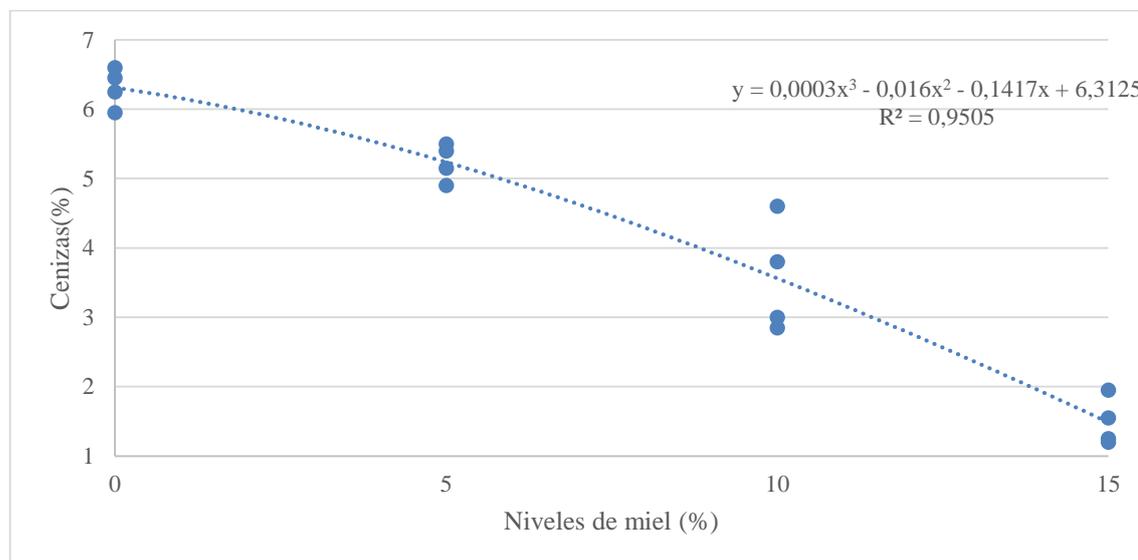


Ilustración 4-8: Porcentaje de ceniza en la mermelada de zanahoria por efecto de diferentes niveles de miel de abeja

Realizado por: (Cutia, 2024)

4.2 Análisis microbiológico de la mermelada

Los resultados de los análisis microbiológica de la mermelada de zanahoria, por efecto de diferentes niveles de miel de abeja se muestran en la tabla 4-2.

Tabla 4-2: Análisis microbiológico de la mermelada de zanahoria, por efecto de diferentes niveles de miel de abeja

| Parámetro | Niveles de miel de abeja | | | |
|-------------------|--------------------------|----------|----------|----------|
| | 0% | 5% | 10% | 15% |
| E. Coli | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia |
| Levaduras (UFC/g) | 50 | 44 | 39 | 34 |
| Mohos (UFC/g) | 1 | 0 | 1 | 0 |

Elaborado por: (Cutia, 2024)

4.2.1 E. Coli (UFC/g)

Según lo estipulado por la normativa, se optó por utilizar como referencia principal el Reglamento Técnico Colombiano (G/TBT/N/COL/160/Add.2, 2013) sobre frutas y sus productos derivados en relación con los estándares microbiológicos para jaleas, mermeladas y confituras. Este reglamento especifica que es necesario garantizar la completa ausencia de E. coli. Siendo así

de acuerdo con la tabla 4-2 se puede evidenciar que los resultados en este trabajo se obtuvieron de manera nula, la cual, se ha realizado controles microbiológicos rigurosos durante todas las etapas de producción, así para garantizar que la mermelada de zanahoria esté libre de *E. coli* y cumpla con los estándares de seguridad alimentaria establecidos. Así mismo (Lozano, 2019) realizó una evaluación microbiológica en una mermelada de kiwi, y lo determina la ausencia de *E. coli*. (Moreira, et al., 2021) determinó la ausencia en cuanto a *E. Coli*, en su estudio realizado en mermelada de pina, por lo que es importante de asegurar la ausencia en las mermeladas que radica en la protección de la salud pública y el cumplimiento de las normativas de seguridad alimentaria.

4.2.2 Levaduras (UFC/g)

De acuerdo con la tabla 4-2 respecto a la valoración microbiológicas (levaduras) en la mermelada de zanahoria con diferentes niveles de miel de abeja, cuanto se determinaron valores de 50 UFC/g en la mermelada del grupo control (0%) y que se redujo a 34 UFC/g de levaduras al emplearse el 15% de miel de abeja. (Álvarez, et al., 2020) hallaron un valor menor a 88 UFC/g de levaduras en su estudio de mermelada de pitajaya y piña, por lo cual los datos obtenidos en este estudio se encuentran dentro de los límites permitido de acuerdo con la Norma Técnica Peruana (RESOLUCION MINISTERIAL 591, 2008), así siendo un producto inocuo y de calidad para ser comercializado.

4.2.3 Mohos (UFC/g)

La tabla 4-2 muestra los datos obtenidos en cuanto a los mohos presentes en la mermelada de zanahoria elaborada con diferentes niveles de miel de abeja. Se registraron niveles de mohos de 1 UFC/g en la mermelada del grupo control (0% de miel), mientras que no se observó al utilizar un 15% de miel de abeja. (López, et al., 2000) realizaron su estudio acerca de la evaluación de tres mermeladas comerciales de guayaba cuyos valores fueron inferiores a 10 UFC/g, lo cual los datos obtenidos en este trabajo se encuentran dentro de los límites permitido de acuerdo con (Norma Venezolana Covenin 2592, 1989), en cual la calidad microbiológica fue excelente en los 3 tratamientos que se utilizó la miel de abeja.

4.3 Análisis organoléptico de la mermelada

En la Tabla 4-3 se muestran los resultados obtenidos de las valoraciones organolépticas de la mermelada de zanahoria, por efecto de diferentes niveles de miel de abeja.

Tabla 4-3: Valoración organoléptica de la mermelada de zanahoria, por efecto de diferentes niveles de miel de abeja

| Parámetro | Niveles de miel de abeja | | | | H. cal | Prob |
|-----------|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------|--------|
| | 0% | 5% | 10% | 15% | | |
| Color | 4 Me gusta moderadamente | 4 Me gusta moderadamente | 4 Me gusta moderadamente | 4 Me gusta moderadamente | 1,19 | 0,693 |
| Olor | 3 No me gusta ni me disgusta | 4 Me gusta moderadamente | 4 Me gusta moderadamente | 4 Me gusta moderadamente | 16,2 | 0,0005 |
| Textura | 4 Me gusta moderadamente | 4 Me gusta moderadamente | 4 Me gusta moderadamente | 4 Me gusta moderadamente | 6,31 | 0,0717 |
| Sabor | 4 Me gusta moderadamente | 4 Me gusta moderadamente | 4 Me gusta moderadamente | 5 Me gusta mucho | 8,84 | 0,0195 |

H.cal= Valor calculado de la prueba de Kruskal Wallis

Prob > 0,05: No hay diferencias significativas

Prob < 0,05: Hay diferencias significativas

Prob < 0,01: Hay diferencias altamente significativas

Elaborado por: (Cutia, 2024)

4.3.1 Color

Según lo mostrado en la tabla 4-3, la prueba de Kruskal-Wallis, las calificaciones sobre el color de la mermelada de zanahoria y miel de abeja no hay diferencias significativas, pero numéricamente son iguales por efecto de los diferentes niveles de miel de abeja utilizados. En este contexto, los datos revelaron que la mermelada con cualquier cantidad de miel de abeja obtuvo una puntuación de 4, lo que indica que los evaluadores tuvieron un gusto moderado por el color del producto. Este resultado sugiere que la adición de miel de abeja, en cualquier proporción, mejoró la percepción visual de la mermelada, aunque no alcanzó niveles de alta preferencia.

Estos hallazgos se presentan de manera más detallada en la ilustración 4-9, la cual muestra gráficamente las variaciones en las calificaciones según los diferentes niveles de miel de abeja empleados.

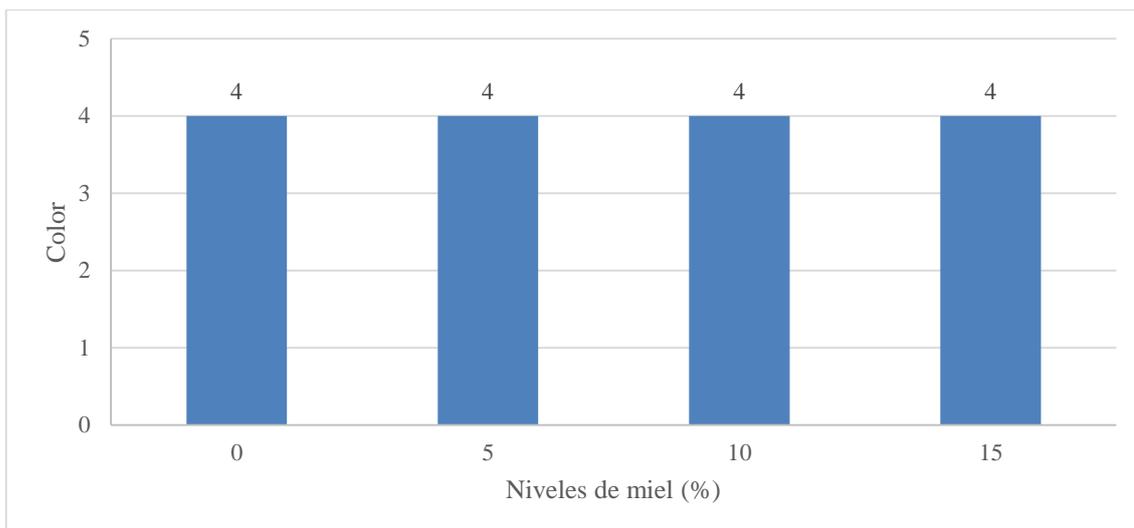


Ilustración 4-9: Valoración organoléptica del color de la mermelada de zanahoria, por efecto de diferentes niveles de miel de abeja

Elaborado por: (Cutia, 2024)

4.3.2 Olor

En la ilustración 4-10, se observa la representación gráfica de la valoración organoléptica (Olor) de la mermelada de zanahoria con distintos niveles de miel de abeja.

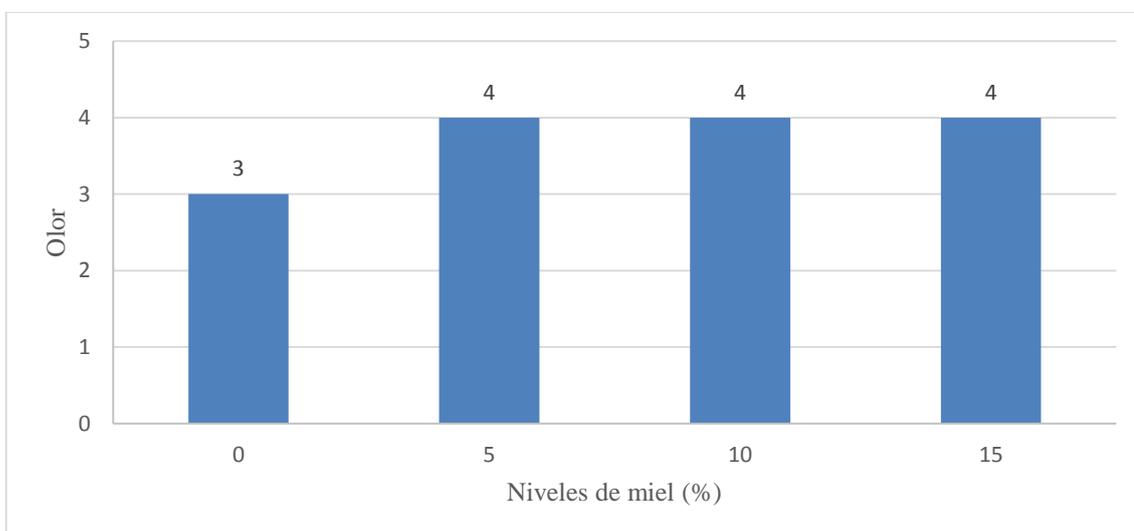


Ilustración 4-10: Valoración organoléptica del olor de la mermelada de zanahoria, por efecto de diferentes niveles de miel de abeja

Elaborado por: (Cutia, 2024)

Como se presentó en la tabla 4-3 de acuerdo con los cálculos de la prueba de Kruskal-Wallis indicó que las evaluaciones del olor de la mermelada de zanahoria y miel de abeja presentan diferencias altamente significativas como también numéricamente desiguales, por efecto de diferentes niveles de miel de abeja empleados en su elaboración (0, 5, 10 y 15%), tal. Para el

tratamiento sin miel de abeja (0%), se asignó una calificación de 3(No me gusta ni me disgusta), lo que denota una neutralidad en la preferencia. En contraste, los tratamientos con 5%, 10% y 15% de miel de abeja obtuvieron una puntuación de 4(Me gusta moderadamente), lo que sugiere un gusto moderado por parte de los evaluadores, como se ilustra en la ilustración 4-10.

4.3.3 *Textura*

En la tabla 3-4 se presentó la prueba de Kruskal-Wallis, que se nota que las valoraciones de la textura de la mermelada de zanahoria y miel de abeja no presenta diferencias significativas ni numéricamente, por efecto diferentes niveles de miel de abeja utilizados en su elaboración (0, 5, 10 y 15%). En este contexto, se registró un puntaje de 4(Me gusta moderadamente), lo que sugiere una preferencia moderada por parte de los evaluadores. En la ilustración 4-11 se muestran los resultados de las medias relacionadas con la valoración organoléptica (Textura) de la mermelada de zanahoria, considerando diferentes niveles de miel de abeja.

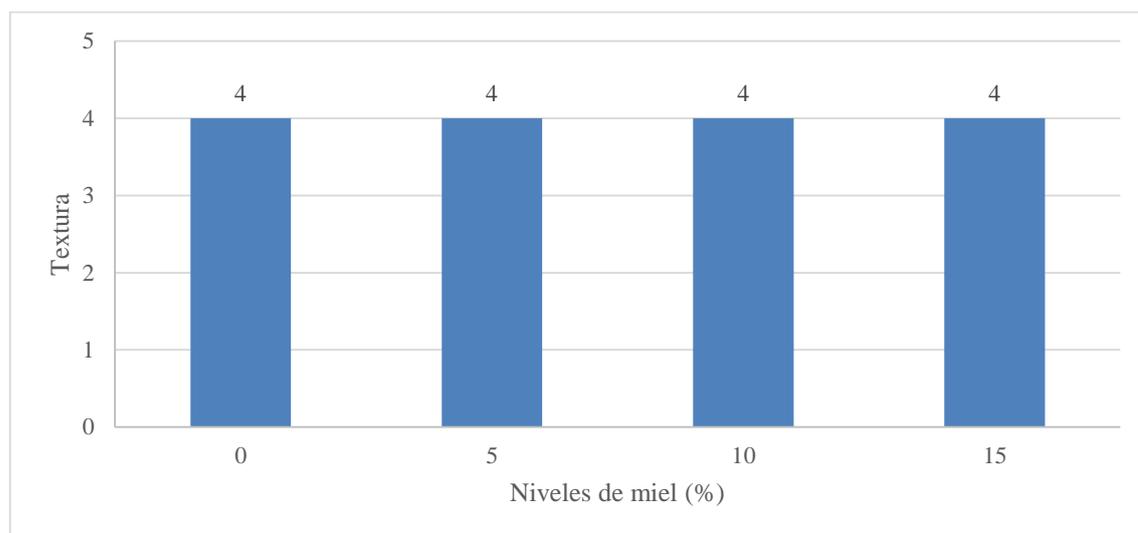


Ilustración 4-11: Valoración organoléptica de la textura de la mermelada de zanahoria, por efecto de diferentes niveles de miel de abeja.

Elaborado por: (Cutia, 2024)

4.3.4 *Sabor*

Según lo mostrado en la tabla 4-3, los resultados obtenidos respecto al sabor de la mermelada de zanahoria con diferentes niveles de miel de abeja mediante la prueba de Kruskal-Wallis, se observó que presentaron diferencias significativas por efecto de diferentes niveles de miel de abeja. En este contexto, se registró un puntaje de 4 (Me gusta moderadamente) para los tratamientos con (0, 5 y 10%) de miel de abeja, lo que sugiere una preferencia moderada por parte

de los evaluadores. Por otro lado, para el tratamiento con un 15% de miel de abeja, los evaluadores otorgaron una calificación de 5 (Me gusta mucho). En la ilustración 4-12 se muestran los resultados de las medias relacionadas con la valoración organoléptica (Sabor) de la mermelada de zanahoria, considerando diferentes niveles de miel de abeja.

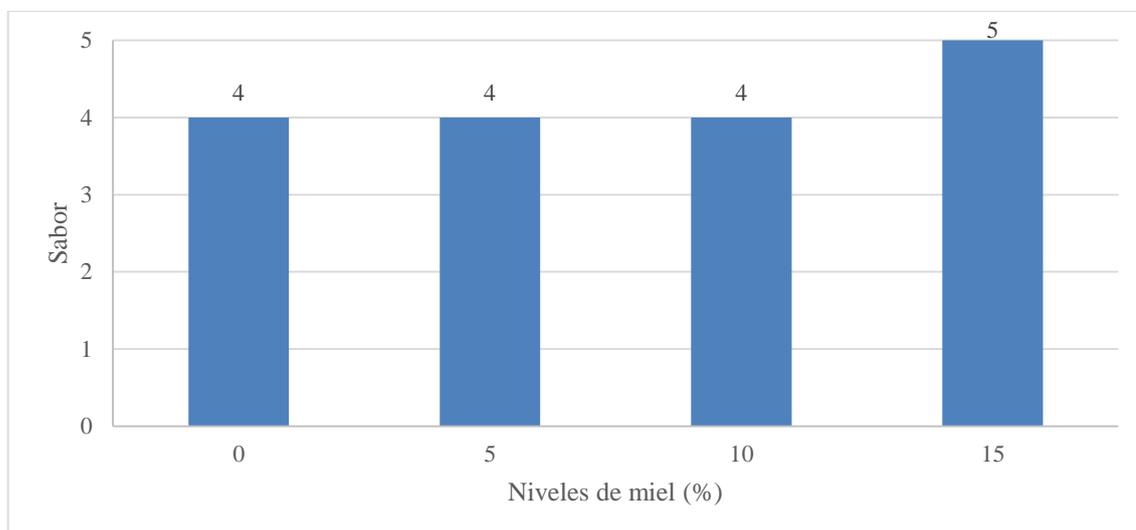


Ilustración 4-12: Valoración organoléptica del sabor de la mermelada de zanahoria, por efecto de diferentes niveles de miel de abeja

Elaborado por: (Cutia, 2024)

4.4 Vida útil de la mermelada

Los resultados de la presencia de mohos y levaduras en la mermelada de zanahoria con diferentes niveles de miel de abeja para evaluar la vida útil, como se muestran en la tabla 4-4.

Tabla 4-4: Presencia de levaduras y mohos en la mermelada de zanahoria con diferentes niveles de miel de abeja para evaluar su vida útil

| Parámetro | Niveles de miel de abeja | | | |
|--------------------------|--------------------------|----|-----|-----|
| | 0% | 5% | 10% | 15% |
| Levaduras (UFC/g) | | | | |
| A los 7 días | 50 | 44 | 39 | 34 |
| A los 14 días | 73 | 62 | 48 | 33 |
| A los 21 días | 91 | 76 | 62 | 43 |
| Mohos (UFC/g) | | | | |
| A los 7 días | 1 | 0 | 1 | 0 |
| A los 14 días | 3 | 2 | 1 | 1 |
| A los 21 días | 5 | 4 | 4 | 3 |

Elaborado por: (Cutia, 2024)

Para el análisis de la vida útil de la mermelada en función de la presencia de levaduras, los datos se presentan en la tabla 4-4. Por cuanto en los 7 días transcurridos desde la elaboración de la

mermelada, se determinaron valores de 50 UFC/g en la mermelada del grupo control (0%) y que se redujo a 34 UFC/g de levaduras al emplearse el 15% de miel de abeja. A los 14 días, los valores fueron de 73 UFC/g en la mermelada del grupo control (0%) y que se redujo a 33 UFC/g de levaduras al emplearse el 15% de miel de abeja. Finalmente, a los 21 días, el grupo control presentó 91 UFC/g y el grupo con 15% de miel, 43 UFC/g. Esto indica que, al aumentar los niveles de miel de abeja, los valores de levaduras disminuyen tal como se ve en la ilustración 4-1 el crecimiento de las levaduras, en cual mediante la inclusión del 15% de miel sigue estando dentro de los rangos establecidos en las normas (INEN 386).

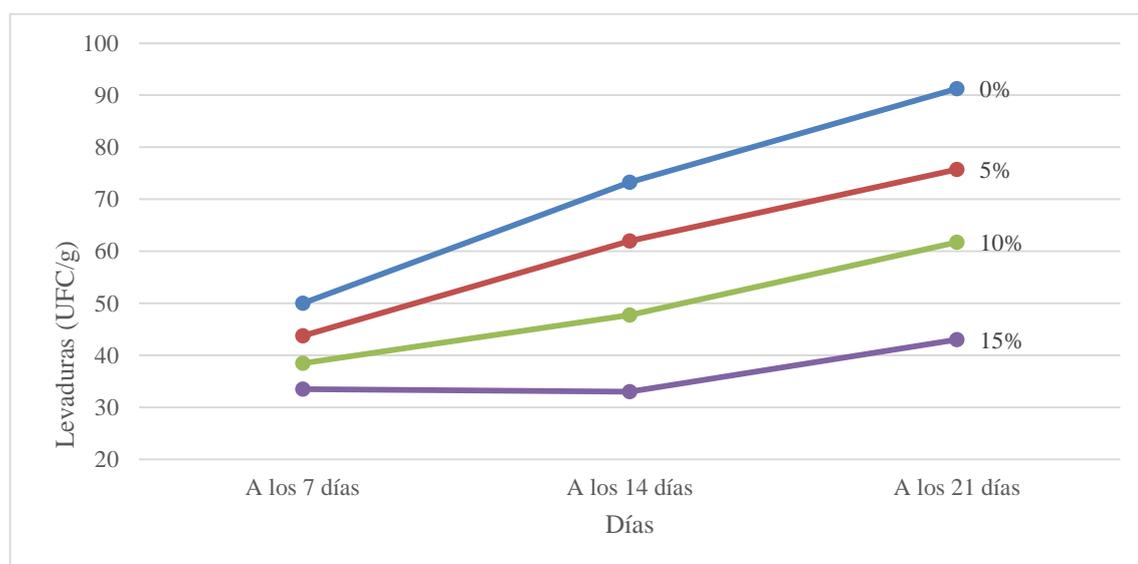


Ilustración 4-13: Presencia de levaduras en la mermelada de zanahoria por efecto de diferentes niveles de miel abeja

Realizado por: (Cutia, 2024)

Para el análisis de la vida útil de la mermelada en función de la presencia de mohos, los datos se presentan en la tabla 4-4. A los 7 días transcurridos desde la elaboración de la mermelada, se determinaron valores de 1 UFC/g en la mermelada del grupo control (0%) y que no se vio la presencia de mohos al emplearse el 15% de miel de abeja. A los 14 días, los valores fueron de 3 UFC/g en la mermelada del grupo control (0%) y que se redujo a 1 UFC/g de mohos al emplearse el 15% de miel de abeja. Finalmente, a los 21 días, el grupo control presentó 5 UFC/g y el grupo con 15% de miel, redujo a 3 UFC/g. Esto indica que, al aumentar los niveles de miel de abeja, los valores de mohos disminuyen tal como se ve en la ilustración 4-2, en cual mediante la inclusión del 15% de miel sigue estando dentro de los rangos establecidos en las normas (INEN 386).

De esta manera, al aumentar los niveles de miel de abeja, la vida útil de la mermelada se extiende. Esto se debe a que un mayor contenido de miel de abeja incrementa la cantidad de compuestos

antimicrobianos, como la glucosa y la fructosa, el peróxido de hidrógeno y los ácidos orgánicos. Estos compuestos reducen la carga microbiana, incluidas las levaduras y mohos.

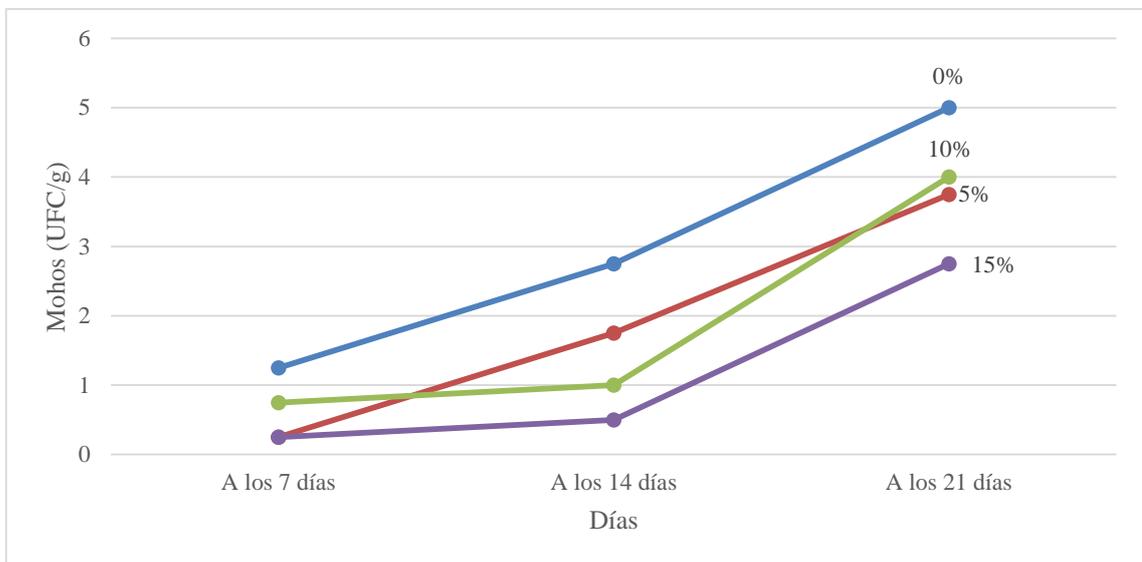


Ilustración 4-14: Presencia de mohos en la mermelada de zanahoria por efecto de diferentes niveles de miel de abeja

Realizado por: (Cutia, 2024)

4.5 Análisis económico de la mermelada

En la tabla 4-5 se presentan los análisis económicos de la mermelada de zanahoria elaborada con distintos niveles de miel de abeja, detallando los costos de producción y la relación beneficio/costo.

Tabla 4-5: Análisis económico de la mermelada de zanahoria con diferentes niveles de miel de abeja.

| RUBRO | Costos directos | | | | Niveles de miel de abeja (%) | | | |
|----------------------------|-----------------|----------|----------|--------------|------------------------------|-------|-------|-------|
| | Unidad | Cantidad | Precio U | Precio Total | 0 | 5 | 10 | 15 |
| Zanahoria | g | 4440 | 0,004 | 17,76 | 4,8 | 4,56 | 4,32 | 4,08 |
| Miel | g | 360 | 0,012 | 4,32 | 0 | 0,72 | 1,44 | 2,16 |
| Azúcar | g | 1200 | 0,002 | 2,4 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| Pectina | g | 144 | 0,005 | 0,72 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 |
| Ácido cítrico | g | 16 | 0,001 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,004 |
| Costos indirectos | | | | | | | | |
| Mano de obra | Horas | 4 | 0,1 | 1,6 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| Envases (unidad) | U | 4 | 0,15 | 2,4 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| Gas | L | 8 | 0,08 | 2,56 | 0,64 | 0,64 | 0,64 | 0,64 |
| TOTAL | | | | 31,76 | | | | |
| Total, de egresos | | | | | 7,2 | 7,7 | 8,2 | 8,7 |
| Mermelada obtenida/Kg | | | | | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| Costo de Producción, \$/Kg | | | | | 6,02 | 6,42 | 6,82 | 7,22 |
| Precio de venta \$/Kg | | | | | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,5 |
| Total, de ingresos | | | | | 9,00 | 9,00 | 9,00 | 9,00 |
| B/C | | | | | 1,25 | 1,17 | 1,10 | 1,04 |

Realizado por: (Cutia, 2024)

4.5.1 Costo de producción, USD/Kg

Los costos de producción se estimaron tanto de forma general como específica para cada tratamiento, con el fin de determinar el costo de producción por kilogramo de mermelada. Se observó que el costo de producción aumenta a medida que se incrementan los niveles de miel de abeja en la elaboración de la mermelada de zanahoria. El tratamiento control, sin miel, presentó un costo de \$6,02 por kilogramo. En comparación, el tratamiento con un 15% de miel de abeja resultó en un costo de \$7,22 por kilogramo. Este hallazgo es significativo para optimizar tanto la

formulación como los costos de producción de la mermelada de zanahoria, ya que indica que, a mayor cantidad de miel, mayor es el costo de producción por kilogramo.

4.5.2 Beneficio/costo

De acuerdo con el cálculo de la relación beneficio-costo, se determinó que al utilizar un 0% de miel de abeja, se obtuvo un valor de 1.25. Al utilizar un 5% de miel, la relación beneficio-costo disminuyó a 1.17. Con un 10% de miel, el valor descendió a 1.10 y, finalmente, al utilizar un 15% de miel de abeja, se obtuvo un valor de 1.21 (ver tabla 4-5). Esto indica que el uso de un 5% de miel de abeja en la elaboración de mermelada de zanahoria proporciona la mejor rentabilidad. En este caso, por cada dólar invertido, se obtiene un beneficio adicional de 0.17 centavos, lo que representa la relación más favorable entre el beneficio obtenido y los costos incurridos.

El análisis detallado de costos y beneficios es crucial para la optimización de la producción de mermelada de zanahoria. A medida que aumenta la proporción de miel, los costos de producción también incrementan, pero no siempre se traduce en una mejor relación beneficio-costo. Por lo tanto, encontrar el equilibrio adecuado es fundamental para maximizar la rentabilidad sin sacrificar la calidad del producto. Este hallazgo proporciona una guía valiosa para los productores, ayudándoles a tomar decisiones informadas sobre la formulación de sus productos para lograr un balance óptimo entre calidad y costos.

CONCLUSIONES

Según los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de los diferentes tratamientos de mermelada de zanahoria con miel de abeja, el que contiene un 15% de miel, fue el mejor tratamiento, ya que cumple con los requisitos mínimos de calidad establecidos por las normativas nacionales e internacionales. En los análisis organolépticos, la mermelada con un 15% de miel en el olor y sabor es la más aceptada, mientras en cuanto al color y textura numéricamente son iguales.

La inclusión del 15% de miel de abeja en las evaluaciones realizadas en distintos días mostró consistentemente una menor presencia de mohos y levaduras. Esto se debe a que la miel actúa como un efectivo agente antimicrobiano, prolongando la vida útil de la mermelada al inhibir el crecimiento de microorganismos.

El tratamiento con mayor rentabilidad fue el del 5% de miel de abeja, ya que presentó un beneficio/costo de 0,17 ctvs., por cada dólar invertido.

RECOMENDACIONES

Elaborar mermelada de zanahoria con un 15% de miel de abeja como conservante y edulcorante, ya que esta formulación ofrece la mejor valoración en términos de propiedades fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas.

Promover el consumo de mermelada de zanahoria con 15% de miel de abeja, destacando que es un producto natural, sin edulcorantes ni conservantes químicos, y una opción más saludable. Esto para aumentar su atractivo entre los consumidores que buscan alimentos más naturales y menos procesados, posicionándola como una opción superior en el mercado.

Explorar la utilización de miel en la elaboración de mermeladas con otras variedades de zanahorias y frutas para ampliar la línea de productos. Esta iniciativa diversificaría la oferta y la satisfacción de los consumidores.

BIBLIOGRAFÍA

1. **AGUIRRE, Andres.** ANALISIS DEL IMPACTO DE LA INDUSTRIA DE MERMELADAS EN EL MERCADO NACIONAL Y SU APORTE AL COMERCIO EXTERIOR ECUATORIANO DESDE EL AÑO 2010. [En línea] 2016. [Citado el: 20 de Agosto de 2023.] <https://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/12308/T-ESPE-053430.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
2. **ÁLVAREZ, Yadira and FLORES, Alexandra.** “ELABORACIÓN DE MERMELADA FUNCIONAL CON PITAHAYA (*Selenicereus undatus* (Haw.) D.R Hunt) Y PIÑA (*Ananas comosus*), UTILIZANDO SÁBILA Y JENGIBRE COMO CONSERVANTES EN LA PROVINCIA DE PASTAZA”. [Online] 2020. [Cited: Abril 25, 2024.] <https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/865/1/T.AGROIN.B.UEA.2103.pdf>.
3. **ANDRADE, Ricardo D., TORRES, Ramiro and PÉREZ, Ana.** Efecto de la Adición de Jarabes de Sacarosa y Fructosa en el Comportamiento Reológico de Miel de Abejas. [Online] Agosto 21, 2015. [Cited: Abril 24, 2024.] <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v27n1/art02.pdf>.
4. **ARAGUNDI, Karla and PLÚA, Byron.** Utilización de Harina de Zanahoria Amarilla (*Daucus Carota*) en la Elaboración de Pan”. [Online] 2011. [Cited: Agosto 10, 2023.] <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/9e9bcb5b-a262-4cce-a220-9e0d12d1ea4b/D-79496.pdf>.
5. **BAEZ, Juan.** Deshidratado de zanahoria (*Daucus carota*) empleando secado solar. [En línea] 2019. [Citado el: 20 de Agosto de 2023.] <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume4/4/3/56.pdf>.
6. **BARRIONUEVO, Myriam.** ESTUDIO BIOAGRONÓMICO DE 12 CULTIVARES DE ZANAHORIA (*Daucus carota* L.) TIPO NANTES, A REALIZARSE EN LA ESPOCH, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO. [En línea] 01 de Enero de 2011. [Citado el: 10 de Agosto de 2023.] <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/651/1/13T0674%20.pdf>.
7. **BASTIDAS, Ruth and VALENCIA, Silvia.** ESTUDIO DEL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE SANITIZANTES EN LA CALIDAD DE ZANAHORIA (*Daucus carota* L.) de IV GAMA. [Online] 2015. [Cited: Mayo 20, 2023.] <https://www.redalyc.org/pdf/813/81343176023.pdf>.
8. **BENÍTEZ, Abril and POZUELO, Cecilia.** Desarrollo de mermeladas de fresa (*Fragaria ananassa*) y de mango (*Mangifera indica*) con sustitución parcial de azúcar por Stevia. [Online] 2017. [Cited: Abril 24, 2024.]

<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/d05c852b-3f57-411e-bdcc-fbdb35afda04/content>.

9. **BRAVO, Belén.** Prototipo de mermelada a base de un edulcorante no calórico para su mayor consumo en la población ecuatoriana. [En línea] 2021. [Citado el: 20 de Agosto de 2023.]
10. **CAPELLÁN, Diego.** DESARROLLO DE UNA MERMELADA CON UN CONTENIDO REDUCIDO DE AZÚCARES. [En línea] 2018. [Citado el: 20 de Agosto de 2023.]
<https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/35153/TFM-L414.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
11. **CASTRO, Rosario.** La miel y sus usos. [En línea] 20 de Marzo de 2013. [Citado el: 20 de Agosto de 2023.] <https://issuu.com/rozzariogarciiacastro/docs/miel>.
12. **CEDEÑO, Ruben and CASTILLO, Luis.** ELABORACIÓN DE MERMELADA DE ARAZÁ CON TRES TIPOS DE EDULCORANTES . [Online] 2014. [Cited: Abril 25, 2024.] <https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/2818/1/ULEAM-IAL-0061.pdf>.
13. **CHACON, Silvia.** Manuel de Procesamiento de Frutas Tropicales a Escala Artesanal, en El Salvador. [En línea] 2006. [Citado el: 22 de Agosto de 2023.]
<https://books.google.com.br/books?id=M7zwGjjQBAYC&pg=PA3&dq=c&hl=es#v=onepage&q=c&f=false>.
14. **CODEX ALIMENTARIUS.** NORMA PARA LAS CONFITURAS, JALEAS Y MERMELADAS. [En línea] 2009. https://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.
15. **COFRE, Fernando and SALTOS, Darío.** Evaluación del rendimiento y la calidad de la zanahoria (*Daucus carota* l.) en dos sistemas de producción orgánico y convencional. [Online] 2018. [Cited: Mayo 20, 2023.] <https://ambiente-sustentabilidad.org/index.php/revista/article/view/11/19>.
16. **CONDORI, Mariana.** FACTIBILIDAD DE FABRICACIÓN DE MERMELADA ARTESANAL A BASE DE CAFÉ EN EL MUNICIPIO DE VIOTÁ CUNDINAMARCA. [En línea] 2018. [Citado el: 20 de Agosto de 2023.]
<https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/bba266cd-1d03-44b5-a7ce-27b4c425afe8/content>.
17. **CONSEJO DE GOBIERNO DEL REGIMEN ESPECIAL DE GALAPAGOS.** Guía técnica para el procesamiento artesanal de mermeladas. [En línea] 2015.
<https://www.gobiernogalapagos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/manual-mermeladas.pdf>.

- 18. CUARAN, Janet.** “IDENTIFICACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS DE LA ZANAHORIA AMARILLA (*Daucus carota* L) VARIEDAD CHANTENAY, EN DOS ESTADOS DE MADUREZ (Inmaduro-maduro) PROVENIENTE DE ANTONIO ANTE-IMBABURA.” . [En línea] 2009. [Citado el: 10 de Agosto de 2023.]
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/332/2/03%20AGI%20247%20TESIS.pdf>.
- 19. CUEVA, Pamela, et al.** Diseño del proceso de producción de miel en la localidad de Malingas, región de Piura. [Online] 2019.
<https://pirhua.udep.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/22751c2e-f1d3-4bcb-be43-a609c2a6ce1f/content>.
- 20. CXS 296.** NORMA PARA LAS CONFITURAS, JALEAS Y MERMELADAS CXS 296-2009. [En línea] 2009. [Citado el: 24 de Abril de 2024.] https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcode-x%252Fstandards%252FCXS%2B296-2009%252FCXS_296s.pdf.
- 21. DANSA, Andrea Marcela, BOUGARDT, Florencia and NOCERA, Patricia.** PERFIL DEL MERCADO DE ZANAHORIA . [Online] 2017. [Cited: Agosto 10, 2023.]
https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/ss_mercados_agropecuarios/areas/hortalizas/_archivos/000030_Informes/000996_Perfil%20del%20Mercado%20de%20Zanahoria%202017.pdf.
- 22. DIARIOCOLATINO.COM.** Propiedades de las zanahorias. [En línea] 31 de Octubre de 2018. <https://www.diariocolatino.com/propiedades-de-las-zanahorias/>.
- 23. DÍAZ, Byron, CHACHA, Elvita and BAQUERO, Fernanda.** Zanahoria amarilla (*DAUCUS CAROTA* L.) como alimento biotecnológico para vacas . [Online] 2018. [Cited: Agosto 10, 2023.]
https://www.redalyc.org/journal/5600/560064389010/html/#redalyc_560064389010_ref1.
- 24. DOMÍNGUEZ, Laura.** MARCO LEGAL. *Produccion mermelada*. [En línea] 26 de Mayo de 2016. [Citado el: 22 de Agosto de 2023.]
<https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/HomeAlimentos/saiea/imagenes/Produccion%20mermelada.pdf>.
- 25. ENCALADA, Jose.** PLAN DE MARKETING PARA EL POSICIONAMIENTO DE LA MARCA DE MERMELADA JAMVEZ . [En línea] 2011. [Citado el: 20 de Agosto de 2023.] <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/9683/1/T-UCSG-PRE-ESP-CIM-334.pdf>.
- 26. ESCOBAR, Eloisa.** Elaboración de una bebida adelgazante con sabor a manzana a base de apio (*apium graveolens*) y vinagre de manzana en diferentes concentraciones y endulzando

- con stevia (*stevia rebaudiana bertonii*) y miel de abeja. [Online] 2010. [Cited: Agosto 20, 2023.] <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/897/1/T-UTC-1213.pdf>.
27. **ESPÍN, Ximena.** Uso de la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana a diferentes concentraciones de pectina para elaborar una mermelada”. [En línea] 2012. [Citado el: 24 de Abril de 2024.] <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3131/1/S.AL486.pdf>.
 28. **ESPINOZA, Juan.** Estudio de la sustitucion parcial de mora por remolacha en la mermelada. [En línea] 2008. [Citado el: 25 de Abril de 2024.] <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1674/1/CD-1927.pdf>.
 29. **FAO.** Fichas técnicas. *Procesados de frutas*. [En línea] 2014. [Citado el: 23 de Agosto de 2023.] <https://www.fao.org/3/au168s/au168s.pdf>.
 30. **FAO.** Miel. [En línea] 2020. [Citado el: 20 de Agosto de 2023.] <https://www.fao.org/publications/card/es/c/CA4657ES/#:~:text=La%20miel%20es%20un%20alimento,propiedades%20nutritivas%20y%20organol%C3%A9pticas%20C3%BAnicas..>
 31. **FAOSTAT.** Cultivos y productos de ganadería. [En línea] 2021. [Citado el: 10 de Agosto de 2023.] <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL/visualize>.
 32. **FATTORI, Susana Beatriz.** “LA MIEL” Propiedades, Composición Y Análisis Físico-Químico . [Online] Octubre 22, 2004. [Cited: Abril 24, 2024.] https://www.apiservices.biz/documents/articulos-es/la_miel_propiedades_composicion_y_analisis_fisico-quimico.pdf.
 33. **FERNANDEZ, Monica.** Comportamiento reologico de salsas y pastas de tomate presentes en el mercado ecuatoriano. [En línea] 2018. [Citado el: 24 de Abril de 2024.] <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/8403/1/14123.pdf>.
 34. **FIGUERAS, Marta.** La miel: terapéutica y con propiedades nutricionales. [En línea] 24 de Octubre de 2022. [Citado el: 20 de Agosto de 2023.] <https://fundaciondelcorazon.com/blog-impulso-vital/2402-miel-terapeutica-propiedades-nutricionales.html>.
 35. **FLORES, Carla.** “ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN NUTRICIONAL COMPARATIVA DE MERMELADA DE GUAYABA (*Psidium guajava*) DESHIDRATADA FRENTE A MERMELADAS CASERA E INDUSTRIAL”. [En línea] 2012. [Citado el: 25 de Abril de 2024.] <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2470/1/56T00354.pdf>.
 36. **G/TBT/N/COL/160/Add.2.** RESOLUCIÓN 003929 . *Reglameto tecnico, colombiano para frutas y sus derivados. Comunidad Andina de colombia.EL MINISTRO DE SALUD Y*

- PROTECCION SOCIAL*. [En línea] 2013. [Citado el: 25 de Abril de 2024.]
<http://extranet.comunidadandina.org/sirt/sirtDocumentos/COOTCR14005.PDF>.
37. **HAMILTON, Emili**. Características y Elaboración-1. [En línea] 2023.
<https://es.scribd.com/document/428030982/Caracteristicas-y-Elaboracion-1#>.
38. **INEN 386**. ONSERVAS VEGETALES ENSAYOS MICROBIOLOGICOS MOHOS. [En línea] [Citado el: 2 de Mayo de 2024.]
https://issuu.com/cinthiacheme/docs/conservas_vegetales_mermelada_de_fr.
39. **INFOAGRO**. EL CULTIVO DE LA ZANAHORIA. [En línea] 2017. [Citado el: 10 de Agosto de 2023.] <https://www.infoagro.com/hortalizas/zanahoria.htm>.
40. **INTEREMPRESAS Media, S.L.** ZANAHORIA, DAUCUS CAROTA / UMBELLIFERAE (APIACEAE). [En línea] 2023. <https://www.frutas-hortalizas.com/Hortalizas/Origen-produccion-Zanahoria.html>.
41. **IRUDITU**. La miel y sus usos. [En línea] 08 de Mayo de 2014. [Citado el: 20 de Agosto de 2023.] <https://jaleaymiel.wordpress.com/2014/05/08/la-miel-y-sus-usos/>.
42. **IZA, Consuelo**. Desarrollo de una mermelada de mango Haden con quinua (*Chenopodium quinoa*). [En línea] 2013. [Citado el: 24 de Abril de 2024.]
<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/3f1d6ea9-726e-4858-84af-b728136e7daf/content>.
43. **LASTRA, Rios**. “ELABORACIÓN DE MERMELADA EMPLEANDO PULPA DE COCONA APERADA EDULCORADA CON STEVIA Y SU CALIDAD EN ALMACENAMIENTO”. [En línea] 2022. [Citado el: 24 de Abril de 2024.]
<https://repositorio.unas.edu.pe/server/api/core/bitstreams/c865b36b-10bb-4980-9128-01eb3f377d15/content>.
44. **LOPEZ, Arlaine**. INDUSTRIALIZACIÓN DE ZANAHORIA. [Online] Mayo 14, 2010. [Cited: Mayo 20, 2023.] <https://tecnoagro.com.mx/no.-52/industrializacion-de-zanahoria#:~:text=La%20zanahoria%20puede%20ser%20procesada,llaga%20su%20consumo%20como%20infusi%C3%B3n..>
45. **LÓPEZ, Ricardo, RAMÍREZ, Alejandra and GRAZIANI, Lucía**. Evaluación fisicoquímica y microbiológica de tres mermeladas comerciales de guayaba (*Psidium guajava* L.). [Online] 2000. [Cited: Abril 26, 2024.]
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222000000300013.
46. **LOPEZ., BORJA**. Origen e historia de la zanahoria. [En línea] 16 de Enero de 2017.
<https://www.mundodeportivo.com/uncomo/comida/articulo/origen-e-historia-de-la-zanahoria-44059.html>.
47. **LOZANO, Erika**. Evaluación de las características físicas, químicas, microbiológicas y sensoriales de una mermelada de kiwi (*Actinidia chinensis* Planch.) fortificada con

- maca(*Lepidium meyenii* Walp.). [En línea] 2019. [Citado el: 24 de Abril de 2024.]
<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/13300/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-51.pdf>.
- 48. MAES HONEY .** Maes Honey: líder en exportación de miel. [En línea] 30 de Junio de 2022. <https://www.maeshoney.com/lider-exportacion-miel/>.
- 49. MAES HONEY.** Miel de abeja: usos y beneficios. [En línea] 18 de Noviembre de 2021. [Citado el: 20 de Agosto de 2023.] [maeshoney.com/miel-de-abeja/](https://www.maeshoney.com/miel-de-abeja/).
- 50. MAGNA APIS.** Beneficios De La Miel. [En línea] 26 de Mayo de 2020. [Citado el: 20 de Agosto de 2023.] <https://magnaapis.com/es/blog/beneficios-de-la-miel-b14.html>.
- 51. MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA DE MIEL.** Manual de Buenas Prácticas de Manufactura de Miel. [En línea] 02 de Noviembre de 2006. [Citado el: 20 de Agosto de 2023.]
https://www.mieldemalaga.com/data/manual_manufactura_miel.mex.pdf.
- 52. MARTÍNEZ, Karemi.** AISLAMIENTO, EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE FRACCIONES ANTIMICROBIANAS DEL JUGO DE ZANAHORIA FRESCO Y ALMACENADO. [Online] Agosto 2006. [Cited: Mayo 20, 2023.]
<http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/bitstream/handle/231104/252/Aislamiento%20evaluacion%20y%20caracterizacion.pdf?sequence=1>.
- 53. MAYO FOUNDATION FOR MEDICAL EDUCATION AND RESEARCH.** Miel. *Descripción general*. [En línea] 14 de Noviembre de 2020. <https://www.mayoclinic.org/es-es/drugs-supplements-honey/art-20363819#:~:text=Adem%C3%A1s%20de%20usarse%20como%20edulcorante,la%20curaci%C3%B3n%20de%20las%20heridas..>
- 54. MERA, Lissette, et al.** Efecto de miel de abeja (*Apis mellifera*) en la conservación de la pasta de macadamia (*Macadamia integrifolia*). [Online] Marzo 15, 2022.
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2414-10462022000100107&script=sci_arttext.
- 55. MERCADOS NACIONALES DE LA CADENA DE FRÍO, S.A.** Conoce el procedimiento del cultivo de la zanahoria y sus propiedades. [En línea] 29 de Septiembre de 2020. [Citado el: 20 de Mayo de 2023.] <https://www.cadenadefrio.com.pa/Conoce-el-procedimiento-del-cultivo-de-la-zanahoria-y-sus-propiedades>.
- 56. MONTEZA, Daniel, et al.** Diseño del proceso de producción de miel en la localidad de Malingas, región de Piura. [Online] Noviembre 27, 2019. [Cited: Agosto 20, 2023.]
https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4293/PYT_Informe_Final_Proyecto_Miel.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- 57. MOREIRA, María, et al.** EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE UNA MERMELADA DE PIÑA (*ANANAS SATIVUS*) CON ADICIÓN DE FIBRA DIETÉTICA OBTENIDA

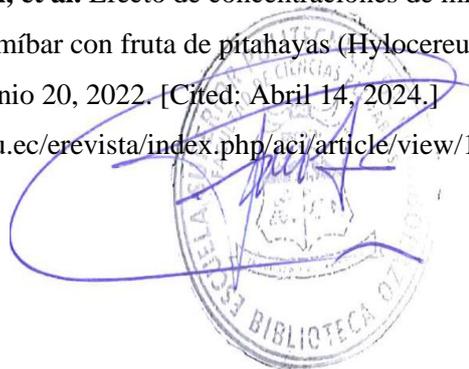
- DE SUBPRODUCTOS DE FRUTAS. [Online] 2021. [Cited: Abril 25, 2024.]
<https://axioma.pucesi.edu.ec/index.php/axioma/article/view/718>. 1390-6267.
- 58. MOREJÓN, Jorge.** Elaboración de un plan de agronegocios para la Asociación Los Pastos. [Online] Mayo 15, 2019. [Cited: Agosto 20, 2023.]
<http://www.dspace.uce.edu.ec:8080/bitstream/25000/17610/1/T-UCE-0005-CEC-011-P.pdf>.
- 59. NORDOM 67:15-007.** PRODUCTOS ELABORADOS A PARTIR DE FRUTAS Y VEGETALES. MERMELADA DE AGRIOS. REQUISITOS GENERALES. [En línea] 2009. [Citado el: 20 de Agosto de 2023.]
http://www.puntofocal.gov.ar/notific_otros_miembros/dom75_t.pdf.
- 60. NORMA VENEZOLANA COVENIN 2592.** MERMELADAS Y JALEAS DE FRUTAS. [En línea] 1989. [Citado el: 25 de Abril de 2024.] <https://pdfcoffee.com/norma-venezolana-covenin-2592-89-pdf-pdf-free.html>.
- 61. NTE INEN 1572.** MIEL DE ABEJAS. REQUISITOS. NTE INEN 1572 Primera revisión. [Online] [Cited: Agosto 20, 2023.] <https://docplayer.es/220678657-Nte-inen-1572-primera-revision.html>.
- 62. NTE INEN 2825.** NORMA PARA LAS CONFITURAS, JALEAS Y MERMELADAS. [En línea] 2013. [Citado el: 10 de Enero de 2024.] <https://studylib.es/doc/4496299/nte-inen-2825---servicio-ecuadoriano-de-normalizaci%C3%B3n>.
- 63. NTE, INEN 419.** CONSERVAS VEGETALES MERMELADA DE FRUTAS. REQUISITOS . [En línea] [Citado el: 25 de Abril de 2024.]
<https://ia804706.us.archive.org/35/items/ec.nte.0419.1988/ec.nte.0419.1988.pdf>.
- 64. NTE.INEN 467.** DETERMINACION DE CENIZAS. [En línea] 2012. [Citado el: 25 de Abril de 2024.] <https://archive.org/details/ec.nte.0467.1981/page/n5/mode/2up>.
- 65. NÚCLEO AMBIENTAL S.A.S.** MANUAL. ZANAHORIA. [Online] 2015. [Cited: Mayo 20, 2023.] <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/server/api/core/bitstreams/300a79fc-1708-4251-8d5b-cb09e7b4e7be/content>.
- 66. PEREIRA, Alexander.** EFECTO DE TRASPLANTE DE PLÁNTULAS EN PARÁMETROS MORFOAGRONÓMICOS DEL CULTIVO DE ZANAHORIA (DAUCUS CAROTA) EN LA GRANJA SANTA INÉS. [Online] 2021. [Cited: Mayo 20, 2023.] <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16560/1/TTUACA-2021-IA-DE00026.pdf>.
- 67. PEREIRA, Joao.** EFECTO DE TRASPLANTE DE PLÁNTULAS EN PARÁMETROS MORFOAGRONÓMICOS DEL CUTLIVO DE ZANAHORIA (DAUCUS CAROTA). [Online] 2021. [Cited: Agosto 10, 2023.]

<http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16560/1/TTUACA-2021-IA-DE00026.pdf>.

68. **PIÑA, Jorge Perez.** “ESTRATEGIAS PARA EL REPOSICIONAMIENTO DE LA MERMELADA ORGÁNICA SMUCKER’S”. [En línea] 2012.
<https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/8858/1/CP2011%20P475j.pdf>.
69. **REGMURCIA.COM.** Zanahoria. *Características*. [En línea] 2020.
https://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,543,m,2714&r=ReP-20382-DETALLE_REPORTAJESPADRE.
70. **REPÚBLICA DE COLOMBIA.** Resolución 15789 de 1994. Mermeladas y jaleas de frutas. [En línea] 1984. [Citado el: 24 de Abril de 2024.]
<https://www.labfood.com.co/documentos/Resolucion%2015789%20de%201994%20Mermeladas%20y%20jaleas%20de%20frutas.pdf>.
71. **RESOLUCION MINISTERIAL 591.** Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. [En línea] 2008. [Citado el: 25 de Abril de 2024.]
<http://www.digesa.minsa.gob.pe/NormasLegales/Normas/RM591MINSANORMA.pdf>.
72. **ROJAS, Carlos.** PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE MERMELADA DE ZANAHORIA Y NARANJA. [En línea] 2017. [Citado el: 20 de Agosto de 2023.]
<https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/36752095-f11a-4911-ab6e-ebee7fd19e6/content>.
73. **ROJAS, Guillemin.** HELADO DE ZANAHORIA (*Daucus carota*) EN BASE LÁCTEA ENRIQUECIDO CON EXTRACTO DE ALFALFA (*Medicago sativa*) COMO FUENTE DE HIERRO. [En línea] 2020. [Citado el: 20 de Agosto de 2023.]
https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MATA%20LUNA%20FERNANDO%20NORBERTO%202_compressed.pdf.
74. **SAAVEDRA, Gabriel and MELLADO, Elizabeth Kehr.** Hortalizas para Procesamiento Agroindustrial. *INIAP*. [Online] 2019. [Cited: Mayo 20, 2023.]
https://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/20.500.13082/29326/Boletin_INIA_411.pdf?sequence=2.
75. **SCHENCKE, Carolina, et al.** El Rol de la Miel en los Procesos Morfofisiológicos de Reparación de Heridas. [Online] 2016. [Cited: Agosto 20, 2023.]
[https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022016000100056#:~:text=La%20miel%20tiene%20una%20acci%C3%B3n,de%20los%20tejidos%20\(Molan%2C%202001](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022016000100056#:~:text=La%20miel%20tiene%20una%20acci%C3%B3n,de%20los%20tejidos%20(Molan%2C%202001).
76. **SERVICIO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN.** NTE INEN 1572 “Miel de Abeja. Requisitos”. <https://www.normalizacion.gob.ec/mediante-comite-tecnico-se-aprobo>

la-revision-de-la-nte-inen-1572-de-miel-de-abeja-requisitos/#:~:text=Requisitos-,Mediante%20Comit%C3%A9%20T%C3%A9cnico%20se%20aprob%C3%B3%20la%20revisi%C3%B3n%20de%20la%20NTE,INEN%201572%2. [En línea] 19 de Octubre de 2021. [Citado el: 20 de Agosto de 2023.]

77. **SOTOMAYOR, Ulissa.** Evaluacion de los sólidos solubles de 4 lotes de mermelada de frutilla con mora según la normativa de. [Online] 2020. [Cited: Mayo 20, 2023.] http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16348/1/E-9616_SOTOMAYOR%20PAREDES%20ARIANA%20ULISSA.pdf.
78. **TAMAYO, Diana.** “PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN DE MIEL DE ABEJA EN LA PARROQUIA BELLAVISTA DEL CANTÓN ESPÍNDOLA, Y SU COMERCIALIZACIÓN EN LA CIUDAD LOJA”. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/10793/1/TESIS%20DIANA%20TAMAYO.pdf>. [En línea] 07 de Noviembre de 2015. [Citado el: 05 de Agosto de 2023.]
79. **TELLEZ, Ronquillo.** DESARROLLO Y CARACTERIZACIÓN DE UN PRODUCTO ARÁNDANO-MIEL . [En línea] 2016. [Citado el: 25 de Abril de 2024.] <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume1/1/3/63.pdf>.
80. **ULLOA, José, et al.** La miel de abeja y su importancia. [Online] Noviembre 29, 2010. [Cited: Agosto 20, 2023.] <http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/01-04/2.pdf>.
81. **USCA, Luis.** “EVALUACIÓN DEL POTENCIAL NUTRITIVO DE MERMELADA ELABORADA A BASE DE REMOLACHA (Beta vulgaris)” . [En línea] 2011. [Citado el: 25 de Abril de 2024.] <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1165/1/56T00265.pdf>.
82. **VALENCIA, Andrea.** Estudio de la utilización de Stevia como sustituto de la sacarosa en la fabricación de mermelada de piña. [En línea] 2013. [Citado el: 24 de Abril de 2024.] <https://core.ac.uk/download/pdf/159378829.pdf>.
83. **ZAMBRANO, Amparo Carolina.** ELABORACIÓN DE MERMELADA DE TOMATE RIÑÓN ORGÁNICO (Lycopersicum esculentum), APLICANDO DISTINTOS NIVELES DE EDULCORANTES NATURAL STEVIA Y MIEL. [En línea] 2016. [Citado el: 25 de Abril de 2024.] <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/3179/1/UNACH-ING-AGRO-2016-0016.pdf>.
84. **ZAMBRANO, Isabel, et al.** Efecto de concentraciones de miel de abeja en la producción de una conserva en almíbar con fruta de pitahayas (Hylocereus undatus) y (Cereus ocampis). [Online] Junio 20, 2022. [Cited: Abril 14, 2024.] <https://revistas.uta.edu.ec/erevista/index.php/aci/article/view/1413>.



ANEXOS

ANEXO A: CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DE LA MERMELADA DE ZANAHORIA, POR EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE MIEL DE ABEJA

| Parámetro | Niveles de miel de abeja | | | | E. E | Prob | CV |
|--------------------------|--------------------------|---------|---------|---------|--------|--------|-------|
| | 0% | 5% | 10% | 15% | | | |
| Actividad de agua (Aw) | 0,93 a | 0,91 b | 0,89 c | 0,88 c | 0,01 | 0,0001 | 1,25 |
| Viscosidad (cps) | 71961 a | 60215 b | 54753 c | 49150 d | 323,16 | 0,0001 | 1,1 |
| Sólidos Solubles (°Brix) | 41,68 d | 49,7 c | 52,63 b | 59 a | 0,38 | 0,0001 | 1,48 |
| pH | 2,93 c | 3,05 c | 3,15 b | 3,3 a | 0,03 | 0,0001 | 2,03 |
| Acidez titulable (%) | 0,22 a | 0,27 b | 0,38 c | 0,57 d | 0,01 | 0,0001 | 4,99 |
| Densidad Relativa (%) | 1,05 c | 1,07 c | 1,1 b | 1,13 a | 0,0043 | 0,0001 | 0,78 |
| Humedad (%) | 71,25 a | 56,25 b | 43,38 c | 39,38 d | 0,58 | 0,0001 | 2,22 |
| Cenizas (%) | 6,31 a | 5,24 b | 3,56 c | 1,49 d | 0,24 | 0,0001 | 11,57 |

Elaborado por: (Cutia, 2024)

ANEXO B: PRUEBAS ESTADÍSTICAS DE LAS CARACTERÍSTICA FISICOQUÍMICAS

Actividad de agua (Aw)

Actividad de agua (Aw)

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|------------------------|----|----------------|-------------------|------|
| Actividad de agua (Aw) | 16 | 0,97 | 0,96 | 0,51 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------|----------|----|----------|-------|---------|
| Modelo | 0,01 | 3 | 2,40E-03 | 117,2 | 0,0001 |
| Miel | 0,01 | 3 | 2,40E-03 | 117,2 | 0,0001 |
| Error | 2,50E-04 | 12 | 2,10E-05 | | |
| Total | 0,01 | 15 | | | |

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00958

Error: 0,0000 gl: 12

| Miel | Medias | n | E.E. | |
|------|--------|---|----------|---|
| 0 | 0,93 | 4 | 2,30E-03 | A |
| 5 | 0,92 | 4 | 2,30E-03 | B |
| 10 | 0,89 | 4 | 2,30E-03 | C |
| 15 | 0,88 | 4 | 2,30E-03 | D |

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

Viscosidad (cps)

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------|---|----------------|-------------------|----|
|----------|---|----------------|-------------------|----|

| | | | | |
|------------------|----|---|------|-----|
| Viscosidad (cps) | 16 | 1 | 0,99 | 1,1 |
|------------------|----|---|------|-----|

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------|-----------|----|-----------|--------|---------|
| Modelo | 1,138E+09 | 3 | 379374623 | 908,18 | 0,0001 |
| Miel | 1,138E+09 | 3 | 379374623 | 908,18 | 0,0001 |
| Error | 5012752,3 | 12 | 417729,35 | | |
| Total | 1,143E+09 | 15 | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1356,83873

Error: 417729,3542 gl: 12

| Miel | Medias | n | E.E. | | |
|------|----------|---|--------|---|---|
| 0 | 71961,25 | 4 | 323,16 | A | |
| 5 | 60215 | 4 | 323,16 | | B |
| 10 | 54753,25 | 4 | 323,16 | | C |
| 15 | 49149,75 | 4 | 323,16 | | D |

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

Solidos Solubles (°Brix)

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|--------------------------|----|----------------|-------------------|------|
| Solidos Solubles (°Brix) | 16 | 0,99 | 0,99 | 1,54 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------|--------|----|--------|--------|---------|
| Modelo | 994,7 | 3 | 331,57 | 497,66 | 0,0001 |
| Miel | 994,7 | 3 | 331,57 | 497,66 | 0,0001 |
| Error | 7,99 | 12 | 0,67 | | |
| Total | 1002,7 | 15 | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,71356

Error: 0,6662 gl: 12

| Miel | Medias | n | E.E. | | |
|------|--------|---|------|---|---|
| 15 | 61,58 | 4 | 0,41 | A | |
| 10 | 59 | 4 | 0,41 | | B |
| 5 | 49,7 | 4 | 0,41 | | C |
| 0 | 41,68 | 4 | 0,41 | | D |

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

pH

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------|---|----------------|-------------------|----|
|----------|---|----------------|-------------------|----|

pH 16 0,86 0,83 2,03

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------|------|----|----------|-------|---------|
| Modelo | 0,3 | 3 | 0,1 | 25,42 | 0,0001 |
| Miel | 0,3 | 3 | 0,1 | 25,42 | 0,0001 |
| Error | 0,05 | 12 | 4,00E-03 | | |
| Total | 0,35 | 15 | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,13208

Error: 0,0040 gl: 12

| Miel | Medias | n | E.E. | | | |
|------|--------|---|------|---|---|---|
| 15 | 3,3 | 4 | 0,03 | A | | |
| 10 | 3,15 | 4 | 0,03 | | B | |
| 5 | 3,05 | 4 | 0,03 | | B | C |
| 0 | 2,93 | 4 | 0,03 | | | C |

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

Acidez titulable (%)

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------------------|----|----------------|-------------------|------|
| Acidez titulable (%) | 16 | 0,99 | 0,98 | 4,99 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------|----------|----|----------|--------|---------|
| Modelo | 0,28 | 3 | 0,09 | 290,42 | 0,0001 |
| Miel | 0,28 | 3 | 0,09 | 290,42 | 0,0001 |
| Error | 3,80E-03 | 12 | 3,20E-04 | | |
| Total | 0,28 | 15 | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03760

Error: 0,0003 gl: 12

| Miel | Medias | n | E.E. | | | |
|------|--------|---|------|---|---|---|
| 15 | 0,57 | 4 | 0,01 | A | | |
| 10 | 0,38 | 4 | 0,01 | | B | |
| 5 | 0,27 | 4 | 0,01 | | | C |
| 0 | 0,22 | 4 | 0,01 | | | D |

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

Densidad

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------|---|----------------|-------------------|----|
|----------|---|----------------|-------------------|----|

Densidad 16 0,94 0,93 0,78

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------|----------|----|----------|-------|---------|
| Modelo | 0,01 | 3 | 4,70E-03 | 63,86 | 0,0001 |
| Miel | 0,01 | 3 | 4,70E-03 | 63,86 | 0,0001 |
| Error | 8,70E-04 | 12 | 7,30E-05 | | |
| Total | 0,01 | 15 | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01793

Error: 0,0001 gl: 12

| Miel | Medias | n | E.E. | | |
|------|--------|---|----------|---|---|
| 15 | 1,13 | 4 | 4,30E-03 | A | |
| 10 | 1,1 | 4 | 4,30E-03 | | B |
| 5 | 1,07 | 4 | 4,30E-03 | | C |
| 0 | 1,05 | 4 | 4,30E-03 | | C |

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

Humedad (%)

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|-------------|----|----------------|-------------------|------|
| Humedad (%) | 16 | 0,99 | 0,99 | 2,22 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------|---------|----|--------|--------|---------|
| Modelo | 2484,56 | 3 | 828,19 | 606,92 | 0,0001 |
| Miel | 2484,56 | 3 | 828,19 | 606,92 | 0,0001 |
| Error | 16,38 | 12 | 1,36 | | |
| Total | 2500,94 | 15 | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,45234

Error: 1,3646 gl: 12

| Miel | Medias | n | E.E. | | |
|------|--------|---|------|---|---|
| 0 | 71,25 | 4 | 0,58 | A | |
| 5 | 56,25 | 4 | 0,58 | | B |
| 10 | 43,38 | 4 | 0,58 | | C |
| 15 | 39,38 | 4 | 0,58 | | D |

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

Cenizas(%)

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------|---|----------------|-------------------|----|
|----------|---|----------------|-------------------|----|

Cenizas(%) 16 0,95 0,94 11,57

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------|-------|----|-------|-------|---------|
| Modelo | 53,17 | 3 | 17,72 | 76,85 | 0,0001 |
| Miel | 53,17 | 3 | 17,72 | 76,85 | 0,0001 |
| Error | 2,77 | 12 | 0,23 | | |
| Total | 55,94 | 15 | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,00817

Error: 0,2306 gl: 12

| Miel | Medias | n | E.E. | |
|------|--------|---|------|---|
| 0 | 6,31 | 4 | 0,24 | A |
| 5 | 5,24 | 4 | 0,24 | B |
| 10 | 3,56 | 4 | 0,24 | C |
| 15 | 1,49 | 4 | 0,24 | D |

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

ANEXO C: ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE LA MERMELADA DE ZANAHORIA

| Parámetro | Niveles de miel de abeja | | | |
|-------------------|--------------------------|----------|----------|----------|
| | 0% | 5% | 10% | 15% |
| E. Coli | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia |
| Levaduras (UFC/g) | 50 | 44 | 39 | 34 |
| Mohos (UFC/g) | 1 | 0 | 1 | 0 |

Realizado por: (Cutia, 2024)

ANEXO D: PRESENCIA DE LEVADURAS Y MOHOS EN LA MERMELADA DE ZANAHORIA PARA EVALUAR SU VIDA ÚTIL

| Parámetro | Niveles de miel de abeja | | | |
|-------------------|--------------------------|----|-----|-----|
| | 0% | 5% | 10% | 15% |
| Levaduras (UFC/g) | | | | |
| A los 7 días | 50 | 44 | 39 | 34 |
| A los 14 días | 73 | 62 | 48 | 33 |
| A los 21 días | 91 | 76 | 62 | 43 |
| Mohos (UFC/g) | | | | |
| A los 7 días | 1 | 0 | 1 | 0 |
| A los 14 días | 3 | 2 | 1 | 1 |
| A los 21 días | 5 | 4 | 4 | 3 |

Realizado por: (Cutia, 2024)

ANEXO E: TEST DE 5 PUNTOS



"ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO"
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE AGROINDUSTRIA



FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

"ELABORACIÓN DE MERMELADA DE LA ZANAHORIA AMARILLA CON DIFERENTES NIVELES DE MIEL DE ABEJA"

DATOS:

Nombre: _____ **Edad:** _____ **Sexo:** M / F

MUESTRA: Mermelada de la zanahoria amarilla con diferentes niveles de miel de abeja

INSTRUCCIONES

A continuación, se le presenta a usted 4 muestras de mermelada de zanahoria. Por favor inicie la catación, seleccione el nivel de agrado en base a la escala que se indica y coloque el puntaje que considere adecuado para evaluar los atributos de cada muestra.

Nota: Recuerde tomar agua entre muestra y muestra.

| CALIFICACIÓN | NIVEL DE AGRADO |
|---------------------|----------------------------|
| 5 | Me gusta mucho |
| 4 | Me gusta moderadamente |
| 3 | Ni me gusta ni me disgusta |
| 2 | Me disgusta moderadamente |
| 1 | Me disgusta mucho |

| CARACTERÍSTICAS PARA EVALUAR | MUESTRAS | | | |
|---|-----------------|------------|------------|------------|
| | 335 | 543 | 759 | 967 |
| Olor | | | | |
| Color | | | | |
| Sabor | | | | |
| Textura | | | | |

GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN

ANEXO F: DATOS DE LA VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA

Resultados de la evaluación sensorial.

| Miel | Panelista | Olor | Color | Sabor | Textura | Miel | Panelista | Olor | Color | Sabor | Textura | Miel | Panelista | Olor | Color | Sabor | Textura | Miel | Panelista | Olor | Color | Sabor | Textura |
|------|-----------|------|-------|-------|---------|------|-----------|------|-------|-------|---------|------|-----------|------|-------|-------|---------|------|-----------|------|-------|-------|---------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 5 | 1 | 5 | 3 | 4 | 5 | 10 | 1 | 5 | 4 | 5 | 4 | 15 | 1 | 4 | 4 | 5 | 3 |
| 0 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 5 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 10 | 2 | 3 | 4 | 5 | 2 | 15 | 2 | 5 | 4 | 4 | 5 |
| 0 | 3 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 4 | 5 | 10 | 3 | 5 | 4 | 5 | 4 | 15 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 0 | 4 | 2 | 4 | 3 | 2 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 10 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 15 | 4 | 5 | 4 | 4 | 3 |
| 0 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 10 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 15 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 |
| 0 | 6 | 3 | 4 | 3 | 4 | 5 | 6 | 4 | 3 | 3 | 4 | 10 | 6 | 4 | 3 | 3 | 4 | 15 | 6 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 0 | 7 | 4 | 5 | 2 | 4 | 5 | 7 | 5 | 5 | 5 | 5 | 10 | 7 | 4 | 5 | 3 | 2 | 15 | 7 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 0 | 8 | 3 | 4 | 2 | 2 | 5 | 8 | 5 | 4 | 4 | 4 | 10 | 8 | 3 | 4 | 5 | 5 | 15 | 8 | 3 | 4 | 5 | 5 |
| 0 | 9 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 9 | 4 | 4 | 5 | 4 | 10 | 9 | 5 | 4 | 5 | 5 | 15 | 9 | 5 | 4 | 5 | 4 |
| 0 | 10 | 3 | 4 | 3 | 5 | 5 | 10 | 4 | 4 | 3 | 5 | 10 | 10 | 3 | 4 | 3 | 5 | 15 | 10 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 0 | 11 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 11 | 4 | 4 | 4 | 4 | 10 | 11 | 3 | 4 | 3 | 3 | 15 | 11 | 3 | 4 | 4 | 3 |
| 0 | 12 | 3 | 5 | 4 | 3 | 5 | 12 | 5 | 5 | 5 | 5 | 10 | 12 | 4 | 4 | 4 | 3 | 15 | 12 | 4 | 5 | 4 | 5 |
| 0 | 13 | 4 | 5 | 4 | 2 | 5 | 13 | 4 | 5 | 3 | 3 | 10 | 13 | 5 | 5 | 5 | 5 | 15 | 13 | 5 | 5 | 4 | 4 |
| 0 | 14 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 14 | 2 | 5 | 2 | 3 | 10 | 14 | 3 | 3 | 3 | 5 | 15 | 14 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| 0 | 15 | 3 | 4 | 4 | 3 | 5 | 15 | 3 | 4 | 4 | 4 | 10 | 15 | 5 | 4 | 4 | 5 | 15 | 15 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 0 | 16 | 3 | 5 | 3 | 3 | 5 | 16 | 3 | 4 | 4 | 3 | 10 | 16 | 4 | 5 | 3 | 4 | 15 | 16 | 5 | 4 | 5 | 5 |
| 0 | 17 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 17 | 4 | 4 | 4 | 4 | 10 | 17 | 5 | 4 | 4 | 3 | 15 | 17 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| 0 | 18 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 18 | 3 | 5 | 5 | 5 | 10 | 18 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 18 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| 0 | 19 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 19 | 4 | 5 | 5 | 4 | 10 | 19 | 4 | 5 | 5 | 4 | 15 | 19 | 4 | 5 | 5 | 4 |
| 0 | 20 | 3 | 4 | 3 | 4 | 5 | 20 | 3 | 4 | 4 | 4 | 10 | 20 | 4 | 4 | 4 | 4 | 15 | 20 | 4 | 4 | 5 | 4 |
| 0 | 21 | 2 | 4 | 4 | 3 | 5 | 21 | 3 | 4 | 4 | 4 | 10 | 21 | 3 | 4 | 4 | 3 | 15 | 21 | 3 | 4 | 4 | 3 |
| 0 | 22 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 22 | 4 | 4 | 4 | 4 | 10 | 22 | 5 | 4 | 4 | 3 | 15 | 22 | 5 | 4 | 5 | 5 |
| 0 | 23 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 23 | 5 | 5 | 5 | 5 | 10 | 23 | 5 | 4 | 4 | 3 | 15 | 23 | 4 | 3 | 5 | 5 |
| 0 | 24 | 2 | 4 | 5 | 4 | 5 | 24 | 4 | 4 | 5 | 4 | 10 | 24 | 3 | 4 | 5 | 4 | 15 | 24 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 0 | 25 | 3 | 4 | 3 | 3 | 5 | 25 | 3 | 4 | 4 | 3 | 10 | 25 | 4 | 4 | 4 | 4 | 15 | 25 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 0 | 26 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 26 | 5 | 5 | 5 | 5 | 10 | 26 | 5 | 5 | 5 | 3 | 15 | 26 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| 0 | 27 | 4 | 3 | 4 | 5 | 5 | 27 | 4 | 4 | 5 | 5 | 10 | 27 | 3 | 4 | 5 | 5 | 15 | 27 | 5 | 4 | 5 | 4 |
| 0 | 28 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 28 | 4 | 4 | 2 | 4 | 10 | 28 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 28 | 4 | 4 | 2 | 5 |
| 0 | 29 | 3 | 5 | 4 | 4 | 5 | 29 | 4 | 5 | 5 | 4 | 10 | 29 | 4 | 4 | 5 | 5 | 15 | 29 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| 0 | 30 | 3 | 5 | 3 | 3 | 5 | 30 | 4 | 5 | 4 | 3 | 10 | 30 | 5 | 5 | 5 | 5 | 15 | 30 | 4 | 5 | 5 | 5 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|----|----|---|---|---|---|----|----|---|---|---|---|
| 0 | 31 | 4 | 4 | 4 | 3 | 5 | 31 | 5 | 4 | 5 | 4 | 10 | 31 | 5 | 4 | 5 | 4 | 15 | 31 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 0 | 32 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 32 | 5 | 5 | 5 | 4 | 10 | 32 | 5 | 5 | 5 | 5 | 15 | 32 | 5 | 5 | 5 | 4 |
| 0 | 33 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 33 | 5 | 5 | 5 | 5 | 10 | 33 | 5 | 5 | 5 | 4 | 15 | 33 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 0 | 34 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 34 | 5 | 5 | 5 | 3 | 10 | 34 | 5 | 5 | 5 | 5 | 15 | 34 | 4 | 5 | 5 | 4 |
| 0 | 35 | 2 | 2 | 2 | 2 | 5 | 35 | 2 | 2 | 2 | 2 | 10 | 35 | 2 | 3 | 2 | 2 | 15 | 35 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 0 | 36 | 3 | 3 | 2 | 2 | 5 | 36 | 2 | 3 | 4 | 3 | 10 | 36 | 4 | 4 | 4 | 2 | 15 | 36 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| 0 | 37 | 2 | 3 | 2 | 2 | 5 | 37 | 4 | 3 | 2 | 4 | 10 | 37 | 3 | 4 | 2 | 4 | 15 | 37 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 0 | 38 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 38 | 4 | 3 | 4 | 5 | 10 | 38 | 4 | 4 | 4 | 5 | 15 | 38 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 0 | 39 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 39 | 3 | 4 | 4 | 3 | 10 | 39 | 5 | 4 | 4 | 4 | 15 | 39 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 0 | 40 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 40 | 2 | 4 | 4 | 4 | 10 | 40 | 2 | 4 | 3 | 4 | 15 | 40 | 2 | 4 | 3 | 4 |

ANEXO G: PRUEBAS ESTADÍSTICAS VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA

Prueba de Kruskal Wallis para diferentes variables (olor, color, textura y sabor)

| Variable | Niveles de Miel (%) | Medianas | H | p |
|----------|---------------------|----------|------|--------|
| Olor | 0 | 3 | 16,2 | 0,0005 |
| Olor | 5 | 4 | | |
| Olor | 10 | 4 | | |
| Olor | 15 | 4 | | |

| Variable | Niveles de Miel (%) | Medianas | H | p |
|----------|---------------------|----------|------|-------|
| Color | 0 | 4 | 1,19 | 0,693 |
| Color | 5 | 4 | | |
| Color | 10 | 4 | | |
| Color | 15 | 4 | | |

| Variable | Niveles de Miel (%) | Medianas | H | p |
|----------|---------------------|----------|------|--------|
| Textura | 0 | 4 | 6,31 | 0,0717 |
| Textura | 5 | 4 | | |
| Textura | 10 | 4 | | |
| Textura | 15 | 4 | | |

| Variable | Niveles de Miel (%) | Medianas | H | p |
|----------|---------------------|----------|------|--------|
| Sabor | 0 | 4 | 8,84 | 0,0195 |
| Sabor | 5 | 4 | | |
| Sabor | 10 | 4 | | |
| Sabor | 15 | 5 | | |

Realizado por: (Cutia, 2024)

ANEXO H: EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DE ELABORACIÓN DE MERMELADA DE ZANAHORIA CON DISTINTOS NIVELES DE MIEL DE ABEJA

| | | |
|---|---|--|
|  <p>La zanahoria lista para la extracción de pulpa.</p> |  <p>Despulpado de la zanahoria con la ayuda de un extractor.</p> | |
|  <p>Envasado de las muestras</p> |  <p>Pesaje y sellado de las muestras</p> |  <p>Las 16 muestras etiquetadas (4 tratamientos con 4 repeticiones) lista para los análisis</p> |

ANEXO I: EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DE LOS ANÁLISIS FISIQUÍMICOS DE LA MERMELADA DE ZANAHORIA

| | |
|---|--|
|  <p>Análisis de actividad de agua</p> |  <p>Lectura de aw</p> |
|---|--|



Viscosimetro



Calibración del equipo



Medición de la viscosidad



°Brix tratamiento 0



°Brix tratamiento 1



°Brix tratamiento 2



Análisis de pH



Análisis de pH de los tratamientos



Pesaje de muestra para análisis de acidez titulable



Proceso de análisis



Acidez titulable



Calibración y pesaje del picnómetro



Pesaje de la muestra



Dato obtenido para cálculo de la densidad relativa



Pesaje del crisol con la muestra



Muestras en la estufa



Las muestras en el desecador



Pesaje final



Calcinación de las muestras



Incineración de las muestras



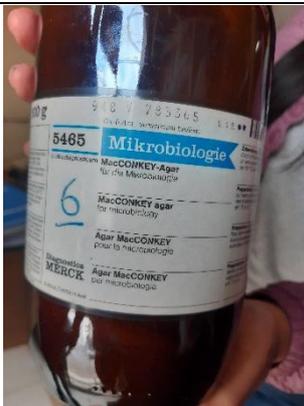
Ceniza obtenida

ANEXO J: EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DE LA APLICACIÓN DE ANÁLISIS SENSORIAL

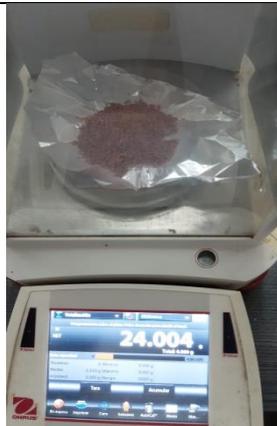


Analisis sensorial realizada con los estudiantes de la facultad de ciencias pecuarias

ANEXO K: EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS



Agar Macconkey



Pesaje del agar Macconkey



Solución preparada para E.Coli.



Pesaje del Agar Sabouraud



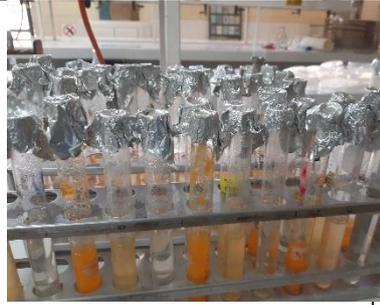
Pesaje



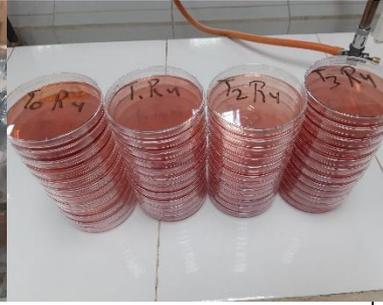
Preparacion de Agar Sabouraud



Agitado en el Vortex



Disoluciones realizadas en tubos de ensayo a la 10⁻³



Los medios de cultivo listo para la siembra de E. Coli



Los medios de cultivo listo para la siembra de mohos y levaduras.



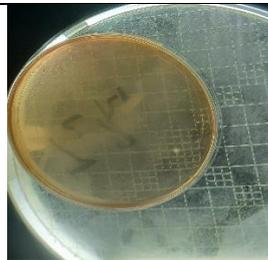
Siembra en la cajas Petri.



Almacenamiento de 48 horas a 35° C



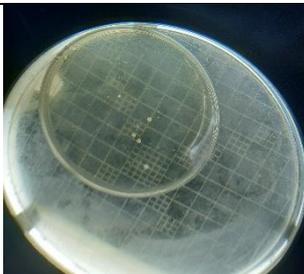
Almacenamiento de 48 horas a 28° C



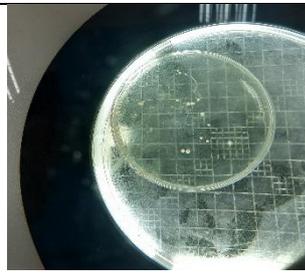
Determinación de Ausencia de E. coli



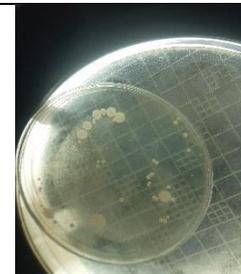
Presencia de levaduras y ausencia de mohos a los 7 días



Presencia de levaduras y poca presencia de mohos a los 14 días



Presencia de levaduras y poca presencia de mohos a los 21 días



Presencia de levaduras y poca presencia de mohos a los 21 días

ANEXO L: CERTIFICADOS DE REALIZACIÓN DE ANÁLISIS EN LABORATORIOS



ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA AGROINDUSTRIA



CERTIFICADO

A QUIEN CORRESPONDA

Tengo a bien certificar que el Sr. Wilson Freddy Cutia Chucuri con CI: 060536076-7, realizó en el Laboratorio de Procesamiento de Alimentos, la elaboración de la mermelada de zanahoria con diferentes niveles de miel de abeja (0, 5, 10 y 15%), como conservante y edulcorante, correspondiente a la investigación **“ELABORACIÓN DE MERMELADA DE ZANAHORIA AMARILLA CON DIFERENTES NIVELES DE MIEL DE ABEJA”**, trabajo realizado en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, mismo que fue desarrollado desde el 24 de julio del 2023 hasta el 26 de julio del 2023.

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

Riobamba, 23 de mayo del 2024

ATENTAMENTE

Ing. Gabriela Vayas

TÉCNICO DOCENTE

DE PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS

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



ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA AGROINDUSTRIA



CERTIFICADO

A QUIEN CORRESPONDA

Tengo a bien certificar que el Sr. Wilson Freddy Cutia Chucuri con CI: 060536076-7, realizó en el Laboratorio de bromatología y nutrición animal, los análisis de actividad de agua, sólidos solubles, pH, acidez titulable, densidad relativa, humedad y cenizas, correspondiente a la investigación **“ELABORACIÓN DE MERMELADA DE ZANAHORIA AMARILLA CON DIFERENTES NIVELES DE MIEL DE ABEJA”**, trabajo realizado en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, mismo que fue desarrollado desde el 27 de julio del 2023 hasta el 15 agosto del 2023.

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

Riobamba, 21 de mayo del 2024

ATENTAMENTE

B.Q Alicia Zabala

**TÉCNICO DOCENTE DE 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



epoch | Facultad
de Ciencias

Oficio Nro. ESPOCH-FC-2024-2601-O

Riobamba, 20 de mayo de 2024

Asunto: CERTIFICADO DE ELABORACIÓN DE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS

A QUIEN CORRESPONDA

De mi consideración:

Tengo a bien certificar que el Sr. **Wilson Freddy Cutia Chucuri** con CI:060536076-7, realizó en el Laboratorio de Procesos Industriales de la facultad de Ciencias de la ESPOCH, el análisis de viscosidad, correspondiente a la parte experimental de su trabajo de integración curricular denominado: "ELABORACIÓN DE MERMELADA DE ZANAHORIA AMARILLA CON DIFERENTES NIVELES DE MIEL DE ABEJA". Los análisis fueron realizados el 15 de agosto del 2023 utilizando métodos gravimétricos para el respectivo análisis. Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

| PARÁMETROS | |
|--|--|
| CÓDIGO | <i>T0 (Mermelada de zanahoria + 0% de miel de abeja) T1 (Mermelada de zanahoria + 5% de miel de abeja) T2 (Mermelada de zanahoria + 10% de miel de abeja) T3 (Mermelada de zanahoria + 15% de miel de abeja)</i> |
| MUESTRA | <i>Mermelada de zanahoria con diferentes niveles de miel de abeja</i> |
| ESTADO DE LA MUESTRA | <i>Sólido</i> |
| NOMBRE DE LA MUESTRA | <i>Mermelada de zanahoria</i> |
| FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO | <i>15/08/2023</i> |
| LUGAR DE MUESTREO | <i>ESPOCH – LAB. DE PROCESOS INDUSTRIALES.</i> |
| ANÁLISIS SOLICITADO | <i>Viscosidad</i> |

Certificado de realización de la prueba de Viscosidad

RESULTADOS

Tabla N. ° 1
DETERMINACIÓN DE VISCOSIDAD

| TRATAMIENTO | REPETICIONES | Viscosidad (cps) |
|-------------|--------------|------------------|
| T0 | 1 | 71456 |
| | 2 | 72687 |
| | 3 | 71246 |
| | 4 | 72456 |
| T1 | 1 | 59567 |
| | 2 | 60456 |
| | 3 | 59781 |
| | 4 | 61056 |
| T2 | 1 | 54980 |
| | 2 | 53760 |
| | 3 | 55489 |
| | 4 | 54784 |
| T3 | 1 | 48756 |
| | 2 | 48825 |
| | 3 | 49540 |
| | 4 | 49478 |

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

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,
SABER PARA SER

Documento firmado electrónicamente

Ing Jose Edulfo Aguilar Ajila
TÉCNICO DE LABORATORIO I



JOSE EDULFO AGUILAR
AJILA



Riobamba Ecuador
Panamericana Sur km 1 1/2
Código Postal ECT60155

Teléfono 593 (03) 2998-200
Telefax: (03) 2 317-001

esPOCH.edu.ec

* Documento generado por oficina esPOCH.edu.ec

1/1

Certificado de realización de la prueba de Viscosidad



ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA AGROINDUSTRIA



CERTIFICADO

A QUIEN CORRESPONDA

Tengo a bien certificar que el Sr. Wilson Freddy Cutia Chucuri con CI: 060536076-7, realizó en el Laboratorio de Ciencias Biológicas, los análisis microbiológicos, a la investigación "ELABORACIÓN DE MERMELADA DE ZANAHORIA AMARILLA CON DIFERENTES NIVELES DE MIEL DE ABEJA", trabajo realizado en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, mismo que fue desarrollado desde el 02 de agosto del 2023 hasta el 18 agosto del 2023.

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

Riobamba, 14 de mayo del 2024


INGENIERO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
LABORATORIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Riobamba - Ecuador

Ing. Luis Tello

Técnico Docente de Laboratorio
de Ciencias Biológicas

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



ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA AGROINDUSTRIA**



CERTIFICADO

A QUIEN CORRESPONDA

Tengo a bien certificar que el Sr. Wilson Freddy Cutia Chucuri con CI: 060536076-7, aplico la evaluación sensorial (Prueba hedónica de 5 puntos) a los estudiantes de séptimo semestre de la carrera de Agroindustria para la valoración de la mermelada de zanahoria y miel de abeja, correspondiente a la investigación **“ELABORACIÓN DE MERMELADA DE ZANAHORIA AMARILLA CON DIFERENTES NIVELES DE MIEL DE ABEJA”**, trabajo realizado en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, mismo que fue desarrollado el 10 de agosto del 2023.

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

Riobamba, 10 de mayo del 2024

ATENTAMENTE

Ing. Luis Fernando Arboleda Álvarez

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Certificado de realización de la prueba Hedónico de 5 puntos a alumnos de 7mo semestre Ingeniería en Agroindustria.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE LA GUÍA PARA
NORMALIZACIÓN DE TRABAJOS DE FIN DE GRADO

Fecha de entrega: 05/ 08 / 2024

| |
|---|
| INFORMACIÓN DEL AUTOR |
| Nombres – Apellidos: Wilson Freddy Cutia Chucuri |
| INFORMACIÓN INSTITUCIONAL |
| Facultad: Ciencias Pecuarias |
| Carrera: Agroindustria |
| Título a optar: Ingeniero Agroindustrial |
|  Ing. Luis Fernando Arboleda Álvarez. PhD DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR  Ing. Darío Javier Baño Ayala. PhD ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR |