



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

**Facultad Regional Multidisciplinaria, Estelí**

**Validación del método de conservación de *Averroha Bilimbí*, utilizando técnicas: salmuera, salmuera acidificada y agridulce**

**Trabajo monográfico para optar**

**al grado de**

**Ingeniero Agroindustrial**

**Autores:**

**Barrientos Torrez Guisselle Novasay**

**Iglesias Rivera Norma María**

**Miranda Zamora Lizmara Yalayza**

**Tutor**

**Msc. Walter Lenin Espinoza**

**Estelí, 1 de abril, 2022**



## **Dedicatoria**

El presente trabajo investigativo se lo dedicamos principalmente a Dios, por su infinito amor y sabiduría al permitirnos dar este paso tan importante en nuestra formación profesional.

A nuestros padres quienes nos brindaron su apoyo incondicional tanto económicamente como emocional, durante todo nuestro trayecto y a quienes de alguna manera aportaron positivamente a nuestra formación académica, ya que formaron parte del trabajo perseverante para lograr el éxito de nuestra carrera.

## **Agradecimiento**

Ante todo, le agradecemos a Dios por su infinito amor y misericordia al permitirnos concluir nuestra investigación de forma satisfactoria.

A nuestros padres ya que ellos nos brindaron su apoyo incondicional en el transcurso de la carrera universitaria motivándonos a cumplir nuestros sueños. Por lo que son y serán un motor para nosotras de brindar nuestros servicios de forma correcta.

A nuestro tutor Msc. Walter Lenin Espinoza por compartirnos sus conocimientos y brindarnos su apoyo, tiempo y paciencia durante este proyecto de investigación.

A la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN MANAGUA-FAREM ESTELI) y sus docentes por el conocimiento brindado y compañía durante todo el periodo de estudio que nos dio la oportunidad de estudiar y capacitarnos para enfrentar la vida profesional con altura.

Y por último a nuestros amigos por su compañía y apoyó en este largo proyecto en especial a los que colaboraron al consumo de nuestras técnicas de la fruta Bilimbí.

## Valoración del tutor

La Monografía es el resultado de un proceso académico investigativo llevado a cabo por estudiantes como forma de culminación de estudios. El propósito es resolver un problema vinculando la teoría con la práctica, potenciando las capacidades, habilidades y destrezas investigativas, y contribuye a la formación del profesional que demanda el desarrollo económico, político y social del país. (Art.13 del reglamento de régimen académico estudiantil. Modalidades de graduación).

Por tanto, hago constar que el trabajo de investigación, Validación del método de conservación de *Averroha Bilimbi*, utilizando técnicas: Salmuera, salmuera acidificada y agridulce cumple con los requisitos académicos requeridos para una Monografía, y ha sido presentado, defendido y corregido a satisfacción del tutor, con lo cual está optando al título de ingeniero agroindustrial. Los autores de este estudio son los bachilleres Guisselle Novasay Barrientos Torrez, Norma María Iglesias Rivera y Lizmara Yalayza Miranda Zamora quienes, durante la ejecución de esta investigación, demostraron responsabilidad, ética y conocimiento sobre la temática.

Así mismo, este estudio aporta la validación del método de conservación de *Averroha Bilimbi*, por tanto, aportara a medianas y pequeñas empresas expertas en conservas acidas de frutas, de igual manera despertando un nuevo interés en este tipo de temáticas para aquellas personas que deseen darle seguimiento a investigaciones relacionadas con la fruta.

Atentamente,

---

MSc. Walter Lenin Espinoza Vanegas

ORCID 0000-0001-8119-9282

## Resumen

Nuestra investigación se basó en estudiar la Validación del método de conservación de Averroha Bilimbí, utilizando técnicas: salmuera, salmuera acidificada y agridulce. El desarrollo del estudio se realizó en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN MANAGUA en su circuito FAREM-ESTELI, en el laboratorio de la carrera de Agroindustria. Para los procedimientos del estudio se adquirieron resultados cuantitativos donde se empleó un DCA (diseño completamente al azar) desarrollándose 3 tratamientos con 3 repeticiones por cada tratamiento. Para los productos se realizó diferentes operaciones para obtener otros líquidos de cobertura con una proporción de 65% de líquido de cobertura y 35% fruta, en el equilibrio se realizaron los parámetros óptimos de manufactura como: pH, sólidos solubles (Brix), concentración de sal y evaluación sensorial de los atributos color, olor, sabor y textura. En la evaluación de los tratamientos se encontró diferencias estadísticas significativas de  $.003 < .005$ , donde se demostró la relación de estadística de la concentración de sal y pH con la vida útil; las conservas de Averroha bilimbí lograron alcanzar los parámetros óptimos establecidos para productos en conserva; para el análisis sensorial se aplicó un formato de escala hedónica con 10 panelistas, siendo la técnica de Salmuera la de mayor aceptabilidad.

**Palabras claves:** pH, concentración de sal, Brix, aceptabilidad, Averroha Bilimbí.

## **Abstract**

Our research was based on studying the Validation of the conservation method of Averroha Bilimbí , using techniques: brine, acidified brine and sweet and sour. The development of the study was carried out at the National Autonomous University of Nicaragua UNAN MANAGUA in its FAREM-ESTELI circuit, in the laboratory of the Agroindustry career. For the study procedures, quantitative results were obtained where a DCA (completely randomized design) was used, developing 3 treatments with 3 repetitions for each treatment. For the products, different operations were carried out to obtain other coverage liquids with a proportion of 65% of coverage liquid and 35% fruit, in the balance the optimal manufacturing parameters were carried out, such as: pH, soluble solids (Brix), salt concentration and sensory evaluation of the attributes color, smell, flavor and texture. In the evaluation of the treatments, significant statistical differences of  $.003 < .005$  were found, where the statistical relationship of the concentration of salt and pH with the useful life was demonstrated; Averroha bilimbí preserves managed to reach the optimal parameters established for preserved products; For the sensory analysis, a hedonic scale format was applied with 10 panelists, with the Brine technique being the most widely accepted.

**Keywords:** pH, salt concentration, Brix, acceptability, Averroha Bilimbí.

# Índice de contenido

Capítulo I .....	13
1. Introducción.....	13
2. Antecedentes.....	15
3. Planteamiento del problema.....	17
4. Formulación de problema.....	19
5. Justificación .....	20
Objetivo general .....	21
Objetivos específicos .....	21
Capitulo II.....	22
6. Marco teórico Conceptual.....	22
6.1. Aspectos generales de la fruta Averroha bilimbí.....	22
6.1.1. Origen .....	22
6.1.2. Taxonomía .....	22
6.1.3. botánica de la planta.....	23
6.1.4. Variedades .....	24
6.1.5. Producción .....	24
6.1.6. Contenido nutricional de la fruta Averroha bilimbí.....	25
6.2. Conserva de la fruta Averroha bilimbí .....	26
6.2.1. Concepto.....	26
6.2.2. Beneficio .....	26
6.2.3. Importancia.....	26
6.2.4. Técnicas de conservación.....	26
7.3. Propiedades físico-química de la conserva .....	28
7.3.1. Medición del pH .....	28
7.3.2. Medición de grados Brix .....	28
7.3.3. Características organolépticas .....	28
7.3.3.1. Textura .....	29
7.3.3.2. Color .....	29
7.3.3.3. Sabor.....	29
7.3.3.4. olor.....	29

<b>7.4. Enfoque teórico - técnico</b> .....	29
Pastrana, C. (2015) En su estudio sugiere lo siguiente: .....	29
<b>7.4.1. Descripción del proceso de elaboración</b> .....	29
<b>7.4.1.1. Recepción de materia prima</b> .....	29
<b>7.4.1.2. Selección y clasificación</b> .....	30
<b>7.4.1.3. Lavado y Desinfección</b> .....	30
<b>7.4.1.4. Pesado</b> .....	30
<b>7.4.1.5. Cortado</b> .....	30
<b>7.4.1.6. Segundo Pesado</b> .....	30
<b>7.4.1.7. Escaldado</b> .....	30
<b>7.4.1.8. Tercer Pesado</b> .....	31
<b>7.4.1.9. Preparación del líquido de cobertura</b> .....	31
<b>7.4.1.10. Envasado</b> .....	31
<b>7.4.1.11. Enfriamiento</b> .....	31
<b>7.4.1.12. Almacenamiento</b> .....	31
<b>7.4.2. Mención de insumos utilizados</b> .....	32
<b>7.5. Determinación de la aceptabilidad de la conserva acética</b> .....	32
<b>7.5.1. Evaluación sensorial</b> .....	32
<b>7.5.1.1. Prueba analítica discriminativa</b> .....	32
<b>7.5.1.2. Prueba afectiva</b> .....	32
<b>7. Hipótesis</b> .....	34
<b>8. Operalización de Variables</b> .....	34
Cuadro de operalización de variables .....	35
Capitulo III.....	37
<b>9. Metodología</b> .....	37
<b>10.1.1. Según su enfoque:</b> .....	37
<b>10.1.2. Según su propósito:</b> .....	37
<b>1.1.3. Según se alcance:</b> .....	37
<b>1.1.4. Diseño experimental</b> .....	37
<b>10.2. Descripción del área de estudio</b> .....	38
<b>10.2.1. Área de conocimiento</b> .....	38
<b>10.3. Universo:</b> .....	38
<b>10.3.1. Población:</b> .....	38



10.3.2. Muestra: .....	39
10.4.    Técnicas de recolección de datos .....	39
10.4.1. Medición:.....	39
10.4.2. Grupos focales: .....	39
10.4.3. Observación:.....	40
10.5.    Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	40
10.6.    Fases procedimentales de la información .....	40
10.6.1. Etapa 1: Investigación documental .....	40
10.6.2. Etapa 2: Elaboración de la investigación.....	41
10.6.3. Etapa 3: trabajo de campo .....	41
10.6.4. Etapa 4: Análisis de la información.....	41
Capítulo IV .....	42
11.    Análisis y discusión de resultados.....	42
11.1. Elaboración de conserva acética a base de Averroha bilimbí. ....	42
11.1.1. Caracterización de la materia prima (Propiedades físicas-químicas y estado fisiológico) .....	42
11.1.2. Formulación del producto.....	42
11.1.3. Descripción del proceso de elaboración de la conserva acética.....	46
11.1.4. Ciclo de vida de las conservas .....	54
11.1.5. Balance de materia .....	57
11.4.    Identificación de los parámetros óptimos de manufactura de la conserva acética utilizando técnicas: salmuera, salmuera acidificada y agridulce. ....	61
11.2.1. Parámetros óptimos de la fruta Averroha Bilimbí fresca.....	61
11.2.2. PH inicial de conserva en salmuera, salmuera acidificada y agridulce .....	62
11.2.3. Brix inicial de conserva en salmuera, salmuera acidificada y salmuera agridulce. ....	63
11.2.5. pH final de conserva en salmuera, salmuera acidificada y agridulce.....	65
11.2.6. Brix final de conserva en salmuera, salmuera acidificada y agridulce.....	66
11.2.7. Concentración de sal final de conserva en salmuera, salmuera acidificada y agridulce .....	67
11.2.8. pH inicial- final .....	68
11.2.9. Brix inicial-final .....	69
11.2.10. Sal Inicial-final .....	70
11.2.11. Comparación de conservas con producto testigo (pepinillo) .....	71

<b>Gráfica de Comparación de conservas con producto testigo (pepinillo)</b> .....	71
<b>11.5. Determinación del nivel de aceptación de conservación de Averroha Bilimbí.</b>	74
<b>11.3.1. Análisis sensorial</b> .....	74
<b>11.3.1.1. Color</b> .....	74
<b>11.3.1.2. Olor</b> .....	75
<b>11.3.1.3. Sabor</b> .....	76
<b>11.3.1.4. Textura</b> .....	77
<b>11.3.1.5. Aceptabilidad de las tres técnicas utilizadas</b> .....	78
Capítulo V .....	80
<b>Conclusiones</b> .....	80
<b>Recomendaciones</b> .....	81
<b>12. Anexos</b> .....	87

## Índice de tablas

<b>Tabla 1 Cuadro de variables.....</b>	<b>35</b>
<b>Tabla 2 proporción de fruta utilizada en formulación 1.....</b>	<b>42</b>
<b>Tabla 3 proporción de líquido de cobertura utilizado en formulación 1 .....</b>	<b>43</b>
<b>Tabla 4 Formulación del producto 1.....</b>	<b>43</b>
<b>Tabla 5 Proporción de fruta utilizada en la formulación 2 .....</b>	<b>43</b>
<b>Tabla 6 Proporción de líquido de cobertura utilizado en formulación 2 .....</b>	<b>43</b>
<b>Tabla 7 Formulación 2 .....</b>	<b>44</b>
<b>Tabla 8 Proporción de fruta utilizada en la formulación 3 .....</b>	<b>44</b>
<b>Tabla 9 Proporción de líquido de cobertura utilizado en formulación 3 .....</b>	<b>44</b>
<b>Tabla 10 Formulación 3 .....</b>	<b>45</b>
<b>Tabla 11 Equipos utilizados .....</b>	<b>45</b>
<b>Tabla 12 Almacenamiento de las conservas a lo largo de su vida útil valorando sus °Brix, pH y concentración de sal.....</b>	<b>54</b>
<b>Tabla 13 Almacenamiento de las conservas a lo largo de su vida útil valorando sus características organolépticas.....</b>	<b>56</b>
<b>Tabla 14 Prueba Chi cuadrado de concentración de sal-vida útil .....</b>	<b>72</b>
<b>Tabla 15 Prueba Chi cuadrado pH-vida útil.....</b>	<b>73</b>
<b>Tabla 16 Taxonomía de Averroha Bilimbi .....</b>	<b>87</b>
<b>Tabla 17 Valor nutricional de la fruta Averroha Bilimbi.....</b>	<b>87</b>
<b>Tabla 18 Control de pH.....</b>	<b>92</b>
<b>Tabla 19 Control de Brix.....</b>	<b>93</b>
<b>Tabla 20 Prueba hedónica de características organolépticas .....</b>	<b>94</b>
<b>Tabla 21 Resultado de panelistas evaluados.....</b>	<b>95</b>
<b>Tabla 22 resultados de la aceptabilidad de los productos.....</b>	<b>96</b>

## Índice de ilustración

Ilustración 1. Diagrama de líquido de cobertura de salmuera .....	48
Ilustración 2. Diagrama de líquido de cobertura de salmuera acidificada .....	49
Ilustración 3. Diagrama de líquido de cobertura de agridulce .....	50
Ilustración 4. diagrama de flujo de conserva en salmuera .....	51
Ilustración 5. diagrama de flujo de conserva en salmuera acidificada.....	52
Ilustración 6. diagrama de flujo de conserva agridulce.....	53
Ilustración 7 balance de conserva en salmuera .....	58
Ilustración 8. balance de masa salmuera acidificada .....	59
Ilustración 9. balance de masa de conserva agridulce.....	60
Ilustración 10. parámetros óptimos de la fruta Averroha Bilimbí fresca.....	61
Ilustración 11. pH inicial conserva (salmuera, salmuera acidificada y agridulce) .....	62
Ilustración 12. grados brix de (salmuera, salmuera acidificada y agridulce) .....	63
Ilustración 13. Grafica de sal de (salmuera acidificada, salmuera y salmuera agridulce) .....	64
Ilustración 14. Grafica de Ph final de conserva en salmuera, salmuera acidificada y agridulce.....	65
Ilustración 15. Brix final de conserva en salmuera, salmuera acidificada y agridulce ...	66
Ilustración 16. Grafica de Concentración de sal final de conserva en salmuera, salmuera acidificada y agridulce .....	67
Ilustración 17. Grafica inicial- final.....	68
Ilustración 18. Grafica 9 de Grados Brix de los tratamiento inicial-final de (salmuera acidificada, salmuera y salmuera agridulce) .....	69
Ilustración 19. Grafica sal inicial-final .....	70
Ilustración 20 grafica de comparación de conservas con producto testigo (pepinillo) ...	71
Ilustración 21 grafica sensorial del color .....	74
Ilustración 22 grafico del análisis sensorial del Olor.....	75
Ilustración 23 grafica del análisis sensorial del sabor.....	76
Ilustración 24 grafica del análisis sensorial de la textura.....	77
Ilustración 25 grafica de aceptabilidad de las tres técnicas.....	78
Ilustración 26 recepción de M.P .....	89
Ilustración 27 selección y clasificación .....	89
Ilustración 28 lavado y desinfección.....	89
Ilustración 29 primer pesado .....	89
Ilustración 30 cortado .....	89
Ilustración 31 segundo pesado .....	89
Ilustración 32 escaldado.....	89
Ilustración 33 tercer pesado .....	89
Ilustración 34 líquidos de cobertura.....	90
Ilustración 35 envasado .....	90
Ilustración 36 enfriamiento .....	90

Ilustración 37 enfriamiento .....	90
Ilustración 38 medición de pH .....	91
Ilustración 39 resultado de pH.....	91
Ilustración 40 medición de Brix .....	91
Ilustración 41 refractómetro de salinidad.....	91
Ilustración 42 materiales utilizados.....	91

# Capítulo I

## 1. Introducción

La presente investigación tiene como objetivo validar el método de conservación de la fruta Averroha Bilimbí utilizando técnicas de salmuera, salmuera acidificada y agridulce por lo que se analizaron las características organolépticas y parámetros óptimos de la fruta para su posterior proceso.

La fruta Averroha bilimbí es más cultivada en el occidente de nuestro país donde sus suelos y clima favorecen a su crecimiento, no se posee un dato específico de su consumo habitual ya que no es tan popular o tradicional como otras frutas, por ende, es menos cultivada y conocida en nuestro departamento de Estelí, hasta ahora no es comercializada de manera convencional dentro de los mercados, asimismo se puede asegurar que no se le da un valor agregado a la fruta, que a su vez pueda provocar un impacto dentro de ventas de conservas nacionales solo siendo consumida de manera artesanal en los hogares. Meza. (2018).

De modo que, se necesitó una serie de medidas para poder llevar a cabo este tipo de estudio, la conservación de la fruta Averroha bilimbí es un alimento que contiene un gran valor nutricional además se puede elaborar de una manera casera, por consiguiente se necesitaron ciertos parámetros para su proceso, ya que estas técnicas involucran una combinación de métodos de manera que afirmen la protección del alimento contra microorganismos que puedan causar deterioro al producto, empezando desde recepción de materia prima hasta el almacenamiento, para su proceso con resultados acertados; posteriormente se aplicó un formato de escala hedónica después de que tuvo su tiempo establecido de almacenamiento con un jurado panelista inexperto, demostrando la aceptabilidad de las tres técnicas utilizando la comparación del producto testigo (pepinillo en salmuera) para demostrar la relación existente entre ellos.

Por último se trabajó mediante una guía de estudio propuesta para su siguiente desarrollo: antecedentes, justificación y objetivos, el segundo capítulo abarca lo que es marco conceptual, variables e hipótesis en estudio, en el tercer capítulo se encuentra lo que es metodología, el cuarto capítulo muestra en su mayoría gráficas que fueron necesarias para su posterior análisis y discusión de resultados y al finalizar encontramos el quinto capítulo, este presenta conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

## 2. Antecedentes

Citando a Ruiz, L. (2018) Realizó una investigación acerca conservación de ají charapita (*capsicum frutescens*) utilizando tres líquidos de cobertura (salmuera, agridulce y ácido acético), el cual tuvo como objetivo fue evaluar la conserva de ají “charapita” (*Capsicum frutescens*) utilizando tres distintos líquidos de cobertura: ácido acético (2%), salmuera (3% + 0.03% ácido cítrico) y agridulce (azúcar 3% + ácido acético 2%). Para los tratamientos en estudio donde se obtuvo resultados cuantitativos se aplicó un DCA (Diseño completamente al azar) a un nivel de significancia del 5%. Para la evaluación sensorial se aplicó el test de Friedman con 20 panelistas no entrenados, teniendo como tratamientos de estudio.

De acuerdo a Garcia, P. Garcia, T. y Soza N. (2002). llevó a cabo un estudio sobre Evaluación Físico Química del Averroha bilimbí (limón chino) cuyo objetivo fue determinar la composición físico- química del limón chino (Averroha bilimbí) en Iquitos-Perú. El tipo de investigación fue experimental y la metodología empleada fue (AOAC 1990). Los resultados de los análisis físicos químicos del limón chino indican que estamos frente a una fruta que puede incluirse en el rubro de los productos dietéticos.

Según Flores, B. (2015). La investigación que tiene como tema la “determinación de las características físicas y químicas de las variedades de pepinillo, asterix f1 y marketmore para conservas y consumo en fresco” Los parámetros analizados fueron: peso unitario, volumen, densidad, diámetro longitudinal y ecuatorial, índice de refracción e índice de penetración, contenido de agua, pH, carbohidratos, porcentaje de cenizas, sólidos solubles (como sacarosa), grados Brix”, donde los resultados obtenidos son los resultados obtenidos en este estudio, producto de los análisis físicos y químicos están dentro de los rangos y estándares de calidad óptima necesaria para poder comercializarlos dentro y fuera del país, destinados para conservas y para consumirlos en fresco.

Según Guevara, L (2021) realizo un estudio del efecto de las concentraciones de cloruro de sodio, ácido acético y estado fisiológico de pepinillo (*CUCUMIS SATIVUS L.*) con fines de bioconservación mediante la identificación de bacterias ácido lácticas” cuyo objetivo fue estudiar el efecto de dos concentraciones de cloruro de sodio, ácido



acético y estado fisiológico de pepinillo (*Cucumis Sativus L.*) con fines de bioconservación mediante la identificación de bacterias ácido lácticas. se utilizó el diseño experimental con esquema trifactorial conducido por un D. B.C.A. con tres repeticiones por tratamiento, cuyas variables analizadas fueron pH, Acidez titulable, ceniza, fibra bruta, inoculación de BAL, recuento de poblaciones microbianas, análisis sensorial del producto fermentado. En cuanto al análisis proximal de los estados fisiológicos de los pepinillos cosechados, en los pepinillos verdes se encontraron mejores características físico químicas con respecto a los pintones y maduros.

Pastrana, C. (2015) Afirma que cuyo tema y objetivo de estudio fue la “determinación de la influencia sobre las características organolépticas que tiene la utilización de salmueras acidificadas con ácido acético y con ácido láctico en la elaboración de rocoto (*Capsium pubescens*) encurtido”, se utilizó el modelo matemático de diseño experimental de optimización, desarrollándose dos bloques de 9 tratamientos cada uno, las variables independientes fueron concentración de sal (10° Be, 12° Be y 14° Be) y concentración de ácido acético (0.005%,0.150%,0.295%) para el segundo, las variables dependientes fueron: color, sabor y aspecto general por ser de gran importancia. De la evaluación sensorial se desprende que la aprobación del rocoto encurtido con ácido acético es de 80.56% y con ácido láctico 52.78% la mejor puntuación en la escala hedónica fue de 7, para el tratamiento con concentraciones iniciales de: 12° Be y 0.15 de acidez en ambos casos.

### **3. Planteamiento del problema**

Una de las preocupaciones más comunes de la humanidad desde sus inicios, fue asegurar la conservación de los alimentos, sin tener conocimiento de la tecnología como los que se poseen en la actualidad, se limitaba a observar los cambios del entorno en el que vivían y así darse cuenta de una manera empírica como dichos fenómenos en el ambiente afectaban en la descomposición de los diferentes productos. La idea de conservar un alimento se remonta a tiempos muy antiguos en donde para preservar un producto era un verdadero reto, con el paso del tiempo se emplearon diferentes técnicas de conservación de productos que poco a poco se fueron perfeccionando y que en la actualidad son muy reconocidos y aplicados por todo el mundo. Según fuentes Lara (2014) por lo tanto, se debe considerar una serie de factores y circunstancias especiales que cada producto necesita para poder llegar a las mejores condiciones y se logre una buena conservación.

En nuestro país generalmente se consumen conservas derivadas del pepinillo, limitándose a la fruta Averroha Bilimbí también conocida como mimbre. En Nicaragua es cultivada especialmente en occidente (Chinandega y León) donde los suelos son franco arenoso de buena fertilidad y también el clima favorecen a su crecimiento. (Meza Chavarria, 2011), Actualmente la producción de la fruta Averroha Bilimbí, es algo escasa hasta se podría decir que es consumida de manera artesanal o como un encurtido; En la zona norte su cultivo es limitado y carece de agro transformación sin embargo en nuestro departamento se conserva solamente como una planta reliquia, exótica, decorativa o medicinal ya que no tiene uso comercial.

Por otra parte, la utilización de técnicas en la conservación de este tipo de producto dentro del mercado es muy escasa, puesto que hay una gran falta de manipulación y almacenamiento; también se atribuye al limitado conocimiento de este tipo de conserva de Mimbre, la falta de información a estas técnicas y su eficiente resultado en cuanto a una mejor aceptabilidad de la comercialización, además se plantea el aprovechamiento de la fruta que se utilizara para la elaboración del producto basándonos en lo ante mencionado, empleando tres técnicas diferentes; salmuera,

salmuera acidificada y Agridulce, para lo cual se determinó sus características finales buscando a cumplir con las expectativas de los consumidores habituales de conservas.

El estudio para la transformación de esta fruta debe presentar las siguientes características organolépticas, la fruta en su exterior es verde amarillento y a veces brillante, su piel es fina, en cambio su interior es verde con textura gelatinoso, jugoso, crujiente, de sabor ácido y olor agradable. Otros parámetros a evaluar son: nivel de pH, concentración de grados Brix, concentración de sal, porcentaje de acidez, los cuales serán medibles por cada técnica de conservación a realizar, una de las funciones de esta investigación es conservar y preservar las características antes mencionadas.

#### **4. Formulación de problema**

¿A partir de que técnicas de conservación se puede aprovechar la fruta Averroha Bilimbí?

¿Cuáles son los parámetros óptimos de manufactura a evaluar que permiten la obtención de este producto?

¿Cuál es el proceso de elaboración de las conservas (salmuera, salmuera acidificada y agridulce) a partir de la fruta Averroha Bilimbí?

¿Cuál es la aceptación que tendría este producto en el mercado?

## **5. Justificación**

La presente indagación está enfocada en la validación de una conserva a partir de la fruta Averroha Bilimbí, de este modo queremos enfatizar en sus beneficios, permitiendo así la agro transformación para la elaboración y comercialización en la conserva de mimbre.

Este estudio se genera a partir de la necesidad de implementar y desarrollar un método de agro transformación de la fruta Averroha Bilimbí, debido a que existe la necesidad de la incorporación de valor y los beneficios que contiene esta fruta. Además, la propuesta de método ayudara al programa nacional de desarrollo humano, requerido en el valor de la cadena productiva.

Este documental servirá para nuevas investigaciones referente al tema o indagaciones similares a estas, además de dar a conocer la fruta en las diferentes zona del país e incentivar la realización de la temática “Validación de la fruta Averroha Bilimbí para la obtención de conservas”, la cual será de gran importancia para dichos productos, permitiendo de esta manera ser un modelo para el lineamiento en la elaboración de conservas de Salmuera, salmuera acidificada y agridulce a base de mimbre.

La elaboración de estos tres tipos de conservas antes mencionadas tendría una gran aceptación en el mercado en especial por los consumidores que optan por absorber sabores ácidos, logrando de esta manera impulsar los beneficios de esta fruta aun no explotada en la industria, alcanzando la innovación en este tipo de productos que actualmente no son apreciadas ni valoradas por los consumidores a nivel nacional.

## **Objetivo general**

Validar método de conservación de la fruta Averroha Bilimbí, utilizando técnicas: salmuera, salmuera acidificada y agridulce.

## **Objetivos específicos**

Elaborar una conserva a base de Averroha bilimbí con buenas características organolépticas.

Identificar los parámetros óptimos de manufactura de la conserva utilizando técnicas: salmuera, salmuera acidificada y agridulce.

Determinar el nivel de aceptación de las conservas a base de Averroha Bilimbí.

## Capítulo II

### 6. Marco teórico Conceptual

#### 6.1. Aspectos generales de la fruta Averroha bilimbí

##### 6.1.1. Origen

De acuerdo a Chavarría, P. (2009) “su presencia en Nicaragua data hace más de 400 años, fue traído por los españoles desde las islas del caribe encontrando condiciones favorables, por la ubicación en el trópico que fue una oportunidad para su establecimiento”. (pág. 3)

El mimbre es una planta que su origen es incierto, que llega a América por el año 1793; En el mundo esta planta se encuentra cultivada principalmente en los países como: Indonesia, Filipinas, Ceilán, Birmania, Tailandia, Malasia y Singapur.

##### 6.1.2. Taxonomía

Chavarría, P. (2009). Afirmó que la fruta Averroha Bilimbí pertenece a la familia de las Oxalidáceas pariente del melocotón de estrella o molinillo, es un árbol que en Nicaragua llega a medir como promedio 5 metros de altura, especialmente en occidente (Chinandega, León); donde los suelos franco arenosos de buena fertilidad favorecen su crecimiento.

Las plantas se ordenan en distintos grupos o categorías taxonómicas de acuerdo con las afinidades que representan y estas se van clasificando en un orden de mayor a menor rango, tal como se describe en el anexo 1. Taxonomía de la fruta Averroha Bilimbí (tabla 16).

### 6.1.3. Botánica de la planta

La botánica es una rama de la biología que se ocupa del estudio integral de las plantas, esto permite abarcar todos los aspectos generales de la planta donde pueden diferenciarse distintas líneas de trabajo de acuerdo a lo niveles de organización que se estudien.

Chavarría, P. (2009) Ha afirmado lo siguiente:

Es un árbol atractivo con un ciclo de vida largo, alcanza de 5 a 10 metros de altura. Tiene un tronco corto el que pronto se divide en varias ramas verticales. Las hojas, muy similares a los de la grosella principalmente agrupadas en las puntas de la rama, son alternas, imparipinadas; de 12 a 24 pulgadas (30-60 cm) de largo, con 11 a 37 hojuelas volantes, aovadas u oblongas, con la base redondeada y terminadas en punta; caedizas; verdes en la superficie superior, pálidas en el envés. Las flores son pequeñas y fragantes, con 5 pétalos, de color verde-amarillento o violáceo, marcadas con púrpura oscuro, nacen en pequeñas y velludas panículas surgiendo directamente del tronco y las ramas más viejas, las que luego producen abundantes y curiosos grupos de frutos.

El fruto es elipsoide, ovoide o casi cilíndrico, con 5 caras no muy bien definidas, de 4-10 cm de largo, coronado por un cáliz delgado en forma de estrella como restos florales en el ápice. Los frutos se presentan en racimos cada uno de diferente tamaño los que fácilmente se desprenden. En su interior tienen varias semillas de color oscuro, planas, suaves y pequeñas, generalmente es consumida con la pulpa de color blanquecino, es inmaduro, crujiente, se convierte de color verde brillante a verde-amarillento, casi blanco o marfil cuando madura y cae al suelo. En el exterior tiene una piel brillante, muy fina, suave y tierna, y la pulpa verde, similar a una jalea, jugosa y muy ácida. Puede haber algunas (tal vez 6 o 7) semillas aplanadas como un disco 6 mm de ancho, lisas y de color marrón. (pág. 1)



#### **6.1.4. Variedades**

En Nicaragua las variedades más comunes de Averroha son Averroha Carambola conocida comúnmente como melocotón y Averroha Bilimbí. El bilimbí está estrechamente relacionado con la carambola, pero es muy diferente en apariencia, forma de fructificación, sabor y usos; Bilimbí es el nombre común y se ha utilizado ampliamente.

Bilimbí no parece tener variedades. Sin embargo, se ha informado que tiene una variedad dulce como: *Averrhoadolichocarpa*, *Averrhoaleucopetala*, *Averrhoamicrophylla*, *Averrhoaminima*Perr., *Averrhoasinica*Hance. Romero (2021, pág. 2)

#### **6.1.5. Producción**

Chavarría, P (2009) Concluyó que el mimbro se propaga o multiplica fácilmente por semilla, pero en Nicaragua debido a las condiciones climáticas y falta de interés no es muy cultivado por parte de la población conservándolo más como una planta exótica, decorativa o medicinal (propiedades antibióticas), para la tos (hojas hervidas), vinos, etc. Presenta un crecimiento lento de ramas frágiles mayormente en estado joven.

Cuando los frutos caen libremente al no ser cosechados y ante la presencia de buena humedad en el suelo, las semillas germinan dando origen a una pequeña plantita cuyas hojas presentan un color verde claro. Es una especie de crecimiento lento.

En cuanto a esta planta, presenta buen desarrollo en temperaturas de 28 a 35 grados centígrados, con precipitación promedio de 1400 mm al año por su exigencia agroecológica Nicaragua ofrece condiciones favorables, se desarrolla mejor ante la presencia de luz solar, cuando las condiciones le favorecen conserva el color verde de sus hojas; Los tallos y ramas presentan nudillos o cicatrices donde se ubicaron ramas o frutos. Se desarrolla bien en suelo franco arenosos,

profundos, bien drenado, no tolera el encharcamiento. Así que, en Nicaragua se encuentra en suelos con mediana fertilidad, debido a su poca exigencia nutricional y de agua tolerando periodos prolongados de sequía.

Su mayor producción inicia a la salida de la estación lluviosa (noviembre). Los frutos se desprenden fácilmente, se pueden cosechar a mano según el tamaño de la planta. El fruto tiene una textura ligeramente sólida, pero al cabo de 2 días se tornan suaves y flácidos y cambia su sabor, de aquí que sea necesario su consumo inmediato o se destine a la conservación en encurtidos. Su consumo, como fruta verde es considerado dañino para la salud dicen las señoras, principalmente cuando las defensas del cuerpo humano están bajas. Produce tos seca (Creencias populares) con el fin de evitar el consumo excesivo por parte de los niños quienes la consumen más a escondidas por sus características excesivamente ácidas. Preparan rodajitas de cada fruto le agregan jugo de limón agrio sal y en algunos casos chile.

La presencia de pocas plantas no permite que haya insectos o enfermedades que afecten la misma o cosecha, pero se ha observado la presencia de chinches harinosas y con ellas hormigas que no afectan los frutos. (págs. 3-4)

#### **6.1.6. Contenido nutricional de la fruta Averroha bilimbi**

Chavarría, P. (2009) Demostró que de acuerdo al análisis de frutas hechas en Nicaragua y las Filipinas el valor alimenticio por 100gr de porción comestible esta descripción se encuentra en el anexo N°2 Valor nutricional de la fruta Averroha Bilimbi (pág. 4)

## **6.2. Conserva de la fruta Averroha bilimbí**

### **6.2.1. Concepto**

Lázaro, I.(2017) En su estudio hace mención que “La preservación de alimentos puede definirse como el conjunto de tratamientos que prolonga la vida útil de aquéllos, manteniendo, en el mayor grado posible, sus atributos de calidad, incluyendo color, textura, sabor y especialmente valor nutritivo”, es decir, la utilización de un preservante natural permite mantener la inocuidad del alimento.

### **6.2.2. Beneficio**

Donaire, C. (2015) refiere que se utiliza con fines medicinales como un remedio popular para muchos síntomas, entre ellos, combate de tos, fiebre, sangrado rectal, alivia hemorroides internas, hinchazón de paperas y el reumatismo, la erupción de la piel y las hojas tienen actividad hipoglucémica, es antibacteriano

### **6.2.3. Importancia**

Aguilar, M. Criado, A. Villalon, R (2018) afirman que “La conservación de los alimentos es un punto clave para mantenerlos frescos y que no se conviertan en un problema para la salud del individuo” esto permite transformaciones que favorecen sus características organolépticas y cambios deseables en su valor nutritivo.

### **6.2.4. Técnicas de conservación**

#### **Salmuera**

El uso de la sal para la conservación de los alimentos está muy extendido, debido a que aporta sabor, ejerce un efecto conservador e influye en la textura y otras características de los encurtidos. El salado y la salmuera son las principales aplicaciones de la sal en la preparación de los encurtidos y salsas, son muchas las hortalizas que pueden conservarse solamente con sal seca. Sin embargo, actualmente el uso del salado como método de conservación se ha reducido, debido a los problemas que se presentan al retirar

la sal y al rechazo de los alimentos ricos en sal por parte de los consumidores. Cuando se introducen hortalizas en una salmuera con una concentración salina del 8 – 11 %, queda inhibida la multiplicación de la mayoría de los microorganismos, aunque aquéllos responsables de las fermentaciones son capaces de tolerar dichas concentraciones de acuerdo a Dylan, L.( 2018 pág. 23).

### **Acetificación**

El vinagre es esencialmente una solución diluida de ácido acético hecho por fermentación, a la que se le agregan sales y extractos de otras materias. Estas sustancias adicionales, cuya naturaleza y cantidad exacta dependen sobre todo del ingrediente utilizado, dan al producto su cualidad distintiva, el vinagre debe contener el 5% de ácido de acético. Se usa como conservador para vegetales para dar un sabor fuerte o ácido a los alimentos, esto según lo mencionado por DYLAN, L. ((2018), pág. 23).

Lo que se consigue con el vinagre como conservante natural, es que el recipiente que contiene los alimentos, no contenga oxígeno y evitar que se generen hongos y bacterias que puedan afectar a la calidad del alimento. La combinación de hermeticidad y del vinagre hace que la fecha de caducidad de las conservas se prolongue considerablemente; una conserva en vinagre puede llegar a durar uno o dos años. ,Mendoza, R. (2020).

### **Agridulce**

Dylan, L.( 2018) pág. 23)). Afirma que los encurtidos agridulces, para aquellos que prefieren los sabores más suaves y dulces, son otra opción para conservar Frutas o vegetales en vinagre. Por lo general, los encurtidos agridulces, se preparan con vegetales o frutas molidos o cortados en tiras o trozos pequeños. Estos encurtidos son preparados casi de la misma manera que

los ácidos, excepto que junto con el vinagre se agrega azúcar en mayor o menor proporción, La adición de condimentos es opcional y generalmente especias, dando lugar a los Llamados tipos dulce o semidulce.

### **7.3. Propiedades físico-químico de la conserva**

#### **7.3.1. Medición del pH**

Lindow, A. (2018) Explica que para determinar de forma exacta el pH de la conserva se utilizará un instrumento llamado pH-metro o potenciómetro, este aparato cuenta con un bulbo sensor que se introduce en el alimento, en dicho bulbo se encuentran dos electrodos, uno calibrado y uno sensible a los iones H<sup>+</sup>, al activarlo la diferencia del potencial entre electrodos informa en una pantalla digital sobre el valor exacto del pH en la muestra analizada según

#### **7.3.2. Medición de grados Brix**

Lazaro, I. (2017) Especifica que los grados Brix en las frutas en conserva miden la concentración de azúcar que hay en estas, para ello se utiliza un instrumento como una especie de microscopio llamado refractómetro para medir los grados Brix, por ello hace referencia que “este aparato mide la refracción de la luz en el jugo de la fruta, de forma que cuanto mayor es la cantidad de azúcar disuelta, mayor es también el ángulo de refracción”.

#### **7.3.3. Características organolépticas**

Los datos que se definirán a continuación según Ojeda, N (2018) “son aquellos que pueden percibirse de forma directa por los sentidos, en este caso nos serán utilizados equipos de estudio solamente la mayoría de nuestros sentidos, como lo son: color, olor, sabor y textura”.

### **7.3.3.1. Textura**

Esta propiedad la evalúan los estudios reológicos, que se centran en el análisis de aspectos como la viscosidad, el grosor, la dureza o la rigidez. Algunos alimentos cambian de aspecto y textura durante el almacenamiento, de ahí que las medidas reológicas se usen para predecir la estabilidad de vida útil.

### **7.3.3.2. Color**

Este parámetro es un indicador de las reacciones químicas que se producen en los alimentos tras someterlos a algún proceso térmico. Muchas de las variaciones de color son normales y no afectan a la inocuidad.

### **7.3.3.3. Sabor**

Es una compleja amalgama de información sensitiva proporcionada por el gusto, el olfato y la sensación táctil que se tiene de la comida cuando se mastica, característica esta que los estudiosos suelen denominar "sensación bucal". La palabra gusto se aplica, en sentido estricto, sólo a las sensaciones que provienen de las células especializadas de la boca, a pesar de que el vulgo emplea indistintamente gusto y sabor.

### **7.3.3.4. Olor**

Esta propiedad, considerada una de las más difíciles de definir y caracterizar, viene dada por distintas sustancias volátiles presentes en los alimentos, bien de manera natural o procedente de su procesado (a través de aditivos alimentarios, como los aromas artificiales). Se considera que los productos vegetales son más ricos en estos compuestos volátiles, que aparecen también como productos secundarios de reacciones enzimáticas.

## **7.4. Enfoque teórico - técnico**

Pastrana, C. (2015) En su estudio sugiere lo siguiente:

### **7.4.1. Descripción del proceso de elaboración**

#### **7.4.1.1. Recepción de materia prima**

Se recepción la fruta Averroha Bilimbí que no presentará daños físicos, mecánicos y biológicos.

#### **7.4.1.2. Selección y clasificación**

Para la operación de selección se debe tomar en cuenta el color del mimbre, la no presencia de daños mecánicos o biológicos, mientras que para la clasificación se tuvo en cuenta el tamaño, todo esto para la uniformidad en la materia prima.

#### **7.4.1.3. Lavado y Desinfección**

Para el lavado se utilizó agua corriente con el fin de eliminar los residuos sólidos que estas contengan; en cuando a la desinfección, los frutos de mimbre fueron sumergidos en una solución desinfectante de hipoclorito de sodio a una concentración de 20 ppm por 5 min.

#### **7.4.1.4. Pesado**

Esta es una de las operaciones de mayor significación comercial en las actividades de la empresa, pues implica la cuantificación de varios aspectos, entre los cuales se cuenta: el volumen comprado, el volumen de la calidad adecuada para el proceso y los datos sobre el volumen para la cuantificación del rendimiento para el proceso.

#### **7.4.1.5. Cortado**

Esta es una operación que permite alcanzar diversos objetivos, como la uniformidad en la penetración del calor en los procesos térmicos, la mejor presentación en el envasado a lograr una mayor uniformidad en forma de peso y forma por envase, la operación es realizada sobre mesas de acero inoxidable utilizando cuchillos.

#### **7.4.1.6. Segundo Pesado**

Este pesado se realiza para conocer el rendimiento de la fruta después de quitar la merma, de esta manera se sabe el porcentaje de producto que es aprovechado y cantidad que es desperdicio.

#### **7.4.1.7. Escaldado**

Esta operación consiste en sumergir los frutos de mimbres en agua a temperatura de ebullición en un recipiente por un tiempo de 1 min.

#### **7.4.1.8. Tercer Pesado**

En esta operación se pesan los insumos y frutas utilizadas para cada técnica.

#### **7.4.1.9. Preparación del líquido de cobertura**

**Salmuera:** Para este proceso se debe pesar la cantidad de sal y llevar el agua a una temperatura de 85°C de ebullición, la cual se estará utilizando para hacer una disolución con la sal.

**Salmuera acidificada:** Para este proceso se realiza el proceso de salmuera solamente, se debe considerar la adición de un nuevo ingrediente que establezca la condición de acidez requerida.

**Agridulce:** En dicho proceso se hace una disolución de vinagre, sal, azúcar y aceite, los cuales se disuelven para obtener una mezcla homogénea.

#### **7.4.1.10. Envasado**

Esta operación consistirá en dosificar los frutos de Averroha Bilimbí en las bolsas de Ziploc de manera manual, el fruto correspondió al 65% del total de la conserva, seguido de la adición de los líquidos de cobertura (salmuera, agridulce, salmuera acidificada), correspondiendo los distintos líquidos de 35% del total de la conserva.

#### **7.4.1.11. Enfriamiento**

Para finalizarse debe dejar reposar hasta que las conservas estén a temperatura ambiente y posteriormente realizar su sellado.

#### **7.4.1.12. Almacenamiento**

Las conservas de Averroha Bilimbí deberán ser almacenadas a temperatura ambiente en un lugar limpio, seco y fresco hasta su posterior análisis (pág. 30).



#### **7.4.2. Mención de insumos utilizados**

- Fruta (Averroha Bilimbí).
- Agua
- Sal
- Azúcar
- Vinagre
- Bolsas de Ziploc

### **7.5. Determinación de la aceptabilidad de la conserva acética**

#### **7.5.1. Evaluación sensorial**

Surge como disciplina para medir la calidad de los alimentos, conocer la opinión y mejorar la aceptación del producto para su promoción y venta.

La evaluación sensorial hace referencia principalmente a si existen o no diferencia entre dos o más muestras o productos (pruebas discriminativas), se trata de describir y medir las diferencias que se puedan presentar (pruebas descriptivas) y por último se pretende conocer el grado de preferencia, de gusto o disgusto y de satisfacción (pruebas afectivas) que pueda presentar un panelista por un producto determinado.

##### **7.5.1.1. Prueba analítica discriminativa**

Como lo afirma: (Hernandez, (2005) ” Se compara dos o más muestras, el panelista indica si se percibe la diferencia o no. Se utiliza para describir la diferencia y para estimar su tamaño, así como también para los entrenamientos de jueces o catadores”.

##### **7.5.1.2. Prueba afectiva**

El panelista expresa el nivel de agrado, aceptación y preferencia de un producto alimenticio.

Prueba de preferencia. - Usadas para definir el grado de aceptación y preferencia de un producto, se requiere de un grupo bastante numeroso de panelistas

los cuales no son necesariamente entrenados, se aplica en el desarrollo de nuevos productos, control de calidad.

Prueba de aceptación. - permite medir además del grado de preferencia, la actitud del panelista o catador hacia un producto, es decir se le pregunta al consumidor si estaría dispuesto a adquirirlo y por ende su gusto o disgusto frente al producto. Se aplica en el desarrollo de nuevos productos, en el cambio de tecnología, mejora y reducción de costos, medir el tiempo de vida útil y la aceptación. (pág. 4)

## **7. Hipótesis**

Existe influencia directa sobre las características organolépticas en la utilización de tres técnicas de conservación salmuera, salmueras acidificada y agridulce en la elaboración de mimbre (Averroha Bilimbí) en conserva.

## **8. Operalización de Variables**

### **Variables independientes**

Vida útil

### **Variables dependientes**

Parámetros óptimos

Cuadro de operalización de variables

**Tabla 1 Cuadro de variables**

Objetivos específicos	Variable conceptual	Subvariables, dimensiones, categorías.	Variables indicativas o indicadores	Técnicas de recolección de la información y actores que participan		
				Medición	Grupos focales	Hoja de toma de datos.
Elaborar una conserva a base de Averroha Bilimbí con buenas características organolépticas	Elaboración de una conserva a base de Averroha Bilimbí con buenas características organolépticas	Características organolépticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Olor</li> <li>• Color</li> <li>• Sabor</li> <li>• Textura</li> </ul>		X	
Identificar parámetros óptimos de manufactura de la conserva utilizando técnicas: acetificación, salmuera y agridulce.	Identificación de parámetros óptimos de manufactura de la conserva utilizando técnicas: acetificación, salmuera y agridulce.	Parámetros óptimos de manufactura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grados Brix</li> <li>• pH</li> <li>• Concentración de sal</li> </ul>	X		X

Determinar el nivel de aceptación de conservación de Averroha Bilimbí.	Determinación del nivel de aceptabilidad de conservación de Averroha Bilimbí.	Aceptabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas afectivas</li> </ul>		X	
--	---	---------------	---	--	---	--

## Capítulo III

### 9. Metodología

#### 10.1. Tipo de estudio

##### 10.1.1. Según su enfoque:

Nuestro enfoque es cuantitativo ya que es medible en base a una toma de datos numéricos y análisis estadístico, para determinar los parámetros de manufactura y la aceptabilidad del producto.

##### 10.1.2. Según su propósito:

Nuestra investigación es aplicada debido a la elaboración de un producto, donde se analizaron parámetros físicos – químicos y características organolépticas, además determinar la aceptabilidad de la conserva, lo que permitió la aplicación de la investigación.

##### 1.1.3. Según se alcance:

La presente investigación es de manera experimental debido a que se obtuvieron datos a través de la experimentación; donde se compararon variables constantes, con el fin de determinar las causas y/o los fenómenos del estudio; a partir de la relación entre causas y efectos, partiendo de un análisis estadístico que se hizo para poder comprobar la hipótesis.

Además de medir una o más variables dependientes que permitieron obtener resultados comparativos entre una y otra variable a estudiar.

##### 1.1.4. Diseño experimental

Se realizó un DCA (diseño completamente al azar) para el producto con 3 técnicas de conservación y de 3 repeticiones por tratamiento de las conservas. Se utilizó un análisis por medio del software de computación SPSS.

## **10.2. Descripción del área de estudio**

El presente trabajo investigativo se realizó en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN MANAGUA en su recinto FAREM-ESTELI, en el laboratorio de la carrera de Agroindustria continuo a la Subestación ENATREL, ubicado en el barrio 14 de abril.

Por otra parte, se realizó una segunda área de estudio, la cual está ubicada en la academia Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN MANAGUA en su recinto FAREM-ESTELI, enfocada en personas inexpertas en el producto, por lo consiguiente el tipo de estudio de igual manera fue experimental por tratarse de la aplicación de formato de escala hedónica y un grupo focal a un determinado grupo de persona que determinaron la aceptabilidad del producto.

### **10.2.1. Área de conocimiento**

Al área de conocimiento de ciencias agropecuarias a la línea de transformación y comercialización de productos agropecuaria y a la sub línea de procesos agroindustriales.

## **10.3. Universo:**

El universo a estudiar fue la producción total de la fruta Averroha Bilimbí (mimbre) en nuestro país, lo cual está localizada principalmente en el occidente, en los departamentos de: Chinandega, León, Masaya y granada. Aún no se conoce un dato específico de la producción de esta fruta, debido a que su cultivo y su consumo es limitado, por el desconocimiento y falta de información de mimbre.

### **10.3.1. Población:**

La población está enfocada en el departamento de Estelí, específicamente en el municipio de Estelí, siendo de igual manera como nuestro universo de manera limitada su producción, debido a que no existe un dato numérico específico de la totalidad del cultivo de Averroha Bilimbí (mimbre), dicho esto, estuvo enfocado en las personas que tienen este fruto en sus hogares, lo que permitió obtener así los componente para llevar a cabo la presente investigación.

### **10.3.2. Muestra:**

La muestra a estudiar fue de manera aleatoria debido a que no puede aplicarse una fórmula probabilística, para determinar la cantidad exacta a estudiar, porque no existe un dato numérico específico de la producción de la fruta Averroha bilimbí (mimbre), por tanto se determinó que la muestra fue 4,248 gramos, en equivalente de muestra de 9 unidades que serán evaluadas y estudiadas para su análisis físico-químico así como también la determinación de sus características organolépticas que se estarán estudiando en la presente investigación.

### **10.4. Técnicas de recolección de datos**

La implementación de la conserva se desarrolló en 3 etapas: Medición, grupos focales y observación.

#### **10.4.1. Medición:**

La medición es una de las actividades fundamentales que busca los procesos de observación de personas, objetos afiliándose de otros aspectos de la realidad que tengan sentido. Para alcanzar esto es necesario medir y cuantificar los aspectos de interés científico de acuerdo a ciertas reglas. Mendoza J, (2009).

#### **10.4.2. Grupos focales:**

Un grupo de personas que han sido seleccionadas y convocadas por un investigador con el propósito de discutir y comentar, desde su punto de vista, el tópico o tema propuesto por el investigador, también es considerado como un tipo de entrevista grupal, ya que requiere entrevistar a un número de personas a la misma vez, sin embargo, el grupo focal se centra en el análisis de la interacción de los participantes dentro del grupo y sus reacciones al tema propuesto por el investigador. (Lopez, 2017)

En un grupo focal los participantes hablan entre ellos y no con el investigador o el moderador, por lo que requiere que se preste una atención especial.



### **10.4.3. Observación:**

Según Zúñiga (2019) Esta técnica consiste en observar el producto en un contexto o tiempo determinado. Es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis. La observación es un elemento fundamental de todo proceso investigativo, en ella se apoya el investigador para obtener el mayor número de datos.

Existen 2 tipos de observación: la observación científica y la no científica. La diferencia está en la intencionalidad: observar científicamente, significa observar con un objetivo claro, definido y preciso: el investigador sabe que es lo que se desea observar y para que lo hace, lo cual implica que debe preparar cuidadosamente la observación. Observar no científicamente significa, observar sin intención, sin objetivo definido y, por tanto, sin preparación previa.

### **10.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

Se empleó estadística descriptiva tales como: medidas de tendencia central, gráficos de barra, estadística inferencial para pruebas de hipótesis y ver la relación entre los parámetros óptimos para la elaboración de conservas; se utilizó para los 3 casos el programa software INFOSTAT, SPSS y Microsoft Office Excel 2016.

### **10.6. Faces procedimentales de la información**

#### **10.6.1. Etapa 1: Investigación documental**

Es una técnica de investigación cualitativa que se encarga de recopilar y seleccionar información a través de la lectura de documentos, libros, revistas, grabaciones, filmaciones, periódicos, bibliografías, etc. A comparación de otros métodos, la investigación documental no es tan popular debido a que las estadísticas y cuantificación están consideradas como formas más seguras para el análisis de datos. (Castillo, 2022).

Para la realización de este estudio se siguieron ciertos pasos como: seleccionar el tema, plantear y así buscar y recopilar información para hacer la debida experimentación.

### **10.6.2. Etapa 2: Elaboración de la investigación**

Según concepción (2003), Consiste en afinar y estructurar más formalmente y con conocimiento la idea a investigar, para lo cual se debe tener en cuenta que el problema debe expresar una relación entre variables; debe ser formulado claramente y sin ambigüedad, en forma de pregunta y ser posible de observar.

En la elaboración de la investigación se planteó una hipótesis con la cual se pretende demostrar la pregunta planteada a través de una serie de procesos y búsqueda de información para comprobar si las variables dependen una de la otra.

### **10.6.3. Etapa 3: trabajo de campo**

El trabajo de campo es un método de recolección y observación de datos sobre personas, culturas y entornos naturales.

Generalmente, el trabajo de campo se realiza en la naturaleza de nuestro entorno cotidiano y no en los entornos semi controlado de un laboratorio o un aula. Esto permite a los investigadores recopilar datos sobre lugares dinámicos y las personas que ahí se encuentran.

En el trabajo de campo recolectó datos que ayudaron a verificar la hipótesis y sustentar de manera exacta el problema en estudio. (Castillo, 2022).

### **10.6.4. Etapa 4: Análisis de la información**

El estudio de esta indagación es un proceso cíclico de selección, caracterización, comparación, validación e interpretación en todas las fases de la investigación.

Para el análisis de esta información se realizó en el programa SPSS para comparar las conservas de mimbre con la conserva de pepinillo, esto con el objetivo de determinar su mayor rendimiento.

## Capítulo IV

### 11. Análisis y discusión de resultados.

#### 11.1. Elaboración de conserva acética a base de Averroha bilimbí.

##### 11.1.1. Caracterización de la materia prima (Propiedades físicas-químicas y estado fisiológico)

La materia prima a utilizar tiene una estructura levemente sólida, al cabo de dos días se vuelven suaves y flácidas y cambia su color, es por ello que se debe destinar su conservación inmediata.

Las frutas son ricas en ácido oxálico, potasio, ácido cítrico y vitamina A. Los frutos maduros de este género son considerados muy agrios y amargos para el consumo en fresco, lo que justifica su uso para la preparación de encurtidos, mermeladas y zumos.

El jugo de bilimbí (con un pH de aproximadamente 4.47) por lo general es consumido como una bebida refrescante. En Indonesia, es incorporado en algunos platillos, substituyendo al tamarindo o el tomate. (Meza Chavarria, 2011)

##### 11.1.2. Formulación del producto

Para la elaboración de las conservas se utilizaron 4,248 gramos de Averroha Bilimbí, sal, vinagre, aceite, agua y azúcar; se realizaron 3 réplicas por cada técnica manipulada, por ende, se ejecutó una comparación entre los diferentes tipos de técnicas de conservación con el fin de evaluar la vida útil, parámetros óptimos de manufactura y aceptabilidad.

**Tabla 2 proporción de fruta utilizada en formulación 1**

Materia prima	peso (Gr)	Porcentaje
Averroha B.	358.8gr	60%
Total	358.8gr	60%

**Tabla 3 proporción de líquido de cobertura utilizado en formulación 1**

Insumos	peso (Gr)	Porcentaje
Sal	14gr	2.34%
Agua	225.2ml	37.65%
Total	239.2	39.90%

**Tabla 4 Formulación del producto 1**

Ítems	peso(gr)	Porcentaje
A. Bilimbí	358.8	60%
Sal	14	2.34%
Agua	225.2	37.65%
Total	598.00	100%

**Tabla 5 Proporción de fruta utilizada en la formulación 2**

Materia Prima	Peso (Gr)	Porcentaje
A. Bilimbí	358.8	60%
Total	358.8	60%

**Tabla 6 Proporción de líquido de cobertura utilizado en formulación 2**

Insumos	Peso (Gr)	Porcentaje
Sal	14	2.39%
Agua	189.32	31.60%
Vinagre	35.88	6%
Total	239.2	39.99%

**Tabla 7 Formulación 2**

Ítems	Peso (Gr)	Porcentaje
A. Bilimbí	358.8	60%
Sal	14	2.39%
Agua	189.32	31.60%
Vinagre	35.88	6%
Total	598	100%

**Tabla 8 Proporción de fruta utilizada en la formulación 3**

Materia prima	Peso (Gr)	Porcentaje
A. Bilimbí	358.8	60%
Total	358.8	60%

**Tabla 9 Proporción de líquido de cobertura utilizado en formulación 3**

Insumos	Peso (Gr)	Porcentaje
Sal	17.94	3%
Azúcar	29.9	5%
Aceite	11.96	2%
Vinagre	179.4	30%
Total	239.2	40%

**Tabla 10 Formulación 3**

Ítems	Peso (Gr)	Porcentaje
A. Bilimbí	358.8	60%
Sal	17.94	3%
Azúcar	29.9	5%
Vinagre	179.4	30%
Aceite	11.96	2%
Total	598	100%

**Tabla 11 Equipos utilizados**

Equipos de producción	Control de calidad	Equipos de limpieza	Equipos de protección Personal
Mesa de acero inoxidable	Refractómetro con escala alta y baja	Bolsas recolectoras de basura	Gabachas
Marmita	pH metro portátil para campo, resistente.	Papel toalla	Mascarillas
Bicker	Bascula digital con medida exacta	Escoba	Gorros desechables
Boll	Termómetro digital con sonda larga	Lampazo	Guantes
Cuchillo	Salinometro digital	Toallas de limpieza	
Probeta		Cloro	
Tabla de cortar		Jabón	
Empaque Ziploc			
Licuadaora			

### **11.1.3. Descripción del proceso de elaboración de la conserva acética.**

#### **Recepción de materia prima:**

Se recepcionó la fruta Averroha Bilimbí que no presentara daños físicos, mecánicos y biológicos.

#### **Selección y clasificación:**

Para la operación de selección se tomó en cuenta el color del mimbre, la no presencia de daños mecánicos o biológicos, mientras que para la clasificación se tuvo en cuenta el tamaño, su madurez fisiológica de tal manera que solo entraran frutos verdes, todo esto para la uniformidad en la materia prima.

#### **Lavado y Desinfección:**

Para el lavado se utilizó agua corriente con el fin de eliminar los residuos sólidos que estas contengan; en cuando a la desinfección, los frutos de mimbre fueron sumergidos en una solución desinfectante de hipoclorito de sodio a una concentración de 20 ppm por 5 min.

#### **Pesado:**

Esta es una de las operaciones de mayor significación comercial en las actividades, pues implica la cuantificación de varios aspectos, entre los cuales se cuenta: el volumen comprado que fue de 3,807gr el volumen de la calidad adecuada para el proceso y los datos sobre el volumen para la cuantificación del rendimiento para el proceso.

#### **Cortado:**

Esta es una operación que permite alcanzar diversos objetivos, como la uniformidad en la penetración del calor en los procesos térmicos, la mejor presentación en el envasado a lograr una mayor uniformidad en forma de peso y forma por envase, la operación es realizada sobre mesas de acero inoxidable utilizando cuchillos.

### **Segundo Pesado:**

Este pesado se realiza para saber el rendimiento de la fruta después de quitar la merma, de esta manera conocemos el porcentaje de producto que es de aprovechado y cantidad que es desperdicio.

### **Escaldado:**

Consiste en sumergir los frutos de mimbres en agua a temperatura de ebullición en un recipiente por un tiempo de 1 min.

### **Tercer Pesado:**

En esta se pesan los insumos y frutas utilizadas para cada técnica.

### **Preparación del líquido de cobertura**

#### **Salmuera:**

Para este proceso se pesó la cantidad de sal y llevar el agua a una temperatura de 85°C de ebullición, la cual se utilizó para hacer una disolución con la sal.

#### **Salmuera acidificada:**

Para este proceso se realizó el proceso de salmuera solamente se debe tomar en cuenta la añadidura de un nuevo ingrediente que establezca la condición de acidez requerida.

#### **Agridulce:**

En dicho proceso se hizo una disolución de vinagre, sal, azúcar y aceite, los cuales se mezclan para obtener una mezcla homogénea.

#### **Envasado:**

Esta operación consistió en dosificar los frutos de Averroha Bilimbí en las bolsas de Ziploc de manera manual, el fruto correspondió al 60% del total de la conserva, seguido de la suma de los líquidos de cobertura (salmuera, agridulce, salmuera acidificada), lo



que se ejecutó con recipientes registradores a una temperatura de 100°C; perteneciendo los distintos líquidos de 40% del total de la conserva.

### Enfriamiento:

Para finalizar cuando la temperatura está por debajo de 100°C se sellaron las conservas. El tiempo de enfriamiento fue a temperatura ambiente.

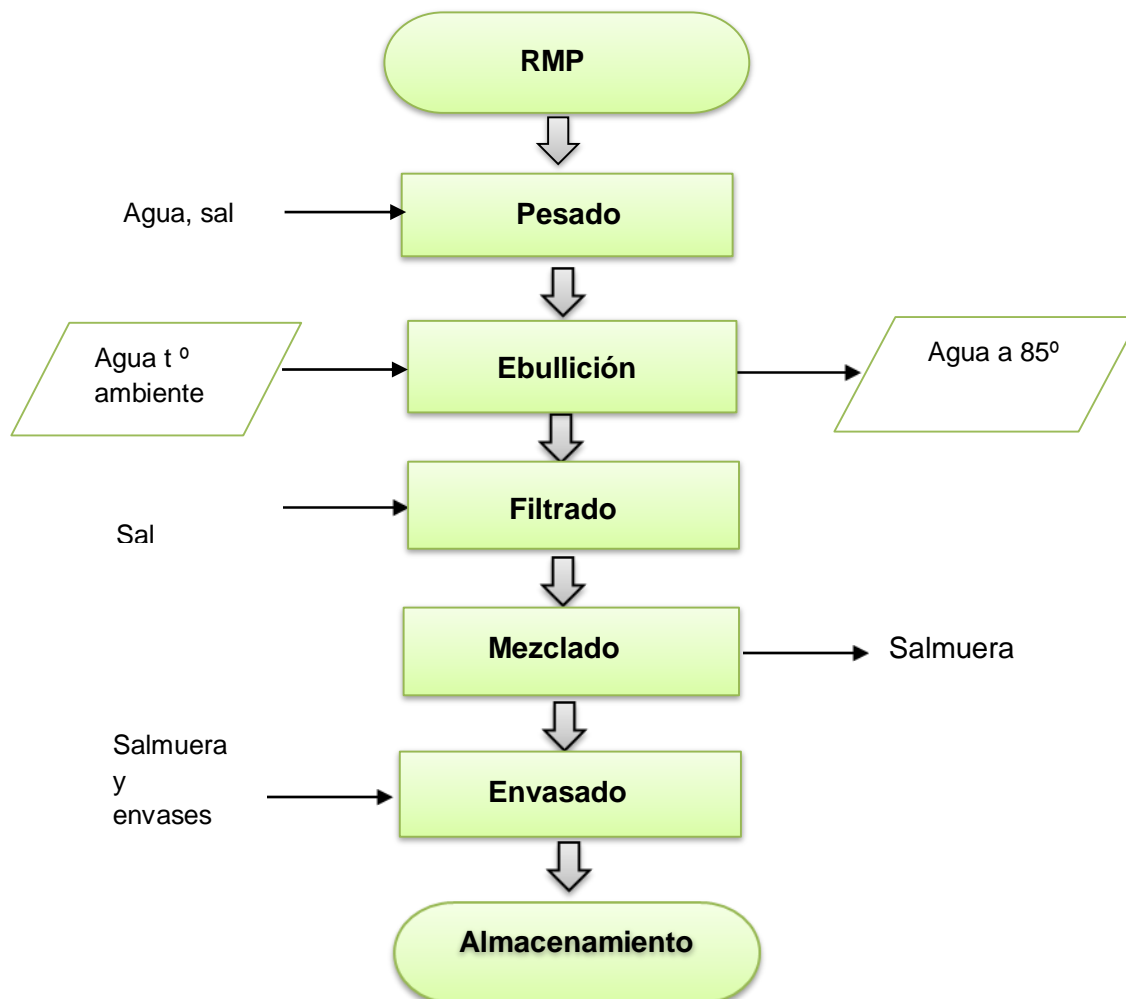
### Almacenamiento:

Las conservas de Averroha Bilimbí fueron acumuladas a temperatura ambiente en un lugar limpio, seco y fresco hasta su posterior análisis.

### Diagramas de las tres técnicas utilizadas.

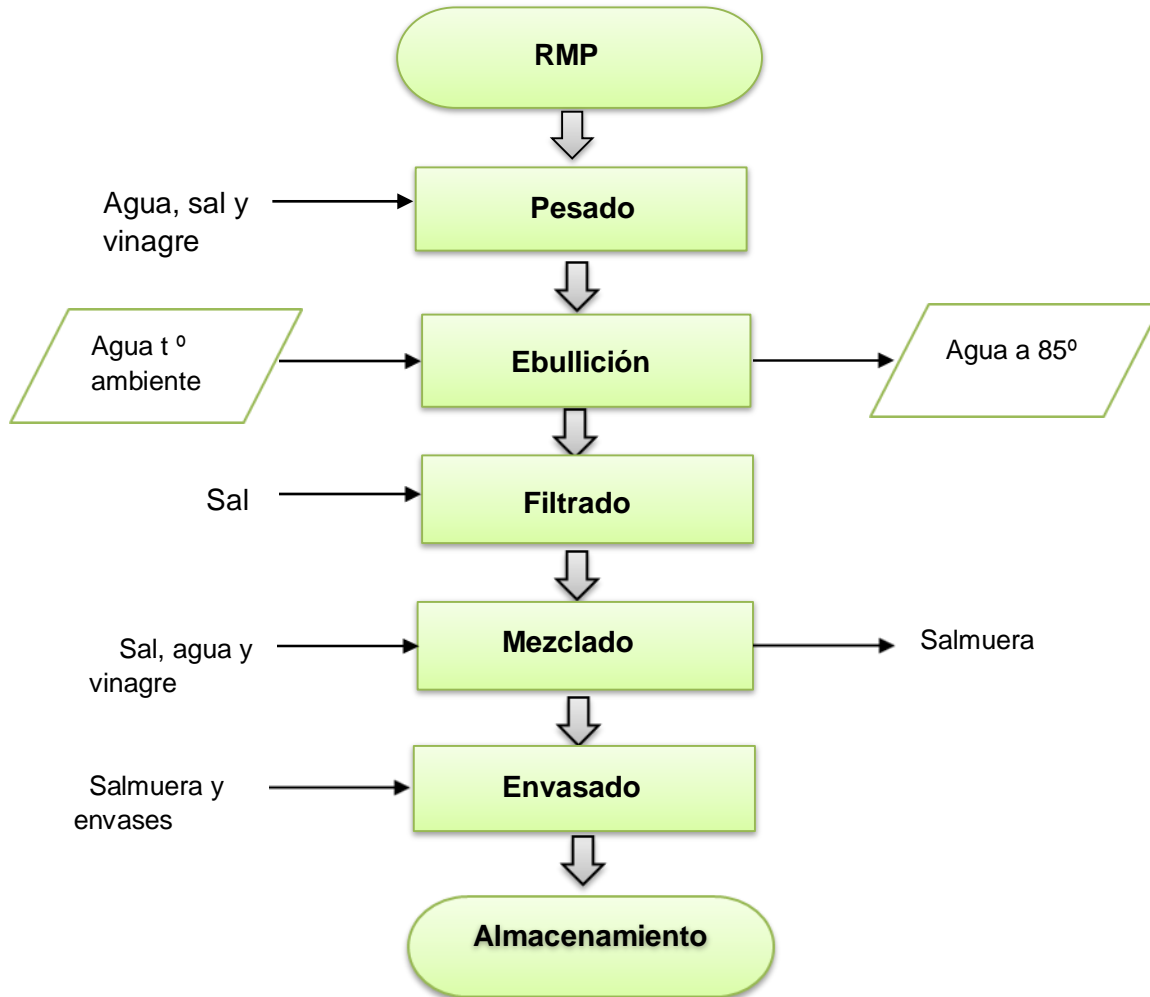
#### Diagrama de líquido de cobertura de salmuera

*Ilustración 1. Diagrama de líquido de cobertura de salmuera*



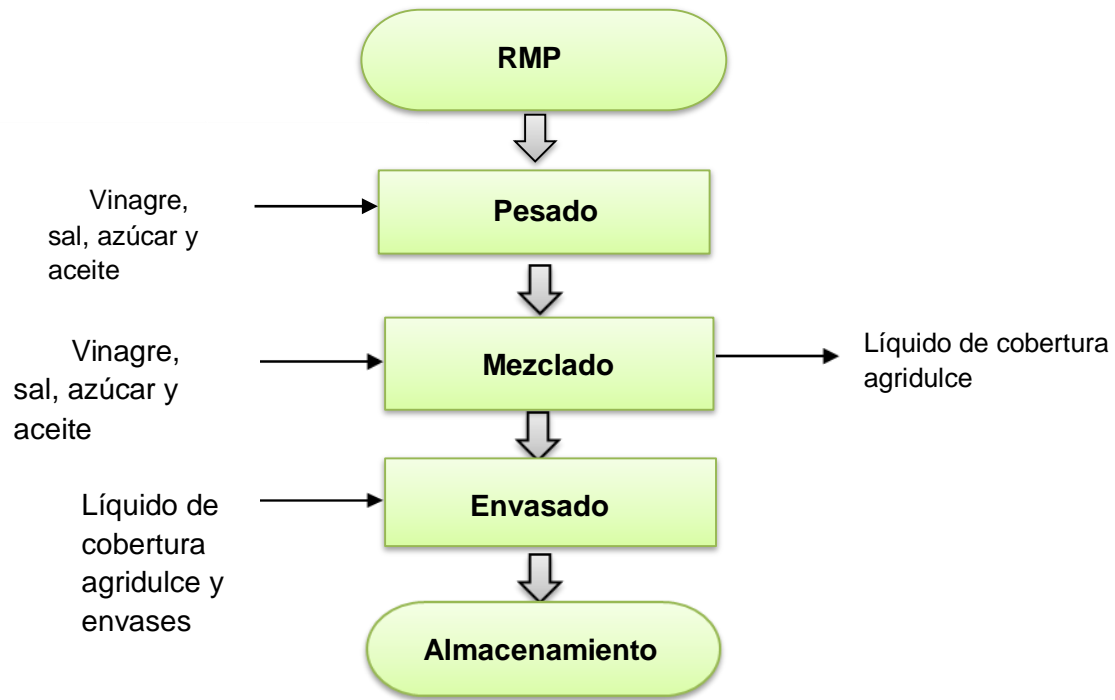
## Diagrama de líquido de cobertura de salmuera acidificada

Ilustración 2. Diagrama de líquido de cobertura de salmuera acidificada



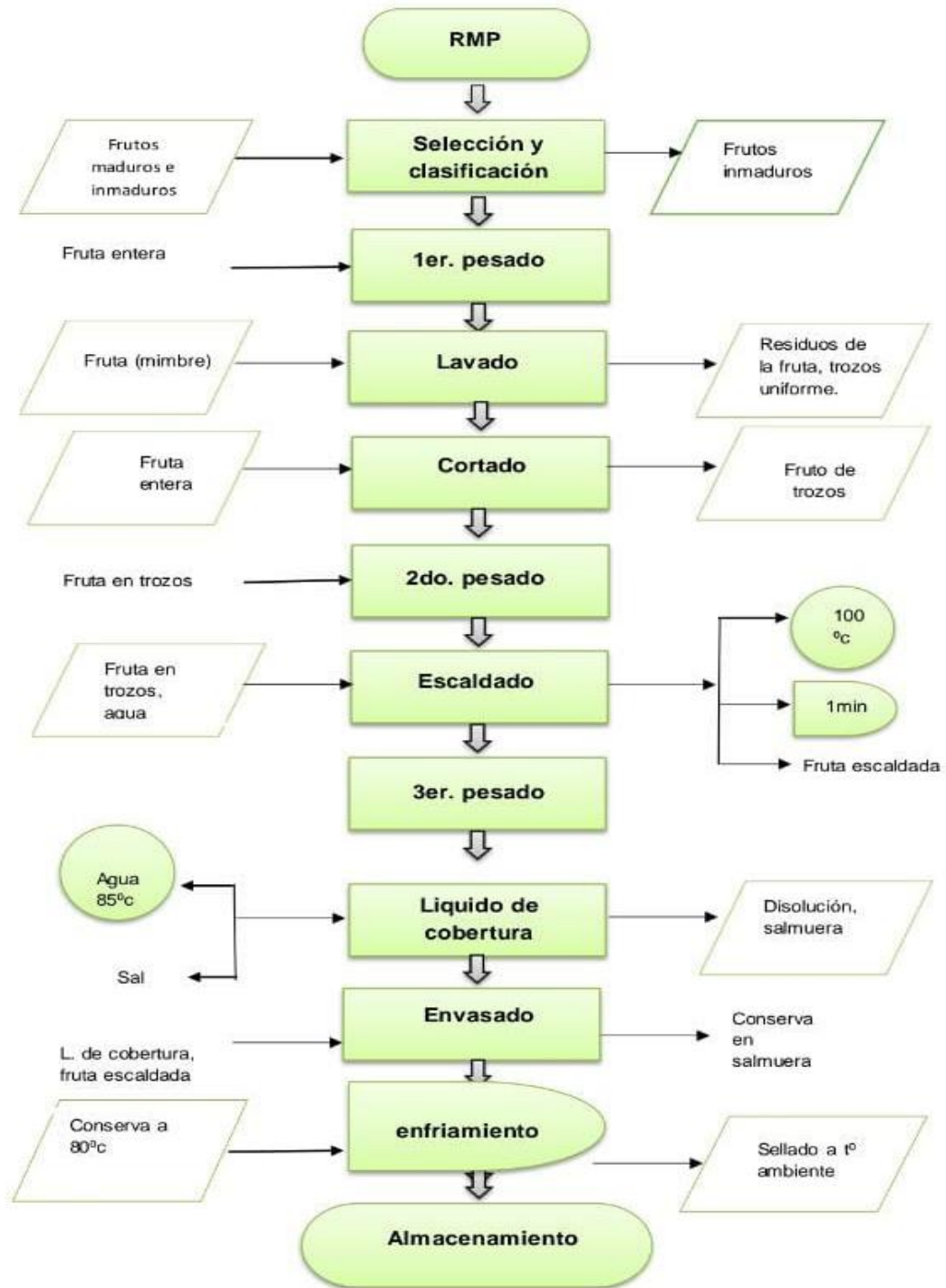
### Diagrama de líquido de cobertura de agridulce

Ilustración 3. Diagrama de líquido de cobertura de agridulce



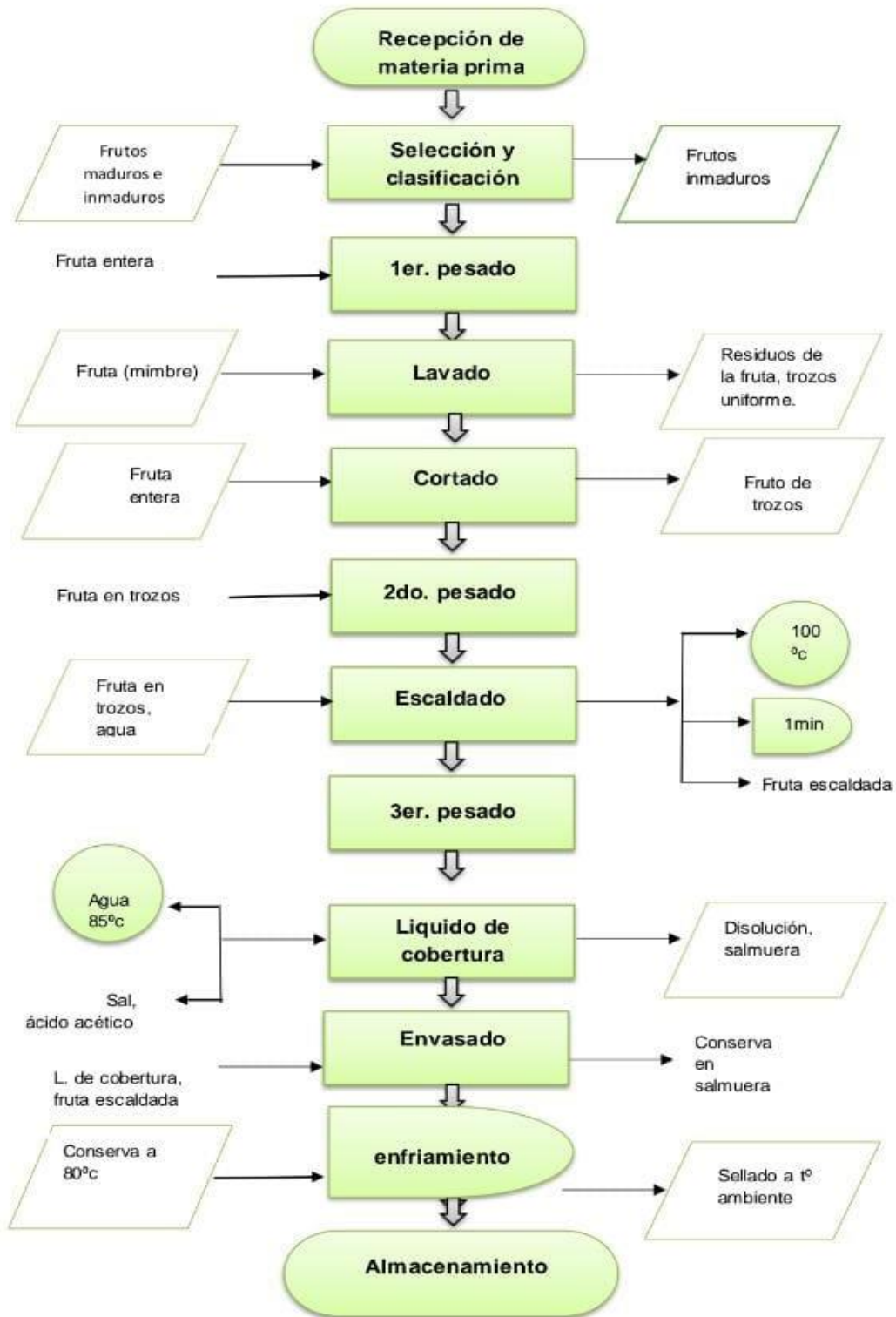
## Diagrama de flujo de conserva en salmuera

Ilustración 4. Diagrama de flujo de conserva en salmuera



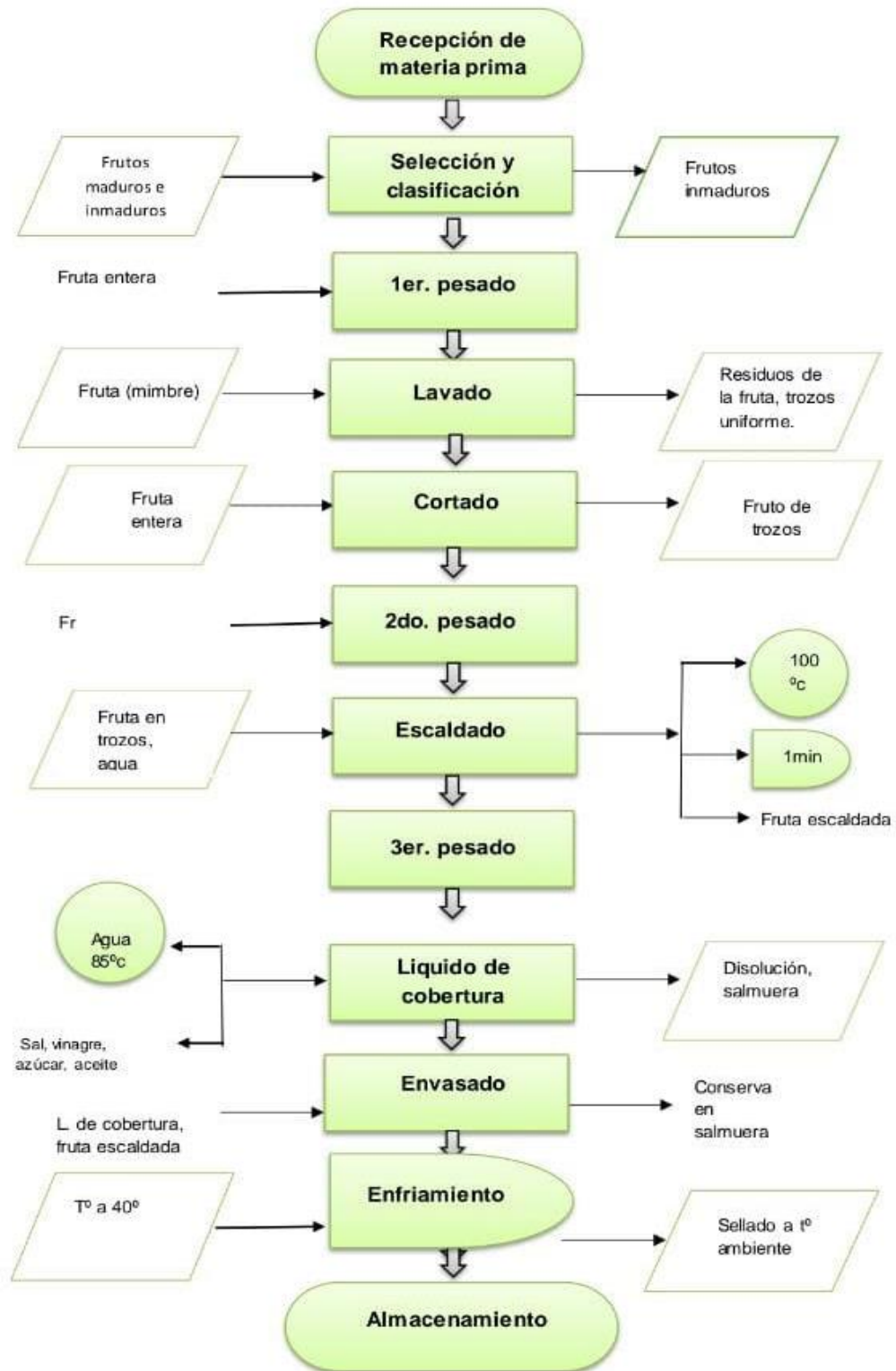
## Diagrama de flujo de conserva en salmuera acidificada

Ilustración 5. Diagrama de flujo de conserva en salmuera acidificada



## Diagrama de flujo de conserva agridulce

Ilustración 6. Diagrama de flujo de conserva agridulce



#### 11.1.4. Ciclo de vida de las conservas

##### Grados Brix, sal y pH

Los valores iniciales de grados Brix, sal y pH deben mantenerse dentro de los límites establecidos a lo largo de la vida útil del producto.

Tal y como se muestra en la Tabla 12, estos valores se mantienen dentro de los límites a lo largo de la vida útil de la conserva.

**Tabla 12 Almacenamiento de las conservas a lo largo de su vida útil valorando sus °Brix, pH y concentración de sal.**

	Parámetros	Almacenamiento		
		Inicio	30 días	90 días
Salmuera	Grados Brix	10	11	13
	Concentración de sal	30°	65°	80°
	Nivel de pH	2	2.1	1.9
Salmuera acidificada	Grados Brix	5.59	9	12
	Concentración de sal	28.69°	40°	60°
	Nivel de pH	1.53	1.3	1.2
Agridulce	Grados Brix	13.22	16	18
	Concentración de sal	-	-	-
	Nivel de pH	2	1.8	1.6

Las pruebas realizadas muestran la relación entre los grados Brix, concentración de sal, pH y la vida útil donde la variación de cada uno de estos parámetros se debe al tipo de técnica utilizada en lo cual de manera general se puede observar que la disminución de pH se debe a aumento de acidez, lo que permite una mejor conservación de la fruta; el aumento de los ° Brix se debe al conjunto de sólidos solubles que se encuentra en cada sustancia y por último el aumento de concentración de sal en las primeras 2 técnicas es debido a la inhibición de la multiplicación de las bacterias de la fermentación según Trejos (2018); en la tercer técnica el nivel de concentración de sal no fue medido por la cantidad de aceite presente en la conserva, lo que no permitió que el refractómetro diera un dato exacto de salinidad.

### **Análisis del método**

Se hizo uso del análisis sensorial para establecer la vida lucrativa de las conservas, se realizaron los siguientes pasos:

Paso 1: Para la determinación de la vida útil se procedió a la preparación de las conservas.

Paso 2: De la producción final se tomaron 9 (nueve) muestras de las conservas realizadas, las cuales se envasaron y se identificaron para su posterior análisis.

Paso 3: Se verificaron las 9 muestras al inicio de su elaboración, luego a los 30 días y 90 días de su almacenamiento, las cuales serán analizadas según sus características organolépticas y los resultados se presentan en la siguiente tabla 13.



**Tabla 13 Almacenamiento de las conservas a lo largo de su vida útil valorando sus características organolépticas**

	Características Organolépticas	Almacenamiento		
		Inicio	30 días	90 días
Salmuera	Olor	1	1	1
	Sabor	1	1	1
	Color	1	2	2
	Textura	1	1	1
Salmuera Acidificada	Olor	1	1	1
	Sabor	1	1	1
	Color	1	2	2
	Textura	1	1	1
Agridulce	Olor	1	1	1
	Sabor	1	1	1
	Color	1	2	2
	Textura	1	1	1

### Calificación para las características organolépticas (color, olor, sabor, textura)

Características	Puntaje
Excelente	1
Muy bueno	2
Bueno	3

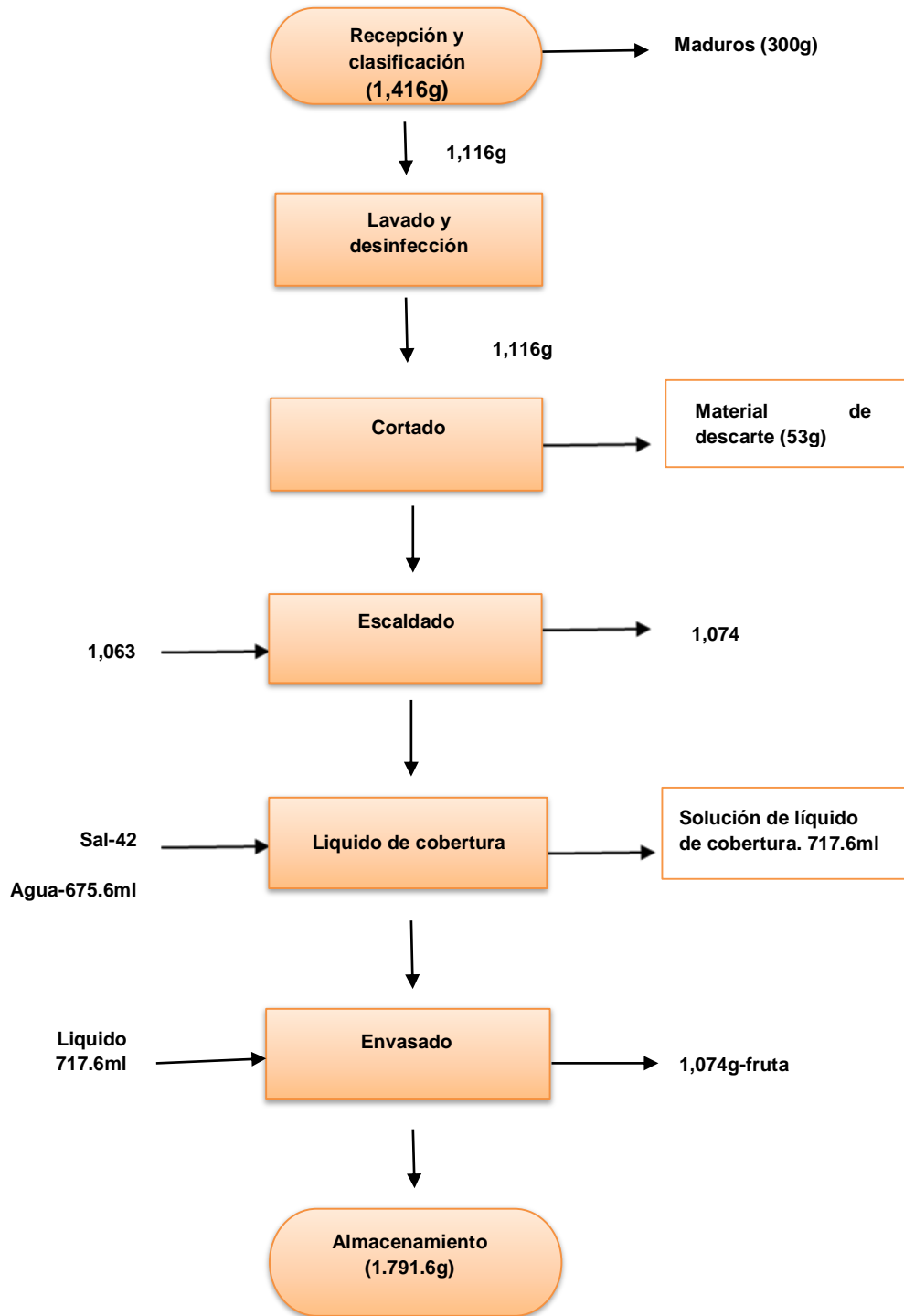
Los resultados de los análisis de los métodos aplicados en los diferentes periodos de almacenamiento muestran que se presenta diferencias en los puntaje de la característica del color de los 3 tipos de métodos utilizados a partir del segundo periodo analizado, obteniendo una puntuación de 2 (muy bueno) esto debido al pardiamiento enzimático, por ende, se observó que no hubo cambios en las otras características organolépticas, determinando la vida útil de las conservas a base de Averroha Bilimbí en un periodo de 90 días (3 meses) a temperatura ambiente.

#### **11.1.5. Balance de materia**

A continuación, se muestra los balances de aglomeración que se realizó con los pesos tomados al inicio y final del proceso de producción de la conserva de Averroha Bilimbí de las tres técnicas de conservación (salmuera, salmuera acidificada, agridulce) el diagrama de flujo que se realizó, cumplió con todas las características optimas de manufactura para la elaboración del producto.

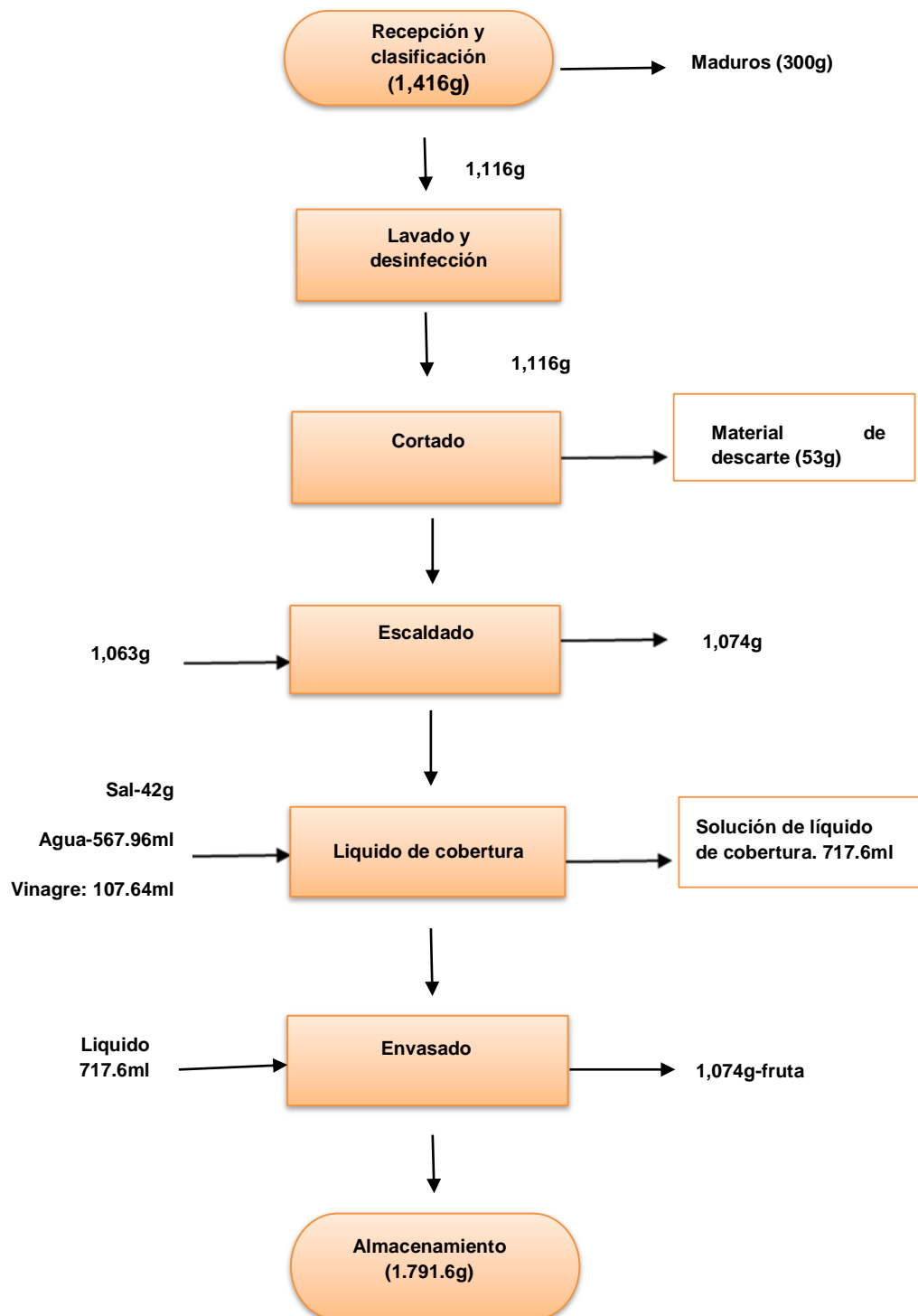
## Balance de conserva en salmuera

Ilustración 7 balance de conserva en salmuera



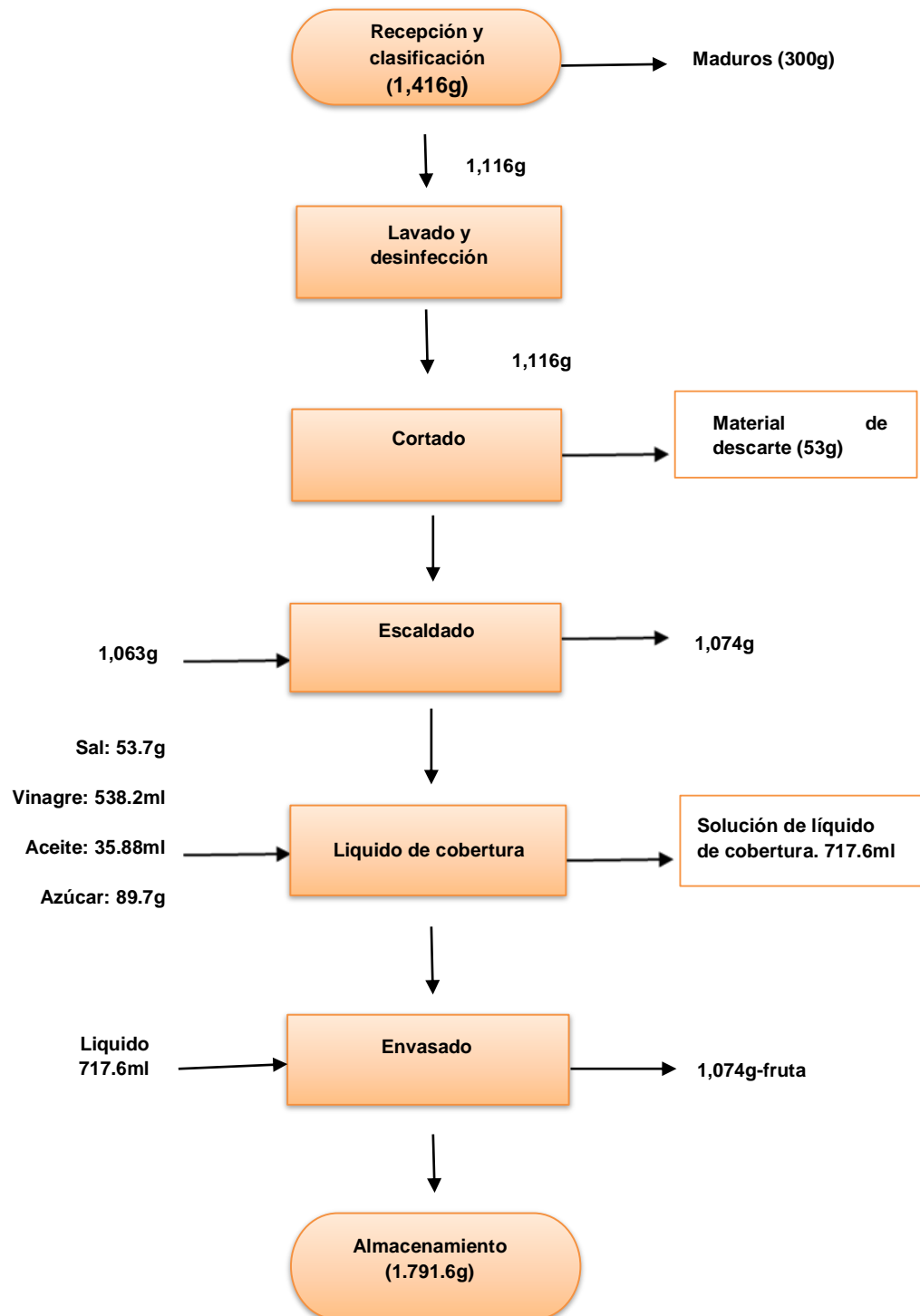
## Balance de masa conserva salmuera acidificada

Ilustración 8. Balance de masa salmuera acidificada



## Balance de masa de conserva agridulce

Ilustración 9. Balance de masa de conserva agridulce



#### 11.4. Identificación de los parámetros óptimos de manufactura de la conserva acética utilizando técnicas: salmuera, salmuera acidificada y agridulce.

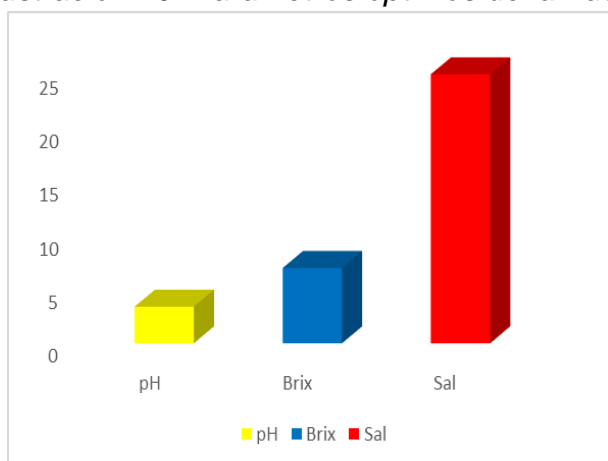
##### 11.2.1. Parámetros óptimos de la fruta Averroha Bilimbí fresca

En la presente evaluación de la fruta correspondiente Averroha Bilimbí se analizó los diferentes parámetros que se requieren para los datos que se demostrarán como los pH, sólidos solubles y concentración de sal, para así comprobar si los métodos en estudio influyen sobre las componentes experimentales.

Se puede observar en el siguiente grafico 1 los siguientes parámetros de la fruta con un pH de 3.4 donde según (M.L, 2017), indica que su concentración de iones de hidrogeno provoca que sea más bajo la concentración de acidez, grados de sal de 25 en la fruta, esto quiere decir, que inhiben la multiplicación de las bacterias y por último en los grados Brix se obtuvo un dato de 7° que nos permitió saber cuál es su proporción de sólidos solubles en la fruta.

**Grafica 1:** Parámetros óptimos de la fruta Averroha Bilimbí fresca

*Ilustración 10. Parámetros óptimos de la fruta Averroha Bilimbí fresca*



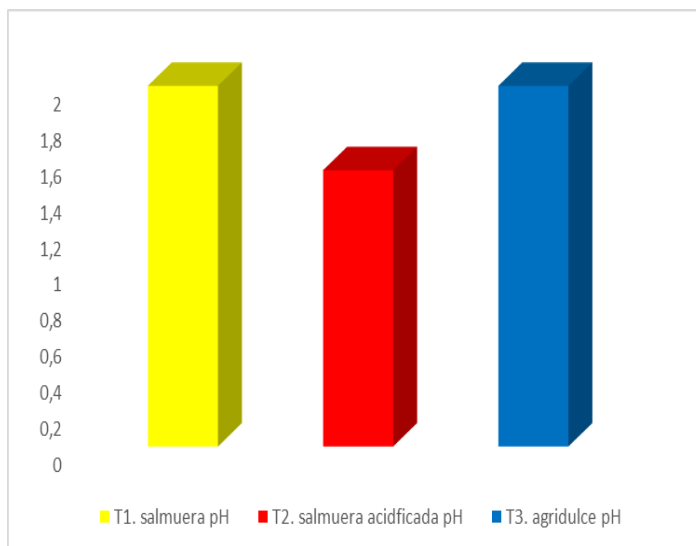
En cuanto a los parámetros óptimo físico-químico referente a la fruta Averroha bilimbí se obtuvo un 3,4 en pH, por otro lado, se presentó una concentración de grados

Brix de 7°, mientras su concentración de sal fue 25°. Así mismo según (García Panduro, García Torres, & Soza Najjar (2002), dentro de sus resultados se pudo observar que la fruta tiene un pH de 1.68, además se valoró la concentración de sólidos solubles (Brix) que resultó un 4.5°; por tanto, esto nos indica que el estado natural de la fruta influye en sus características intrínsecas, como resultado el estudio presenta una madurez fisiológica óptima para su posterior uso.

### 11.2.2. pH inicial de conserva en salmuera, salmuera acidificada y agridulce

En la gráfica 2 se muestra el pH inicial de las tres técnicas de conservación, donde se demuestra la media de los tres tratamientos realizados después de su posterior proceso.

*Ilustración 11. pH inicial conserva (salmuera, salmuera acidificada y agridulce)*



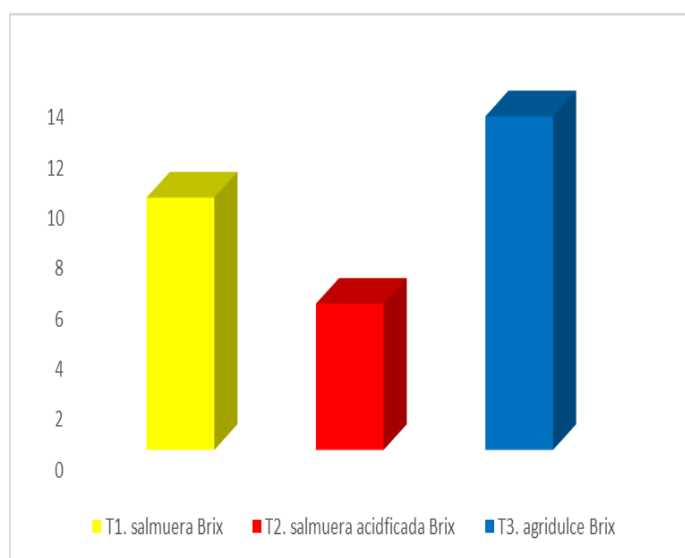
Como se muestra en la gráfica 2; se obtuvo como resultado que el pH más bajo fue el del T<sub>2</sub>. Salmuera acidificada esto es debido a que existe presencia de ácido acético en el líquido de cobertura que se utilizó, lo que nos indica que su medio es más ácido que los otros dos tratamientos los cuales dieron un pH de 2 manteniéndose en la escala de ácida, al que se le atribuye principalmente a la materia prima que se utilizó (Averroha Bilimbí).

### 11.2.3. Brix inicial de conserva en salmuera, salmuera acidificada y salmuera agridulce.

En la figura 3 se muestran los grados Brix inicial de las tres técnicas de conserva, donde se puede observar la media de los tres tratamientos realizados después de su proceso.

#### Grafica de grados Brix de (salmuera acidificada, salmuera y salmuera agridulce)

*Ilustración 12. Grados Brix de (salmuera, salmuera acidificada y agridulce)*



Se puede observar mediante el resultado gráfico de la tabla 3 que los grados Brix de T<sub>1</sub> Salmuera no variaron, esto se debe a que existe una degradación de azúcares, por otra parte en T<sub>2</sub> de salmuera acidificada se obtuvo una media inferior a la anterior ya que los niveles de acidez aumentan al contrario de los azúcares esto se debe a la hidrólisis de los carbohidratos la cual consiste en la alineación de un ácido y una base a partir de una sal por interacción con el agua y por último en el T<sub>3</sub> de agridulce contiene valores más altos a los dos tratamientos anteriores por la adición de sacarosas.

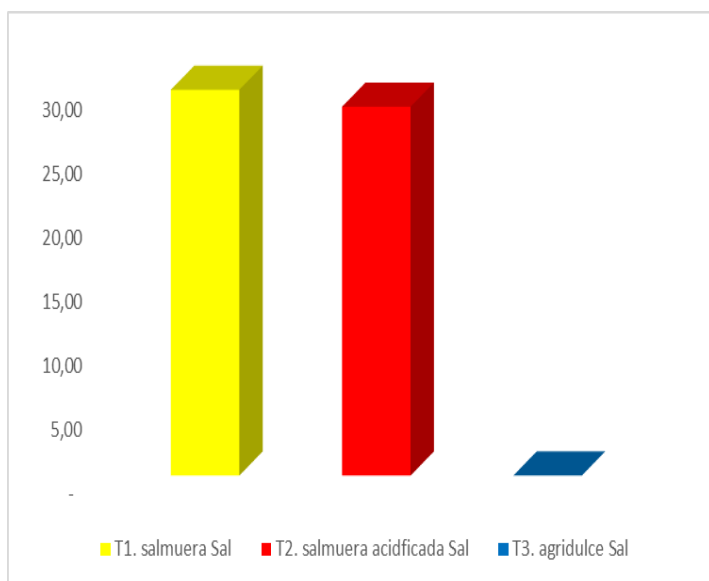


#### 11.2.4. Sal inicial de conserva en salmuera, salmuera acidificada y salmuera agridulce.

En la figura 4 se muestra la sal inicial de las tres técnicas, donde se puede observar la media de los tres tratamientos realizados después de su proceso.

#### Grafica de sal de (salmuera acidificada, salmuera y salmuera agridulce)

Ilustración 13. Grafica de sal de (salmuera acidificada, salmuera y salmuera agridulce)

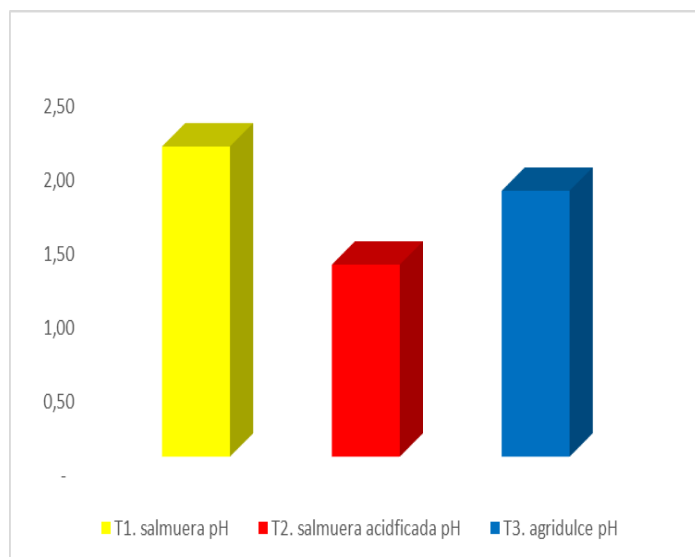


Se puede observar a través del resultado del gráfico, que el índice de sal de T<sub>1</sub> Salmuera el resultado fue de 30 lo que indica que el contenido de sal en la conserva aumento debido a que se aumenta la acidez y reduce levemente su contenido de agua, por otro lado, en T<sub>2</sub> de salmuera acidificada se observa una media de 28.69 ya que aumenta la acidez y disminuye el pH por último en T<sub>3</sub> agridulce no se reflejan datos ya que la conserva presenta aceite y no se pudo obtener ningún dato preciso.

### 11.2.5. pH final de conserva en salmuera, salmuera acidificada y agridulce

En la gráfica 5 se muestra el pH final de las tres técnicas de conservación, donde se muestra la media de los tres tratamientos realizados después de su posterior proceso.

*Ilustración 14. Grafica de Ph final de conserva en salmuera, salmuera acidificada y agridulce*

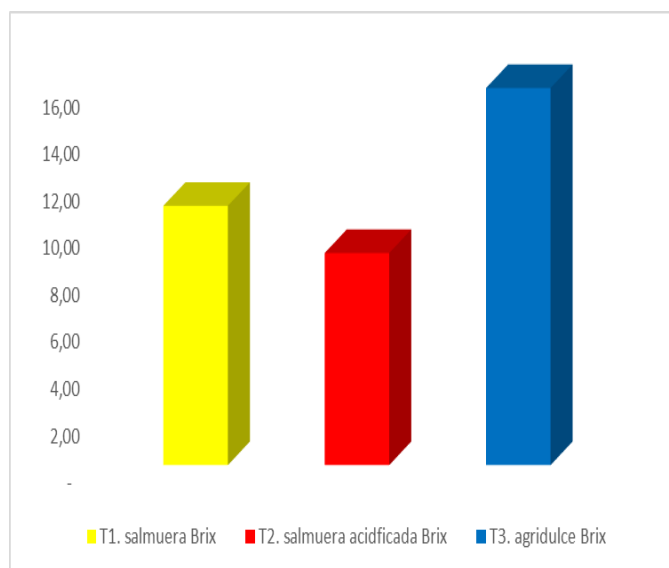


Como resultado según la gráfica 5 se determinó que el pH disminuyó más en el T<sub>2</sub>. Salmuera acidificada a un 1.33 debido a su líquido de cobertura (ácido acético) que actuó como conservante natural durante su almacenamiento (1 mes), inhibiendo así la presencia de microorganismos en el producto, no obstante, en T<sub>1</sub>. Salmuera se analizó que su pH es 2.1, mientras que el T<sub>3</sub>. Agridulce es de 1.8 lo que nos indica que su medio sigue siendo ácido permitiendo su preservación por mucho más tiempo.

### 11.2.6. Brix final de conserva en salmuera, salmuera acidificada y agridulce.

En la gráfica 6 se muestra el contenido de grados Brix utilizando las tres técnicas (salmuera, salmuera acidificada, agridulce), donde muestra su media después de su posterior proceso.

*Ilustración 15. Brix final de conserva en salmuera, salmuera acidificada y agridulce*

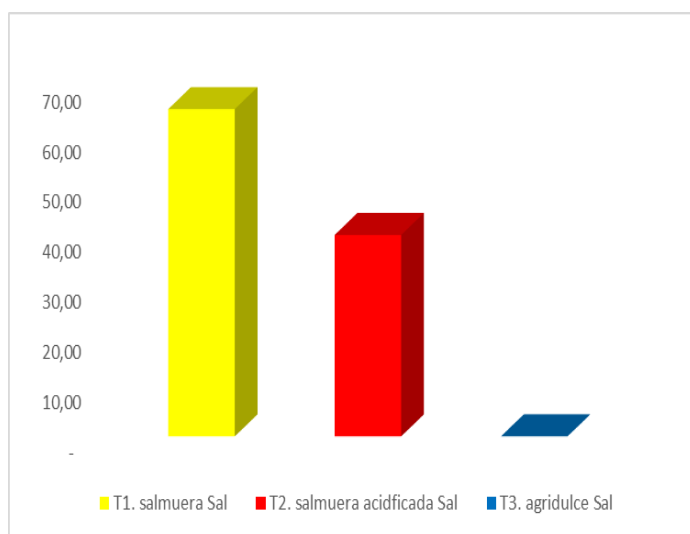


En el gráfico 6 se observa que el valor contenido de grados Brix es mayor en el T<sub>3</sub> (Agridulce) en relación al valor del T<sub>1</sub> (Salmuera) debido a que en T<sub>3</sub> se encuentra mayor cantidad de sólidos disueltos en el líquido y menor contenido en T<sub>2</sub> (Salmuera acidificada) esto debido a la relación directa que existe con los sólidos solubles, que en su mayoría son azúcares.

### 11.2.7. Concentración de sal final de conserva en salmuera, salmuera acidificada y agridulce

En la gráfica 7 se muestra la concentración final de las tres técnicas de conservación, donde se muestra la media de los tres tratamientos realizados después de su posterior proceso.

*Ilustración 16. Grafica de Concentración de sal final de conserva en salmuera, salmuera acidificada y agridulce*



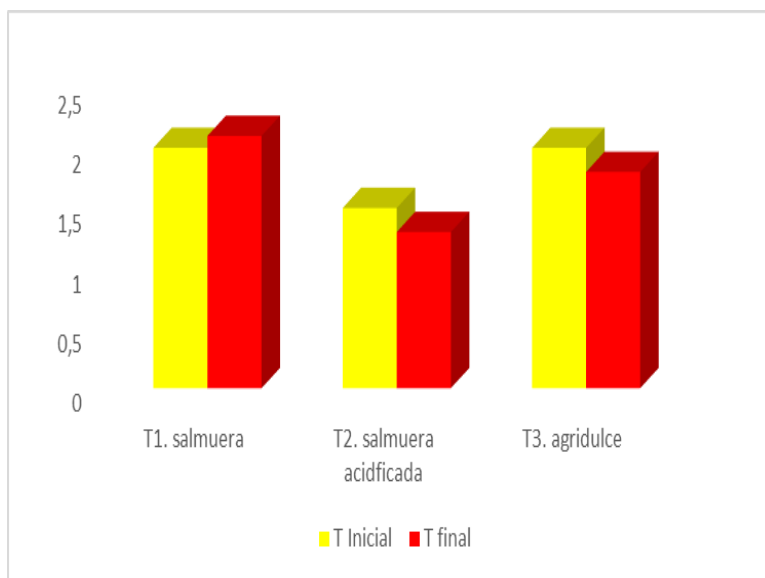
Como resultado se obtuvo que el T<sub>1</sub> salmuera tuvo un incremento a un 65,66 lo cual se debió a su proceso de conservación el cual consistió en la adición de agua con sal, esto permitió que hubiera una deshidratación parcial de la fruta, para de esa manera inhibir el crecimiento microbiano a lo que se atribuye el incremento por estar en almacenamiento durante 1 mes, en el que se pudo evaluar un crecimiento de la misma por el medio en que se preservó (envase), sin embargo, el T<sub>2</sub> Salmuera acidificada se obtuvo un 40,33 menor que el T<sub>1</sub> por tener presencia de ácido acético, por último no se pudo realizar la evaluación de T<sub>3</sub>. Agridulce debido a insumos que se le adhirió al producto.

### 11.2.8. pH inicial- final

En el grafico 8, se muestra que durante el proceso de conservación el pH debe ser ligeramente ácido con el fin de eliminar la actividad microbiana, enzimática y asegurando la estabilidad del producto y características organolépticas.

#### Grafica inicial- final

Ilustración 17. Grafica inicial- final



En la conservación inicial los tratamientos más altos son los T<sub>1</sub> y T<sub>3</sub> con un 2 de pH y el T<sub>2</sub> que se encuentra más baja con un 1.5. Según (Mendoza A. ) a medida que el valor del pH de los alimentos disminuye (son más ácidos), los microorganismos tienen condiciones más difíciles para sobrevivir y crecer; mientras que en la conservación final el tratamiento más alto es T<sub>1</sub> con 2.1 de pH y el tratamiento más bajo es el T<sub>2</sub> con 1.3 y T<sub>3</sub> con 1.8 de pH por lo que Escobedo (2021) la solución de salmuera baja el pH y aumenta la acidez del mismo con el objetivo de poder extender su conservación.

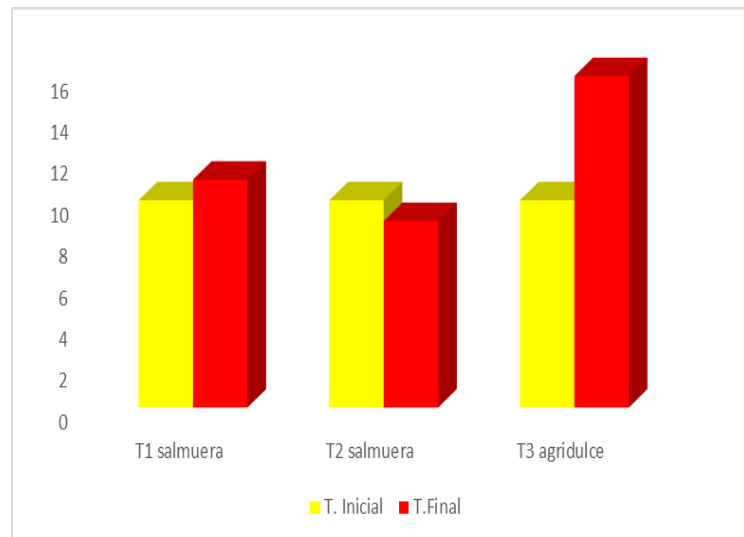
### 11.2.9. Brix inicial-final

En este análisis de concentración de grados Brix de las conservas de la fruta Averroha Bilimbí con los diferentes tipos de cobertura (salmuera, salmuera acidificada y agridulce) posteriormente se muestra los resultados donde evidencia que existen diferencias significativas en cuanto a los sólidos solubles de las conservas inicial y final, entre los tratamientos de estudio, por tanto, era necesario realizar la prueba de comparación de los tratamientos tanto el inicial como el final

En la siguiente figura se muestra los grados Brix inicial-final de las tres técnicas de conserva, donde se puede observar estos resultados realizados después de su proceso y almacenamiento.

#### **Grafica 9 de Grados Brix de los tratamientos inicial-finales de (salmuera acidificada, salmuera y salmuera agridulce)**

*Ilustración 18. Grafica 9 de Grados Brix de los tratamientos inicial-finales de (salmuera acidificada, salmuera y salmuera agridulce)*



Finalmente se obtuvo un resultado donde demuestra que los tratamientos  $T_1$  y  $T_3$  de la muestra inicial mantuvieron valores relativamente medios, ya que existe una degradación de azúcares y por la adición de sacarosas y en el  $T_2$  se obtuvo una media inferior ya que los niveles de acidez aumentan al contrario de los azúcares. Por otra parte, en los valores de  $T_1$  y  $T_2$  de la muestra final son bajos en comparación con el  $T_3$

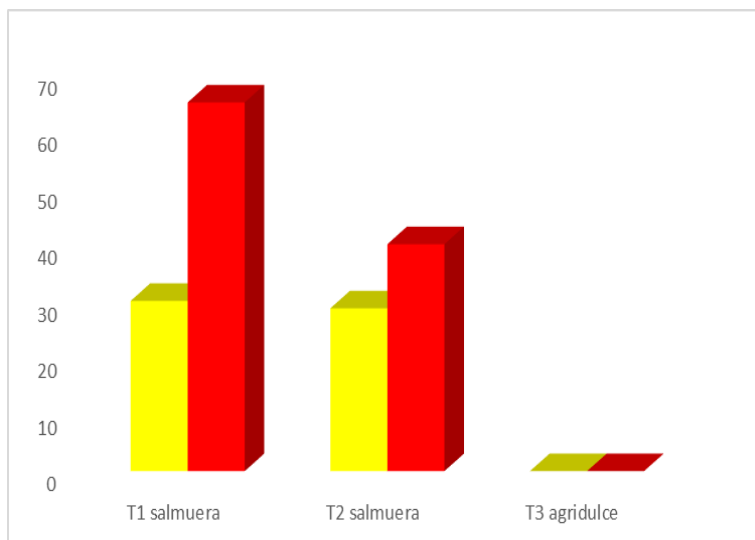
debido a que se encuentra mayor cantidad de solidos solubles, ahora bien, en comparación con los dos tratamientos inicial-final su diferencia radica mayormente en el tiempo de almacenamiento de las conservas debido a que los niveles de solidos solubles aumentan.

### 11.2.10. Sal Inicial-final

En el grafico 10 se muestra la concentración de sal inicial en relación con la concentración de sal final de las tres técnicas de conservación utilizadas lo cual se realizó mediante los datos del cuadro J donde se puede observar los datos obtenidos durante su proceso.

#### Grafica sal inicial-final

*Ilustración 19. Gráfica sal inicial-final*

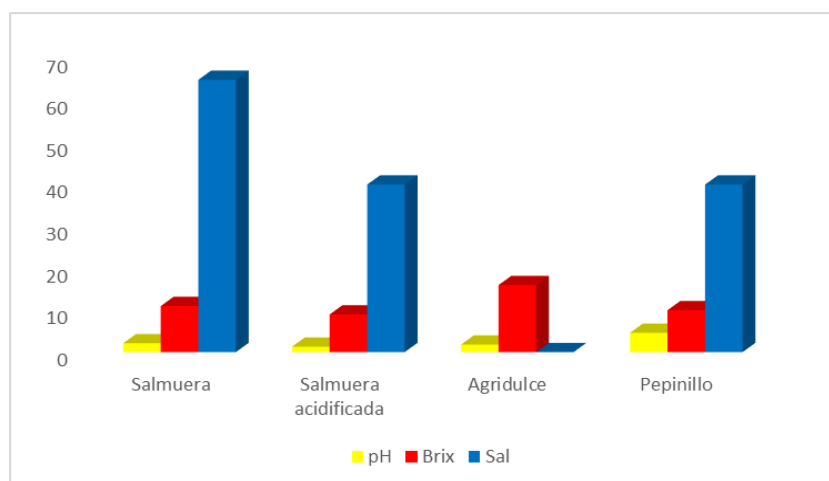


Como se puede observar la concentración de sal inicial y final de las primeras 2 técnicas utilizadas incrementa evidentemente conforme al periodo de tiempo almacenado por el medio en el que se almacenó (envase) y por ende a la deshidratación parcial de la fruta; en la técnica 3 no se tomaron datos específicos debido a las características finales que no permitieron la medición de estos, lo que no admitió que el refractómetro diera un dato exacto de salinidad.

### 11.2.11. Comparación de conservas con producto testigo (pepinillo)

#### Gráfica de Comparación de conservas con producto testigo (pepinillo)

En la gráfica 11 se muestra la variación de pH, Brix, concentración de sal para las conservas para el cual se estuvieron los datos estudiados



*Ilustración 20 gráfica de comparación de conservas con producto testigo (pepinillo)*

Como resultado se obtuvo un incremento de pH para los pepinillos en conservas en variación a las tres técnicas utilizadas lo que se debe principalmente al uso de aditivos que permite modificar ciertas características del mismo, además se pudo observar que en la concentración de sólidos solubles de la conserva agridulce tienen un mayor porcentaje de °Brix por caracterizarse al poseer en sus insumos sacarosa mientras que los pepinillos tienen más variedad de insumos que disminuyen su concentración, por otro lado los tratamientos Salmuera y salmuera acidificada su concentración de °Brix es inferior, por último se logró determinar que la concentración de sal del producto testigo se encuentra en su parámetro óptimo según lo establecido por estudios anteriores, sin embargo nuestro producto realizó este análisis que se encuentra en su rango establecido excepto en el agridulce por las características finales del producto.



## Prueba de Chi cuadrado de concentración de sal -Vida Útil

**Tabla 14 Prueba Chi cuadrado de concentración de sal-vida útil**

<b>Pruebas de Chi-cuadrado</b>					
	Valor	df	Significació n asintótica (bilateral)	Significació n exacta (bilateral)	Significació n exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	7.337 <sup>a</sup>	1	.003		
Corrección de continuidad	4.581	1	.020		
Razón de verosimilitud	4.578	1	.010		
Prueba exacta de Fisher				.014	.014
Asociación lineal por lineal	9.221	1	.003		
a. 2 casillas (50.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1.25.					
b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2					

Según la tabla N° 14 pruebas de Chi cuadrado Concentración de sal-vida útil, se demuestra estadísticamente la relación de concentración de sal y la vida útil donde se observa que la Significación asintótica (bilateral) es de .003 < 0.05, demostrándose que afecta el ciclo de vida del producto según (SalRoche, 2020) al agregar sal a los alimentos, este modifica la acidez y el pH natural que posee el producto, de manera que se puedan conservar, esto es porque la sal aumenta la acidez y los insumos con mayor acidez son los que tardan más tiempo en deteriorarse.

## Prueba de Chi cuadrado pH – vida útil

Tabla 15 Prueba Chi cuadrado pH-vida útil

Pruebas de Chi-cuadrado			
	Valor	Df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	5.791 <sup>a</sup>	2	00.024
Razón de verosimilitud	3.948	2	.031
Asociación lineal por lineal	2.292	1	.060
a. 3 casillas (50.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .22.			

Según la tabla N° 15 pruebas de Chi cuadrado pH-vida útil, se demuestra estadísticamente la relación de pH y la vida útil donde se observa que la Significación asintótica (bilateral) es de .024 <0.05, demostrándose que afecta el ciclo de vida del producto según (Salazar, 2021) El pH es un factor intrínseco de los alimentos (que resulta de su propia composición) que afecta a su deterioro y por lo tanto a su vida útil, como también lo son el tiempo, temperatura, los nutrientes disponibles, la actividad acuosa y la salinidad. Si estos factores varían, un alimento se conserva más o menos tiempo en parámetros de calidad y seguridad para la salud.

## 11.5. Determinación del nivel de aceptación de conservación de Averroha Bilimbí.

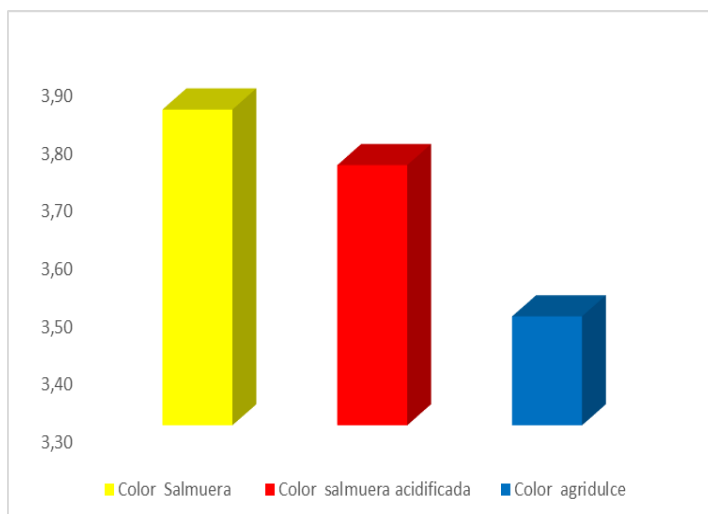
### 11.3.1. Análisis sensorial

Los métodos de análisis sensorial utilizados en este trabajo fueron las pruebas analíticas las cuales permiten conocer si existen diferencias entre 2 o más productos. Son relativamente sencillas de llevar a cabo, pero pueden otorgar mucha información de acuerdo con el análisis estadístico por otro lado también se realizaron pruebas hedónicas o afectivas, las cuales están enfocadas en cuantificar el nivel de agrado o desagrado de un producto. Llegar a hacer ampliamente utilizadas en el desarrollo de un producto en el que se quiere saber si los consumidores preferirían o estarían dispuestos a comprar un producto. (Asalimasesores, 2020)

#### 11.3.1.1. Color

En la gráfica 12 se muestra los datos obtenidos (la media de todos los datos), del atributo color entre las tres conservas que obtuvo según nuestro estudio de aceptabilidad.

Ilustración 21 gráfica sensorial del color



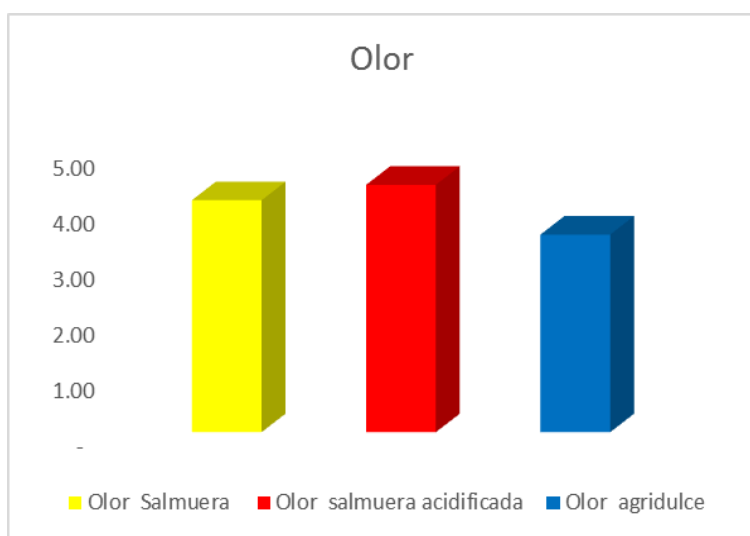
Como resultado se obtuvo que la conserva que tiene un mejor color según nuestros panelistas es la salmuera con un 3,85%; por otro lado, el producto que tuvo

menor aceptación en este atributo fue la agridulce con un 3.49%, estos datos están basados a nuestra escala aplicada en donde 5 equivale a cien por ciento. El producto que visualmente su color es más atractivo, se debe principalmente al líquido de cobertura que se utilizó lo cual permitió una variación de color entre los tres productos que se estudiaron; en cambio Guevara (2021) obtuvieron como resultado en su atributo color que la mayor parte de los pepinillos de los tratamientos fueron catalogados como verde medio (38.30%) seguido por verde oscuro (31.70%) y verde claro (30%).

### 11.3.1.2. Olor

En el grafico 13 se muestra el comportamiento del análisis sensorial referente al olor con sus resultados obtenidos durante los tratamientos (salmuera, salmuera acidificada y agridulce).

*Ilustración 22 grafico del análisis sensorial del Olor*



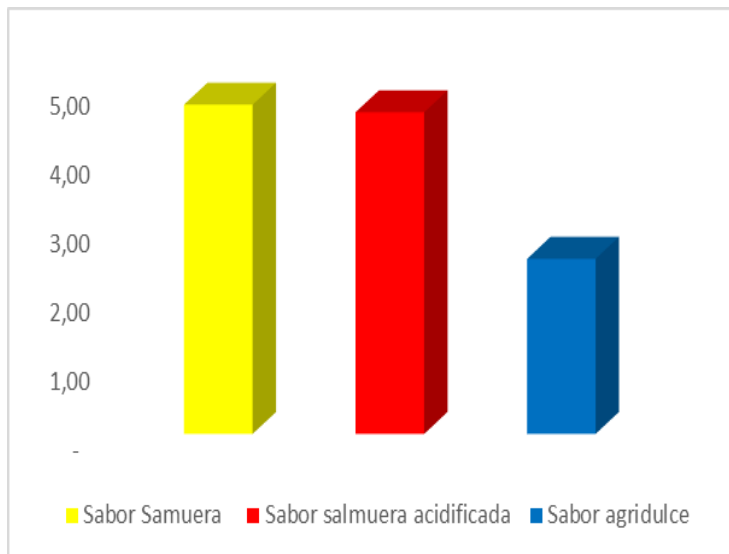
En cuanto a su olor el que más destacó dentro de los panelistas fue la salmuera acidificada con 4.44% debido a que uno de los principales insumos utilizados en el líquido de cobertura es el ácido acético y por ende su olor tiende a ser más fuerte al sentido del olfato; el que tuvo menor porcentaje fue el Agridulce con 3.55% esto se debe a la percepción de cada catador; en cambio Guevara (2021) muestra el comportamiento del análisis sensorial con respecto al olor que se destacó “ni me gusta-

ni me disgusta” (40.95%) seguido por “me disgusta poco” (39.90%), continuando con “me disgusta mucho”(29.40%) y finalizando con “me gusta poco” con (15.75%).

### 11.3.1.3. Sabor

En la figura 14 se muestra el comportamiento del análisis sensorial referente al sabor de las conservas obtenidos en las diferentes técnicas de conservación (salmuera, salmuera acidificada, agridulce)

*Ilustración 23 grafica del análisis sensorial del sabor*

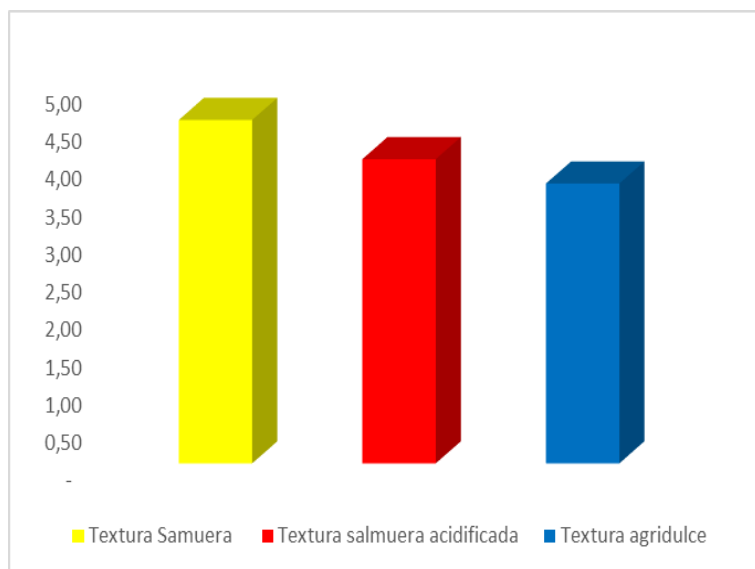


Los resultados obtenidos en el análisis sensorial con respecto al sabor referente a las tres conservas, el que presento mayor grado de aceptabilidad fue la Salmuera con un 4.76% mientras que la conserva que presento menor degustación fue la Agridulce con un 2.53%. Al producto que se le atribuye mejor sabor se debe al tipo de técnica utilizada y su nivel de concentración de sal, lo que potencializa las percepciones gustativas; en cambio, (Guevara, 2021) obtuvo como resultado respecto al sabor que el que presento un mayor grado de correspondencia fue el insípido (42%), seguido por el salado (37,20%), agrio (24%) y al finalizar con astringente (12%).

#### 11.3.1.4. Textura

En la figura 15 se muestra el comportamiento del análisis sensorial referente a la textura de las conservas utilizando tres tratamientos (salmuera, salmuera acidificada y agridulce).

*Ilustración 24 gráfica del análisis sensorial de la textura*

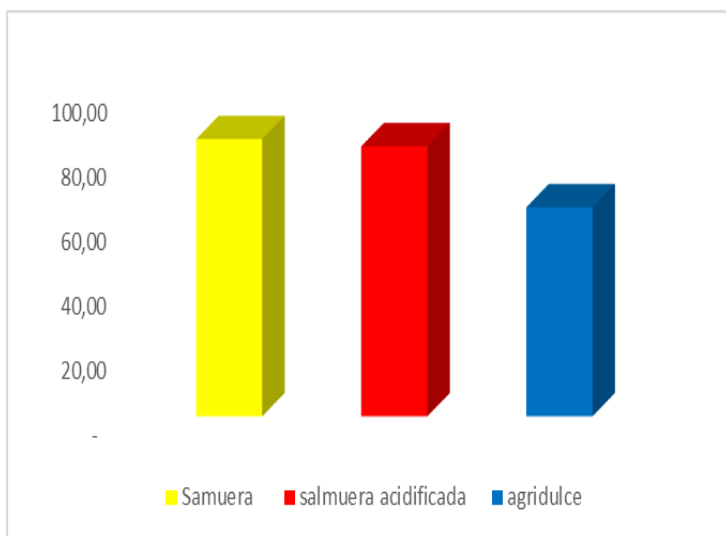


En el gráfico 15 se puede observar la percepción de la textura, de acuerdo a los datos obtenidos por los panelistas el tratamiento con mayor aceptación es salmuera de 4.5% debido a que hay una deshidratación parcial de la fruta lo que permite que haya un desprendimiento de sus células y esta se torne más flácida; mientras que el tratamiento con menor aceptación fue el tratamiento Agridulce con un 3.70% esto a que la textura puede ser alterada cuando se somete a factores que intervienen en su estructura, tales como: calor, o calidad de la materia prima utilizada (Vargas, 2017); Por otra parte se presentan los resultados de (Guevara, 2021) obtenidos en cuanto a la textura normal con 69.60%, seguida por suave con 52.80% y al finalizar dura con 21.60%.

### 11.3.1.5. Aceptabilidad de las tres técnicas utilizadas

En el grafico 16 se muestra el tratamiento que obtuvo más aceptabilidad con respecto a las tres técnicas utilizadas (Salmuera, salmuera acidificada y agridulce).

*Ilustración 25 gráfica de aceptabilidad de las tres técnicas*

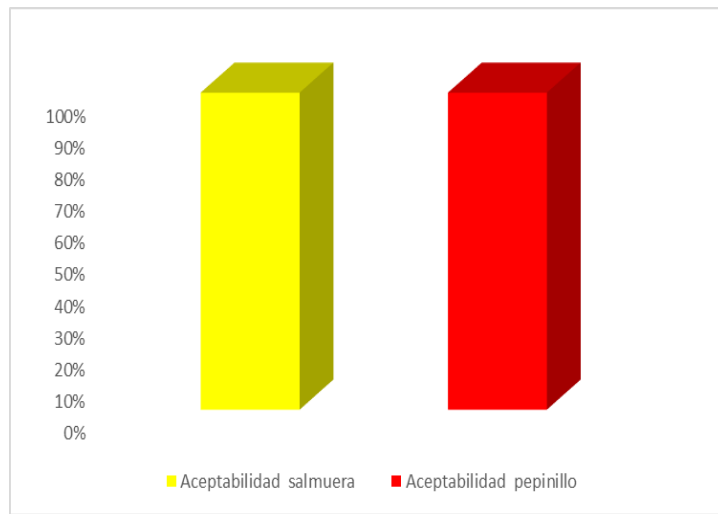


En la realización de la prueba de aceptabilidad se logró constatar mediante los datos obtenidos a través de las pruebas hedónicas los resultados que indicaron que la técnica en salmuera posee las características más óptimas al gusto de nuestros panelistas con un 86.02% de aceptación, seguida del tratamiento en salmuera acidificada con un 83.77%; mientras que la Agridulce solamente obtuvo un 64.86% siendo esta la menos afectiva.

### 11.3.1.6. Aceptabilidad de la Conserva salmuera relacionada con producto testigo.

En el grafico 17 se muestra el tratamiento que obtuvo más aceptabilidad con respecto a la técnica utilizada Salmuera.

*Ilustración 266 gráfica de aceptabilidad de técnica salmuera y producto testigo.*



En la gráfica 17 se observa la aceptabilidad del producto testigo (pepinillo) y la conserva en salmuera la cual resulto con mayor porcentaje de 86,02% aceptación en comparación con las otras dos técnicas utilizadas, donde se obtuvo en el producto testigo un porcentaje de 84,51%, conforme Loardo (2018) uno de los efectos de la salmuera es la afectación en la apariencia (color) y textura de las hortalizas.



## Capítulo V

### Conclusiones

Como resultado en el desarrollo de nuestra investigación sobre la validación de la fruta Bilimbí, utilizando las diferentes técnicas de salmuera, salmuera acidificada y agridulce se adquirió:

La elaboración de la conservación de Averroha Bilimbí utilizando las diferentes técnicas antes mencionadas (Salmuera, Salmuera acidificada y Agridulce) con buenas características organolépticas, permitiéndonos de esta manera determinar su ciclo de vida útil de 3 meses. Este producto se elaboró en base a los datos obtenidos a partir del balance de masa realizado.

La identificación de los parámetros óptimos de manufactura de las conservas durante su elaboración evaluando sus Brix, pH y concentración de sal, siendo la conserva en salmuera acidificada la superior encontrándose dentro de los rangos establecidos en variación a las dos diferentes técnicas utilizadas; Así mismo, mediante estadística descriptiva e inferencial se demostró la influencia de concentración de sal y pH en la vida útil de las conservas donde se realizó la comprobación de su hipótesis.

La determinación de la aceptabilidad a través de una evaluación de sus atributos sensoriales, donde se verificó que la conserva de Averroha Bilimbí con líquido de cobertura en Salmuera presento una mejor aceptación por los panelistas, con un porcentaje de 86.02% referente a los demás tratamientos (salmuera acidificada y agridulce).

## **Recomendaciones**

Los hallazgos del presente estudio nos permiten realizar recomendaciones a distintos actores (a la industria, consumidores) que pueden ser una clave en la resolución del problema, al considerar necesaria la intervención para mejorar o dar a conocer las diferentes técnicas en el mercado a nivel nacional.

### ***A la industria:***

Es necesario que la comunidad industrial tenga presente la importancia o los beneficios de realizar más estudios en relación a la fruta Averroha Bilimbí, tomando en cuenta los beneficios que esta contiene para los consumidores.

Fortalecer aún más las conservas con otros análisis sobre parámetros óptimos de manufactura como nivel de acidez y acidez titulable.

Que genere un ambiente de apertura al producto y de esta manera darle una continuidad al estudio en futuras investigaciones acerca de la temática de la validación de la fruta Averroha Bilimbí.

Incentivar a los productores de la fruta Averroha bilimbí a involucrarse en el comercio de la agro transformación de esta materia, tales como los programas de cultivo.

Implementar un adecuado programa de investigación para la evaluación y el seguimiento de la aplicación de buenas prácticas en los procesos de elaboración de este tipo de conservas.

### **A los consumidores:**

La fruta Averroha bilimbí se puede adquirir a través de encargo en los mercados los que la obtendrán de su lugar de origen (el occidente).

Experimentar el sabor crujiente de la fruta Averroha bilimbí con diferentes ingredientes.

Se podría utilizar en comida rápidas como Hot Dog, hamburguesa, Sándwich, remplazando al pepinillo por la fruta Bilimbí en pequeños trocitos.

## **Bibliografía:**

Aguilar, M. Criado, A. Villalón, R. (26 de septiembre de 2018). *Utrera Digital*. Obtenido de Utrera Digital: <https://www.utreradigital.com/web/2018/09/26/la-importancia-de-conservar-los-alimentos-en-perfecto-estado/>

Asalimasesores. (30 de julio de 2020). *ALIM*. Obtenido de ALIM: <https://www.asalimasesores.com/author/admin/>

Brescia, C. (2015). *foodnewlatam*. Obtenido de foodnewlatam: <https://www.foodnewlatam.com/sectores/33-ingredientes/20441-%c2%BFqu%C3%A9-es-averroha-bilimbi-l-y-cu%C3%A1-es-su-efectos-en-la-salud.html>

Castillo, R. (2022). *Questionpro*. Obtenido de Questionpro: <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-documental/>

Chavarria, P. (2009). *El mimbro o bilimbi*. Somotillo: ADEES.

CONAL. (s.f.). *guia\_de\_interpretacion\_resultados\_microbiologicos.pdf*. Obtenido de [guia\\_de\\_interpretacion\\_resultados\\_microbiologicos.pdf](file:///C:/Users/FLOR/Desktop/Downloads/guia_de_interpretacion_resultados_microbiologicos.pdf):  
file:///C:/Users/FLOR/Desktop/Downloads/guia\_de\_interpretacion\_resultados\_microbiologicos.pdf

Concepción. (2003). *Scielo*. Obtenido de Scielo: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95532003000200003#:~:text=Consiste%20en%20afinar%20y%20estructurar,y%20ser%20posible%20de%20observar.](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95532003000200003#:~:text=Consiste%20en%20afinar%20y%20estructurar,y%20ser%20posible%20de%20observar.)

DLEP. (2018). *Documentación toxicológica para la actualización del límite de exposición profesional del ácido acético*. España: Instituto Nacional de Seguridad y salud en el trabajo.

Donaire, C. (2015). *Foodnewlatam.com*. Obtenido de Foodnewlatam.com: <https://www.foodnewlatam.com/sectores/33-ingredientes/2441-%c2%BFqu%C3%A9-es-averroha-bilimbi-l-y-cu%C3%A1-es-su-efecto-en-la->

salud.html#:~:text=bilimbi%20se%20utilizan%20con%20fines,actividad%20hipogluc%C3%A9mica%2C%20es%20antibacteriano%20y

DYLAN, L.(2018). *CONCYTEC*. Obtenido de CONCYTEC:  
[https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RUNU\\_084cad312d44c38228c3a8f9a6ae8d6c](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RUNU_084cad312d44c38228c3a8f9a6ae8d6c)

Escobedo, M. ( 2021). *Todos los hechos*. Obtenido de Todos los hechos:  
<https://todosloshechos.es/cual-es-el-ph-de-la-salmuera>

Flores, F.( 2015). Obtenido de  
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/5644/1/03%20EIA%20381%20TRABAJO%20GRADO.pdf>

Fuentes, H. ( 2014). *repositorio.UIDE*. Obtenido de repositorio.UIDE:  
<https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/270/1/T-UIDE-0249.pdf>

García , L. García, D. Soza, R. (2002). *unapiquitos.edu.pe*. Obtenido de unapiquitos.edu.pe:  
<https://www.unapiquitos.edu.pe/pregrado/facultades/alimentarias/descargas/vol3/3.pdf>

Guevara, L. ( 2021). *repositorio Dspace*. Obtenido de repositorio Dspace:  
<http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/25973>

Hernández , E. (2005). *Evaluación sensorial*. Obtenido de Evaluación sensorial:  
[https://www.academia.edu/22625186/EVALUACION\\_SENSORIAL](https://www.academia.edu/22625186/EVALUACION_SENSORIAL)

Lazaro, I. ( 2017). *LAZAYA frutas en conserva y sus propiedades*. Obtenido de LAZAYA frutas en conserva y sus propiedades: [lazayafruits.com/es/blog-de-frutas-en-conserva/grados-brix-en-las-frutas-enconserva-que-miden/](http://lazayafruits.com/es/blog-de-frutas-en-conserva/grados-brix-en-las-frutas-enconserva-que-miden/).

Lindow, A. (2018). *cocina con el sol*. Obtenido de cocina con el sol:  
[gastronomiasolar.com](http://gastronomiasolar.com)

Ruiz, L (2018). 10 de mayo Obtenido de <http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/3894/000004152T-AGROINDUSTRIAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Lopez, A. (2017). *Los grupos focales*. Obtenido de Los grupos focales: <https://ca.uprrp.edu>

Mendoza, A. (2018). *cocina con el sol*. Obtenido de cocina con el sol: <https://gastronomiasolar.com/ph-alimentos/>

Mendoza, J. (2009). *La medicion en el proceso de investigacion cientifica*. Obtenido de La medicion en el proceso de investigacion cientifica: <https://eprints.uanl.mx>

Mendoza, R. (2020). *ACETARIA*. Obtenido de ACETARIA: <https://www.vinagreagranel.com/por-que-el-vinagre-es-un-gran-conservante-natural/>

Meza, P. (2011). *ADEES*. Obtenido de ADEES: <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://www.adeesnic.org/wp-content/uploads/2011/12/El-mimbro-o-bilimbi.deoc&ved=2ahUKEwyO//iA9Nf0AhUOQjABHWraAYEQFnoECAYQAQ&usg=AOvVaw2zCFYEBtw5gkeaKDH18i>

Ojeda, N. (2018). *CEAC*. Obtenido de CEAC: <https://www.ceac.es/blog/que-son-las-caracteristicas-organolepticas-de-los-alimentos>

Pastrana, A.(2015). Obtenido de [http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/3080/1199\\_2017\\_pastrana\\_candela\\_am\\_fcag\\_alimentarias.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/3080/1199_2017_pastrana_candela_am_fcag_alimentarias.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Pineda, O. (2012). *Arboles frutales*. Obtenido de Arboles frutales: <https://arbolesfrutales.org/el-bilimbi-o-pepino-de-arbol/>

Rosalinda. (2021). *Rosalinda*. Obtenido de Rosalinda: <https://rosalandia.com/varios/bilimbi>

*Slideplayer.* (s.f.). Obtenido de Slideplayer: <https://slideplayer.es/amp/9845617/>

Trejos, B. (2018). *La pagina de Bedri.* Obtenido de La pagina de Bedri: [https://www.bedri.es/comer\\_y\\_beber/Conservas\\_caseras/Metodos\\_de\\_conservacion/sa\\_lado\\_y\\_salmuera.htm](https://www.bedri.es/comer_y_beber/Conservas_caseras/Metodos_de_conservacion/sa_lado_y_salmuera.htm)

Vargas, G. (2017). *Evaluacion de la preservacion del encurtido del rocoto(capsicum pubescens).* Obtenido de Evaluacion de la preservacion del encurtido del rocoto(capsicum pubescens): <https://repositorio.unap.edu.pe>

Zuñiga, P. (2019). *monografias.* Obtenido de monografias: <https://www.monografias.com/trabajos101/tecnicas-investigacion/tecnicas-investigacion#:~:text=La%20experimentaci%C3%B3n.-,La%20observaci%C3%B3n,el%20mayor%20n%C3%BAmero%20de%20datos>

## 12. Anexos

### Anexo 1

**Tabla 16 Taxonomía de la fruta Averroha Bilimbí**

<b>Reino</b>	Plantae
<b>División</b>	Magnoliophyta
<b>Clase</b>	Magnoliopsida
<b>Orden</b>	Oxalidales
<b>Familia</b>	Oxalidáceas
<b>Genero</b>	Averroha
<b>Especie</b>	Averroha Bilimbí
<b>Nombre científico</b>	Averroha Bilimbí

### Anexo 2

**Tabla 17 Valor nutricional de la fruta Averroha Bilimbí**

<b>Nº</b>	<b>Contenido</b>	<b>Valor</b>
1	Humedad	94.2-94.7 gr
2	Proteína	0.61gr
3	Fibra	0.6 gr
4	Ceniza	0.31-0.40 gr
5	Calcio	3.4mg
6	Fosforo	11.1 mg
7	Hierro	1.01. Mg
8	Caroteno	0.035mg
9	Tiamina	0.010mg
10	Riboflavina	0.026mg
11	Niacina	0.302mg
12	Ac. Fórmico	15.5mg



## **Anexo 3. Bosquejo de marco teórico**

### **1. Aspectos generales de la fruta Averroha bilimbí**

- 1.1 origen
- 1.2 taxonomía
- 1.3 botánica de la planta
- 1.4 variedades
- 1.5 producción
- 1.6 contenido nutricional de la fruta Averroha bilimbí

### **2. Conserva de la fruta Averroha bilimbí**

- 2.1 concepto
- 2.2 beneficio
- 2.3 importancia
- 2.4 técnicas de conservación

### **3. Parámetros físico-química de la conserva**

- 3.1 medición del PH
- 3.2 medición de grados Brix
- 3.3 Características organolépticas

### **4. Enfoque teórico - técnico**

- 4.1 Descripción del proceso
- 4.2 Mención de insumos utilizados

### **5. Determinación de la aceptabilidad del producto mediante un estudio de mercado.**

- 5.1 Evaluación sensorial
  - 5.1.1 Prueba analítica discriminativa
  - 5.1.2 Pruebas descriptivas
  - 5.1.3 Pruebas afectivas

# Anexo N°4. Descripción del proceso de elaboración y análisis de las conservas de Averroha Bilimbí.

Ilustración 27 recepción de M.P



Ilustración 28 selección y clasificación



Ilustración 31 cortado



Ilustración 32 segundo pesado



Ilustración 33 escaldado



Ilustración 34 tercer pesado



*Ilustración 35 líquidos de cobertura*



**A (Salmuera)**

**B (Agridulce)**

**C (Salmuera acidificada)**

*Ilustración 36 envasado*



*Ilustración 38 enfriamiento*



*Ilustración 37 enfriamiento*



**Identificación de los parámetros óptimos de manufactura de la conserva acética utilizando técnicas: salmuera, salmuera acidificada y agridulce.**

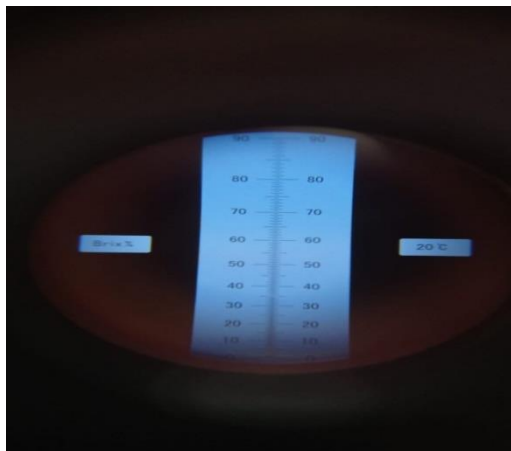
*Ilustración 39 medición de pH*



*Ilustración 40 resultado de pH*



*Ilustración 41 medición de Brix*



*Ilustración 42 refractómetro de salinidad*



*Ilustración 43 materiales utilizados*



### Tablas de control de pH

Para realizar las pruebas de pH se utilizó un pH metro el cual indicaba el nivel de acidez que contiene la conserva, se utilizará una hoja de control de datos a los primeros 3 meses para determinar la variación de acidez.

**Tabla 18 Control de pH**

<b>pH</b>	<b>Inicio</b>	<b>1 mes</b>	<b>3 meses</b>
Salmuera			
Salmuera acidificada			
Agridulce			

## Grados Brix

Se llevó a cabo la medición de grados Brix (sacarosa) mediante una hoja de control de datos que se realizó durante los primeros 15 días de la elaboración de la conserva de Averroha Bilimbí (mimbre).

**Tabla 19 Control de Brix**

<b>Brix</b>	<b>Inicio</b>	<b>1 mes</b>	<b>3 meses</b>
Salmuera			
Salmuera acidificada			
Agridulce			

## Análisis Sensorial

Se llevó a cabo basándose en Hernández (2005), donde se toma 10 panelistas consumidores (semi-entrenados (catadores)). Donde los panelistas evaluaron los atributos referidos a las características de: color, textura, sabor y olor.

A cada panelista se le hizo entrega de un formato de degustación elaborado para evaluar las muestras, el que se presenta en el Cuadro No 1, la evaluación se realizará por cada característica del producto final.

Para la evaluación sensorial se recurrirá a la prueba de Ranking, en la que los panelistas mostrarán su preferencia, además se les explicara lo que deberán hacer antes de comenzar a evaluar, como es la de enjuagarse la boca, antes de probar la siguiente muestra y tomarse un tiempo entre muestra y muestra de 1 minuto.

Se utilizará la calificación hedónica siguiente:

<b>Percepción</b>	<b>Calificación</b>
Excelente	5
Bueno	4
Regular	3
Deficiente	2
Muy deficientes	1

Cuadro No 1. Evaluación de las características organolépticas de la conserva utilizando tres técnicas: Salmuera, salmuera acidificada, agridulce.

Nombre: \_\_\_\_\_

Fecha

**Tabla 20 Prueba hedónica de características organolépticas**

<b>Escala</b>	<b>Olor</b>	<b>Color</b>	<b>Sabor</b>	<b>Textura</b>
<b>Excelente</b>				
<b>Bueno</b>				
<b>Regular</b>				
<b>Deficiente</b>				
<b>Muy deficiente</b>				

Evaluación de la percepción de la aceptabilidad de las conservas utilizando las tres técnicas (salmuera, salmuera acidificada, y agridulce).

**Tabla 21 Resultado de panelistas evaluados**

Conservas	Variable evaluada										
		J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10
salmuera	Color	5	3	3	4	4	5	5	4	4	3
	Olor	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4
	sabor	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5
	textura	5	4	5	5	4	5	5	4	5	4
Salmuera acidificada	Color	5	3	4	3	4	4	4	4	5	5
	Olor	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4
	Sabor	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4
	textura	4	4	5	3	5	4	4	4	4	4
Agridulce	Color	3	4	3	4	4	3	3	4	5	3
	Olor	5	3	5	4	3	3	4	3	4	3
	Sabor	4	4	4	5	1	4	4	1	4	4
	Textura	4	3	4	5	4	3	3	4	4	4
Pepinillo	color	5	3	4	3	4	4	4	4	5	5
	olor	3	4	3	4	5	5	5	5	5	3
	sabor	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4
	textura	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5



**Tabla 22 resultados de la aceptabilidad de los productos de conserva de las tres técnicas utilizadas.**

<b>media</b>	<b>media aceptación</b>
3,85	4,30
4,17	<b>86,02</b>
4,76	
4,55	
3,75	4,19
4,44	<b>83,77</b>
4,65	
4,03	
3,49	3,24
3,55	<b>64,86</b>
2,53	
3,70	
3,75	
4,00	4,23
4,65	
4,65	<b>84,51</b>

