



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria

FAREM-ESTELI

Validación de técnicas de conservación de pepino en el año 2022

Trabajo monográfico para optar al grado de Ingeniero

Agroindustrial

Autores

**Karen Tomasa Centeno Castillo
Natasha Vladimar Úbeda Dávila
Scarleth Daniela Irías Reyes**

Tutor

**MSc. Walter Lenin Espinoza Vanegas
Dr. Juan Alberto Betanco**

Estelí, 25 enero 2023



DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación lo dedicamos principalmente a Dios, por habernos dado la vida y permitirnos el haber llegado hasta el momento más importante de nuestra formación profesional.

A nuestros padres y a quienes aportaron positivamente a lo largo de nuestra formación académica dándonos el apoyo que necesitamos para trabajar día a día, ya que son testigo del trabajo perseverante para lograr un nuevo éxito en nuestras vidas profesionales.

A nuestros tutores MSc. Walter Espinoza y Dr. Juan Alberto Betanco por ser nuestra guía desde el inicio de nuestra carrera hasta nuestra culminación y guiarnos siempre en cada una de las asignaturas impartidas construyendo conocimiento e instando a la perseverancia e investigación en las diferentes etapas de la carrera de agroindustria.

.

AGRADECIMIENTO

Le agradecemos a Dios por permitirnos concluir el trabajo de investigación de forma satisfactoria.

A nuestros padres por brindarnos su apoyo en el transcurso de la carrera universitaria y motivarnos a cumplir nuestro sueño.

A nuestros tutores MSc. Walter Espinoza y Dr. Juan Alberto Betanco por brindarnos su apoyo y tiempo durante el proceso de nuestra carrera y de realización del trabajo investigativo.

A la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN MANAGUA-FAREM ESTELI que nos dio la oportunidad de estudiar y capacitarnos para enfrentar la vida profesional con altura.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE ESTELI

FAREM-ESTELI

Estelí, 24 de abril 2023

CONSTANCIA

Por este medio estoy manifestando que la investigación: “**Validación de técnicas de conservación de pepino en el año 2022**”, cumple con los requisitos académicos de la asignatura Seminario de Graduación, para optar al título de Ingeniero en Agroindustria

Los autores de este trabajo son los estudiantes: Br. Karen Tomasa Centeno Castillo, Br. Natasha Vladimar Úbeda Dávila, Br. Scarleth Daniela Irías Reyes; y fue realizado en el II semestre de 2022, en el marco de la asignatura de Seminario de Graduación, cumpliendo con los objetivos generales y específicos establecidos, que consta en el artículo 9 de la normativa, y que contempla un total de 60 horas permanentes y 240 horas de trabajo independiente. Además, han entregado artículo científico que cumple las directrices de la revista científica FAREM Estelí.

Considero que este estudio será de mucha utilidad para el área de procesamiento de alimentos, la comunidad estudiantil y las personas interesadas en esta temática.

Atentamente,

Dr. Juan Alberto Betanco Maradiaga

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8838-8588>

FAREM ESTELI UNAN MANAGUA Cc/Archivo

RESUMEN

La presente investigación se basó en estudiar la **Validación de técnicas de conservación de pepino**. El desarrollo del estudio se llevó a cabo en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN MANAGUA en su recinto FAREM-Estelí, en el laboratorio de la carrera de Agroindustria. Para los tratamientos en estudio se obtuvieron resultados cuantitativos donde se aplicó un DCA (Diseño Completamente al Azar) desarrollándose 3 tratamientos con 3 repeticiones por cada tratamiento. Para los productos se realizaron diferentes operaciones para obtener diferentes líquidos de cobertura con una proporción de 40 % de líquido de cobertura y 60 % fruta, en el equilibrio se realizaron los parámetros 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 $p= 0.0024$ donde se demostró la relación de estadística de la concentración de sal y pH con la vida útil. Las conservas de pepino lograron alcanzar los parámetros 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 y en conclusión se logró elaborar las conservas a base de pepino (Salmuera, Salmuera acidificada y Agridulce) con buenas características organolépticas. Se concluyó que la conserva de pepino con líquido de cobertura en salmuera presento mejor aceptación por parte de los degustantes referente a los demás tratamientos (salmuera acidificada y agridulce).

Palabras claves: pH, concentración de sal, brix, aceptabilidad de las conservas de pepino.

SUMMARY

The present investigation was based on studying the **Validation of cucumber conservation techniques**. The development of the study was carried out at the National Autonomous University of Nicaragua UNAN MANAGUA in its FAREM-Estelí campus, in the laboratory of the Agroindustry career. For the treatments under study, quantitative results were obtained where a DCA (Completely Random Design) was applied, developing 3 treatments with 3 repetitions for each treatment. For the products, different operations were carried out to obtain different covering liquids with a proportion of 40 % covering liquid and 60 % fruit, in equilibrium the manufacturing parameters were carried out such as: pH, soluble solids (Brix), salt concentration and sensory evaluation of the attributes color, smell, taste and texture. In the evaluation of the treatments, significant statistical differences of $p= 0.0024$ were found, where the statistical relationship of the concentration of salt and pH with the useful life was demonstrated. Cucumber preserves managed to reach the parameters established for canned products; For the sensory analysis, a hedonic scale format was applied with 10 panelists, with the brine technique being the one with the highest acceptability and, in conclusion, it was possible to prepare cucumber-based preserves (Brine, Acidified Brine and Bittersweet) with good organoleptic characteristics. It was concluded that the canned cucumber with brine covering liquid presented better acceptance by the tasters compared to the other treatments (acidified and bittersweet brine).

Keywords: pH, salt concentration, brix, acceptability of cucumber preserves.

| | |
|---|----|
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. ANTECEDENTES..... | 3 |
| III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 5 |
| 3.2. Pregunta problema..... | 6 |
| IV. JUSTIFICACIÓN | 7 |
| V. OBJETIVOS | 9 |
| 5.1. Objetivo general | 9 |
| 5.2. Objetivos específicos | 9 |
| VI. FUNDAMENTACION TEÓRICA | 10 |
| 6.1. Origen del pepino..... | 10 |
| 6.2. Taxonomía del pepino | 11 |
| 6.3. Características morfológicas del pepino | 11 |
| 6.4. Características fisiológicas del pepino | 12 |
| 6.5. Ciclo biológico o agronómico del pepino aplicado a Nicaragua | 13 |
| 6.6. Botánica de la planta del pepino..... | 13 |
| 6.7. Producción del pepino..... | 14 |
| 6.8. Contenido nutricional de la fruta <i>Cucumis sativus L.</i> | 16 |
| 6.9. Conserva de la fruta <i>Cucumis sativus L.</i> | 16 |
| 6.9.1. Beneficio del pepino..... | 16 |
| 6.9.2. Importancia del pepino..... | 17 |
| 6.10. Técnicas de conservación a base de pepino | 17 |
| 6.10.1. Acetificación | 17 |
| 6.10.2. Agridulce..... | 17 |
| 6.10.3. Salmuera | 18 |
| 6.11. Propiedades fisicoquímicas de las conservas a base de pepino ... | 18 |

| | | |
|---------|---|----|
| 6.11.1. | Medición del pH..... | 18 |
| 6.11.2. | Medición de grados Brix..... | 19 |
| 6.11.3. | Características organolépticas | 19 |
| 6.12. | Descripción del proceso de elaboración del pepino | 20 |
| 6.12.1. | Recepción de materia prima..... | 20 |
| 6.12.2. | Selección y clasificación | 20 |
| 6.12.3. | Lavado y desinfección | 20 |
| 6.12.4. | Pesado..... | 20 |
| 6.12.5. | Cortado..... | 21 |
| 6.12.6. | Segundo Pesado | 21 |
| 6.12.7. | Escaldado | 21 |
| 6.12.8. | Tercer Pesado..... | 21 |
| 6.13. | Preparación del líquido de cobertura acidificada | 21 |
| 6.14. | Agridulce | 22 |
| 6.15. | Salmuera..... | 22 |
| 6.16. | Enfriamiento | 22 |
| 6.17. | Almacenamiento | 22 |
| 6.18. | Mención de insumos utilizados | 22 |
| 6.19.1. | Evaluación sensorial | 23 |
| 6.19.2. | Prueba analítica discriminativa..... | 23 |
| 6.19.3. | Prueba afectiva..... | 23 |
| VII. | HIPÓTESIS | 24 |
| VIII. | OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES | 25 |
| 8.1. | Variables independientes | 25 |
| 8.2. | Variables dependientes | 25 |

| | |
|---|-----------|
| IX. DISEÑO METODOLÓGICO..... | 27 |
| 9.1. Tipo de estudio | 27 |
| 9.2. Área de estudio | 27 |
| 9.3. Universo y muestra..... | 28 |
| 9.4. Métodos, técnicas e instrumento de recopilación de información..... | 29 |
| 9.4.2. Técnicas de recolección de datos | 29 |
| 9.4.3. Medición..... | 29 |
| 9.4.4. Observación..... | 29 |
| 9.4.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos | 30 |
| 9.5. Etapas de investigación | 30 |
| 9.5.1. Etapa 1 Investigación documental..... | 30 |
| 9.5.2. Etapa 2 Elaboración de la investigación | 30 |
| 9.5.3. Etapa 3 Trabajo de campo | 31 |
| 9.5.4. Etapa 4 Análisis de la información | 31 |
| X. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS..... | 32 |
| 10.1. Descripción del proceso productivo de las técnicas de acetificación, salmuera y agridulce. | 32 |
| 10.2. Caracterización de la materia prima (Propiedades físicas-químicas y estado fisiológico)..... | 32 |
| 10.3. Formulación del producto | 32 |
| 10.4. Descripción del proceso de elaboración de la conserva acética... 35 | |
| XI CONCLUSIÓN | 58 |
| XII. BIBLIOGRAFÍA | 59 |
| XII. ANEXO | 60 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--|-----------|
| Tabla 1. Formulación del producto 1 | 33 |
| Tabla 2. Proporción de líquido de cobertura utilizado en formulación 2..... | 33 |
| Tabla 3. Formulación 2..... | 33 |
| Tabla 4. Proporción de líquido de cobertura utilizado en formulación 3..... | 33 |
| Tabla 5. Formulación 3..... | 34 |
| Tabla 6. Equipos utilizados..... | 34 |
| Tabla 7. Relación de concentración de sal-vida útil..... | 49 |
| Tabla 8. Relación de las variables pH y vida útil | 49 |
| Tabla 9. Almacenamiento de las conservas a lo largo de su vida útil valorando sus brix, pH y concentración de sal. | 50 |
| Tabla 10. Almacenamiento de las conservas a lo largo de su vida útil valorando sus características organolépticas..... | 51 |
| Tabla 11. Características organolépticas (color, olor, sabor, textura)..... | 52 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Diagrama de líquido de cobertura de salmuera | 37 |
| Figura 2. Diagrama de líquido de cobertura de salmuera acidificada | 38 |
| Figura 3. Diagrama de líquido de cobertura de agridulce..... | 39 |
| Figura 4. Diagrama general de la elaboración de conserva de pepino..... | 40 |
| Figura 5. balance de conserva en salmuera..... | 41 |
| Figura 6. Balance de masa salmuera acidificada | 42 |
| Figura 7. Balance de masa de conserva agridulce..... | 43 |
| Figura 8. Parámetros de manufactura de la conservación del pepino | 44 |
| Figura 9. PH inicial de conserva de pepino en salmuera, salmuera acidificada y agridulce | 45 |
| Figura 10. Grados brix | 46 |
| Figura 11. Gráficos de grados brix (Salmuera, Salmuera acidificada y agridulce)..... | 47 |
| Figura 12. Sal inicial, salmuera acidificada y salmuera agridulce. | 48 |
| Figura 13. Análisis sensorial del color | 53 |
| Figura 14. Análisis sensorial del olor | 54 |
| Figura 15. Análisis sensorial del sabor | 55 |
| Figura 16. Análisis sensorial de textura | 56 |
| Figura 17. Análisis de aceptabilidad de las tres técnicas | 57 |

I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación se basó en estudiar la Validación de técnicas de conservación de pepino en el año 2022.

El desarrollo del estudio se llevó a cabo en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN MANAGUA en su recinto FAREM-ESTELI, en el laboratorio de la carrera de Agroindustria. Para los tratamientos en estudio se obtuvieron resultados cuantitativos donde se aplicó un DCA (Diseño Completamente al Azar) desarrollándose 3 tratamientos con 3 repeticiones por cada tratamiento. Para los productos se realizó diferentes operaciones para obtener diferentes líquidos de cobertura con una proporción de 40 % de líquido de cobertura y 60 % fruta, en el equilibrio se realizaron los parámetros 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 $p= 0.0024$ donde se demostró la relación de estadística de la concentración de sal y pH con la vida útil. Se lograron alcanzar los parámetros establecidos para los 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.

El pepino se encuentra dentro de la categoría de “frutas y hortalizas frescas” las cuales son reconocidas por ser productos perecibles por su tendencia a deteriorarse rápidamente, esto conlleva a grandes pérdidas postcosecha durante el acopio, distribución y finalmente cuando el consumidor compra y utiliza el producto. El potencial que posee esta producción de hortalizas debe ir acompañado del fortalecimiento tecnológico de la cadena hortofrutícola mediante la producción de productos con valor agregado que además aumenten la vida útil de las materias primas y genere desarrollo agroindustrial a las regiones (Trujillo, 2016).

El Pepino (*Cucumis sativus L*) es una materia prima con alto contenido de humedad muy susceptible al ataque de microorganismos y enzimas que promueven su deterioro en corto tiempo si no se tiene en cuenta las condiciones de almacenamiento. Por lo tanto, se pretende elaborar un producto utilizando las técnicas de acetificación, agridulce y salmuera a base de pepino para darle valor agregado, que incremente la vida útil de la materia prima partiendo del análisis de sus principales factores de deterioro y los métodos que pueden ser empleados. Con base en los datos teóricos de las características fisicoquímicas y los factores de deterioro. Se elaboró el producto para ser desarrollado de manera experimental (Trujillo, 2016).

El documento está estructurado por introducción, justificación, objetivos, planteamiento del problema, marco teórico, diseño metodológico, análisis y discusión de los resultados, conclusión y bibliografía.

II. ANTECEDENTES

En el país no se encuentra una empresa reconocida, dedicada a la conserva a base de pepino, utilizando técnicas de acetificación, agridulce y salmuera. Sin embargo, después de indagar acerca del contenido se encontró un micronegocio con el nombre de productos Doña Coco, la cual elabora pepinos en conserva a la agridulce en la ciudad de Managua. Por otra parte, se han realizado estudios metodológicos por medio de estudiantes de la carrera agroindustrial del país, pero no se ha lanzado el producto.

Guevara L. (2021) realizó 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 fisicoquímicas con respecto a los pintones y maduros (pág. 20).

Pastrana (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 (pág. 15).

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1. Caracterización

Menciona Castillo (2014) que la producción de pepino en Nicaragua se da por parte de pequeños y medianos productores de la región norte del país principalmente los departamentos de Matagalpa, Jinotega, Estelí y productores de la región del Pacífico como Tisma, Masaya, Carazo y Managua, donde se cultivan al año entre 320 a 400 ha aproximadamente.

La producción se extiende entre los meses de febrero y finales de abril. En Nicaragua el pepino se cosecha en diversos estados de desarrollo, el período entre floración y cosecha puede ser de 55 a 60 días, dependiendo del cultivar y de la temperatura. Generalmente los frutos se cosechan en un estado ligeramente inmaduro próximos a su tamaño final pero antes de que las semillas completen su crecimiento y se endurezcan (Castillo 2014).

Afirma Castillo (2014) la industria de alimentos en Nicaragua atraviesa desde hace algunos años, un período de crisis económica, lo cual ha limitado el avance tecnológico y el desarrollo agroindustrial, sin embargo, el país cuenta con amplio potencial de producción de hortalizas, las que en épocas de cosecha se comercializan en el mercado local y se consumen en forma fresca, lo que no ha sido aprovechado por los productores para su conservación, transformación y valor agregado a la producción de las mismas.

En los últimos años el cultivo de pepino se ha promovido, logrando que el país alcance un mayor auge en la explotación de sus recursos, sin lograr aún ofrecer productos procesados por empresas nacionales que satisfagan las necesidades del cliente. El procesamiento de conservas no ha sido explotado en nuestro país, lo cual ha dificultado un mayor aprovechamiento de estas, por lo general solo se consumen de manera natural en los hogares como ensaladas.

3.2. Pregunta problema

¿Cómo validar las técnicas de conservación a base de pepino?

Sistematización del problema

¿Cuál es el proceso productivo de la conserva de pepino utilizando las técnicas de conservación?

¿Existe asociación de los parámetros de manufactura de las técnicas para la obtención de una conserva?

¿Cuál es la vida útil de las conservas a base de pepino?

IV. JUSTIFICACIÓN

La investigación se realizó con el propósito de darle el máximo aprovechamiento y valor agregado al pepino, el cual es una fruta perecedera que no está siendo aprovechada en nuestro país.

El estudio nace de la necesidad de desarrollar métodos para la conservación del pepino utilizando distintas técnicas de conservación, debido a que es necesario la incorporación del valor agregado al pepino.

Con la aplicación de técnicas de acetificación, salmuera y agridulce se dará valor agregado al pepino para que este aumente su vida útil además se debe recordar que a esta hortaliza se le da poca agro transformación.

Es necesario desarrollar productos con valor agregado que prolonguen la vida útil y a su vez impulsen el crecimiento de la cadena Hortofrutícola y por ende el desarrollo agroindustrial. El desarrollo de una conserva utilizando el método acético y como materia prima el pepino (*Cucumis sativus L*) pretende entregar este método de conservación de esta materia prima, partiendo del conocimiento de sus propiedades también de sus componentes individuales mediante un proceso de elaboración que contemple los parámetros de producto y proceso (Trujillo, 2016).

Esta investigación servirá para investigaciones similares, pero además servirá para incentivar la realización de la temática la cual es importante para los productores de pepino por su valor teórico ya que permitirá ser un modelo para elaborar conservas en Salmuera, salmuera acidificada y agridulce.

Por lo antes expuesto, se ha elegido dicho tema para su estudio, ya que es un alimento popular en la gastronomía nicaragüense. Para la elaboración de este producto se preservarán características esenciales, además se aplicarán todas las medidas higiénicas y de calidad necesarias para que este producto pueda competir con precio accesible, tanto con productos extranjeros como con los locales. El producto como tal se llevará con una buena presentación a los supermercados y restaurantes de conveniencias.

Los resultados de este estudio servirán como fuente de información y difusión acerca del uso que se le pueden dar a las conservas a base de pepino, se utilizará para darle valor agregado al cultivo del pepino y de esta manera aportar a los beneficios socio económicos en las familias nicaragüenses.

V. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general

- **Validación de técnicas de conservación de pepino en el año 2022.**

5.2. Objetivos específicos

- Describir el proceso productivo de las conservas de pepino utilizando diferentes técnicas.
- Determinar la asociación de los parámetros de manufactura de las técnicas empleadas para la obtención de las conservas.
- Analizar la vida útil de las conservas a base de pepino.

VI. FUNDAMENTACION TEÓRICA

Menciona Negrete (2022) el pepino, *Cucumis sativus L.*, pertenece a la familia de plantas cucurbitáceas, y es una hortaliza que se cultiva en condiciones tropicales y subtropicales alrededor del mundo; es una especie nativa del norte de India. Sus frutos se consideran una buena fuente de minerales y vitaminas. La mayor parte de su peso se corresponde al agua (hasta 97 %) por lo que, en su composición, aunque equilibrada, no se encuentran valores relevantes, sino que sería el conjunto de nutrientes lo que realicen sus efectos. Es un ingrediente típico en las ensaladas mediterráneas y su variante encurtida, el pepinillo, un popular aperitivo (pág. 25).

6.1. Origen del pepino

Afirma el autor citado anteriormente el origen del pepino se ubica en las regiones tropicales del sur de Asia. En la India se ha cultivado desde hace aproximadamente 3000 años. De la India pasó a Egipto, donde fue uno de los alimentos preferidos por los faraones. Su consumo se trasladó a Grecia mediante las rutas comerciales existentes cuando los griegos eran el centro del mundo antiguo. Se cree que los griegos lo conocían como sikuos y que constituía una parte importante de la gastronomía de la época (Pág. 33).

Sin embargo, la cucurbitácea conocida como sikuos podría haber sido en realidad algo distinto al pepino, aunque de mucho parecido. Con los posteriores movimientos humanos el pepino fue extendiéndose por el mundo. Cuando la Antigua Grecia fue conquistada por el gran poder de Roma el cultivo del pepino se extendió por el resto de Europa (Negrete, 2022).

Aunque su origen se sitúa a veces en la india donde su cultivo es antiquísimo, parece ser que es originario del África tropical fue conocido desde hace muchos años por los egipcios, los griegos y romanos ya lo cultivaban de manera curiosa se desarrollaba en unos cajones móviles y protegidos a modo de sistema forzado. Cuando Colom lo llevo América se encontró que existía una variedad próxima al pepino antillano.

La principal utilización que recibe el pepino es para ensaladas ya que posee un gran poder refrescante también se utiliza en determinadas ocasiones para encurtidos, de la semilla se puede extraer aceites comestibles además en indonesia consumen sus hojas hervidas a modo de espinacas (Negrete, 2022).

6.2. Taxonomía del pepino

Cucurbitaceae Juss, Cucumis sativus L.

Según Infoagro (2022) las plantas herbáceas anuales, rastreras o trepadoras, monoicas o con flores hermafroditas presentes, alegamas auto compatibles, tallos angulosos, hispídos y poco ramificados hojas pecioladas, ovado-cordadas o suborbiculares, 3-5-palmatilobuladas, con lóbulos agudos o acuminados y dentados, vellosas y de color más pálido en el envés. Flores femeninas solitarias y corola de lóbulos agudos de 2-3 cm, de color amarillo y con pedúnculos de 1-2 cm y ovariomuricado. Flores masculinas en fascículos paucifloros, con cáliz y corola semejantes a las de las flores femeninas y con estambres de corto filamento. Fruto cilíndrico u oblongo, más o menos anguloso o trígono, lampiño y tuberculado, a veces aculeado. Semillas oblongo-lanceoladas de 8-10 mm de longitud y blanquecinas. $2n = 14$. Se cultiva por sus frutos, comestibles en ensalada y en encurtidos (Pág. 40).

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.

6.3. Características morfológicas del pepino

Menciona Infoagro (2022) que el pepino es una planta anual las raíces son fasciculadas y de desarrollo superficial. Toda la planta está recubierta de pelos erizados. Los tallos están muy ramificados en la base son de forma angulosa y poseen zarcillos también las hojas tienen unos pecíolos muy largos tienen 3-5 lóbulos y terminan en punta y son de color verde oscuro por el haz y grisáceo por el envés. Las flores son unisexuales, se localizan en las axilas de las hojas y son

de color amarillo, las flores masculinas se forman antes que las femeninas y las plantas monoicas son las más normales (Pág. 49).

El autor mencionado anteriormente afirma que la polinización se realiza frecuentemente por insectos, esta planta tiene una cierta tendencia a la partenocarpia los frutos que se forman son de tamaño y forma variable. El color de la corteza va desde amarillo o blanco hasta verde y en la superficie de la piel muestran pequeñas verrugas cuando son jóvenes. Las semillas son alargadas y de color amarillento, el número de semillas por fruto se puede cifrar en 30-40, la capacidad germinativa de estas semillas es de unos 5 años (Pág. 50).

6.4. Características fisiológicas del pepino

Infoagro (2022) comenta que el pepino es una planta monoica, aunque debido a la selección genética se han obtenidos cultivares en que la mayoría de las flores son femeninas. En general las flores de los primeros nudos son masculinas y a continuación aparecen las femeninas que luego son las predominantes. En principio las yemas son potencialmente bisexuales y con el tiempo la planta las diferencia en función de las condiciones, genotipo, del equilibrio hormonal entre auxinas y giberelinas, además, se puede influir sobre el sexo de las flores mediante la aplicación de sustancias como etefón. El etefón también se puede utilizar para aumentar la precocidad y el rendimiento del pepino.

La fructificación de las flores mediante polen de las flores masculinas en algunas ocasiones origina frutos deformados de la base que tienen una comercialización difícil. Por esta razón han evolucionado las técnicas de obtención de frutos partenocárpicas, estas técnicas de fructificación por partenocarpia, además de incidir sobre la investigación y mejora de variedades, ha ido estudiando diversas sustancias que provocan este fenómeno además la temperatura y la humedad también juegan un papel importante a la hora de que se produzca la partenocarpia. Se desarrollan mejor en suelos de tipo medio y ligeramente arcillosos además es una planta tolerante a la acidez (pág. 55).

6.5. Ciclo biológico o agronómico del pepino aplicado a Nicaragua

Infoagro (2022) sugiere lo siguiente:

Ciclo extra temprano: El semillero se realiza a mediados de diciembre para realizar el trasplante a finales de enero. Este ciclo se cultiva bajo invernadero. La recolección se comienza a mediados de marzo.

Ciclo temprano: Las siembras se realiza en terrenos acolchados y dotados con tunelillos en el mes de marzo. También se puede realizar en semillero para después trasplantar.

La recolección se inicia en el mes de julio. Es el ciclo típico del litoral mediterráneo. y el ciclo en Nicaragua.

Ciclo normal: Las siembras se realizan a finales de abril, normalmente al aire libre. La recolección se realiza a mediados de julio. Es un ciclo típico para pepinillos o pepinos dedicados a encurtidos.

Existe otra posibilidad de cultivo, es un cultivo destinado a una producción de otoño invierno que se realiza bajo invernaderos para conseguir este ciclo se siembra alrededor del 10-20 de septiembre. La falta de luz es un grave problema en este ciclo.

6.6. Botánica de la planta del pepino

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 con los niveles de organización que se estudien (Infoagro, 2022).

El pepino pertenece a la familia Cucurbitácea, cuyo nombre botánico es *Cucumis sativus*.

- Nombre científico: *Cucumis sativus*
- Especie: *C. sativus*

- Género: *Cucumis*
- Familia: *Cucurbitaceae*

6.7. Producción del pepino

Comenta Castillo (2014) que en Nicaragua el pepino se cosecha en diversos estados de desarrollo, el período entre floración y cosecha puede ser de 55 a 60 días, dependiendo del cultivar y de la temperatura. Generalmente los frutos se cosechan en un estado ligeramente inmaduro, próximos a su tamaño final pero antes de que las semillas completen su crecimiento y se endurezcan.

La firmeza y el brillo externo son también indicadores del estado prematuro deseado. En el estado apropiado de cosecha un material gelatinoso comienza a formarse en la cavidad que aloja a las semillas. Para el consumo en fresco, los diferentes cultivares de pepino alcanzan varios tamaños cuando han llegado a la madurez comercial, el rango fluctúa entre 20 y 30 cm de largo y 3 a 6 cm de diámetro, el color del fruto depende del cultivar sin embargo debe ser verde oscuro o verde sin signos de amarillos (Castillo 2014).

En el caso del pepino para encurtido, los frutos son más pequeños por lo que no se requiere frutos de gran tamaño para este proceso agroindustrial. Es por eso por lo que la producción de pepino depende de la ubicación de la línea de siembra sobre el camellón o la cama dependerá del sistema de riego, de la infiltración lateral del ancho de las camas (Castillo 2014).

Si se está regando por goteo, la línea de siembra deberá estar cercana a la línea de riego para que el bulbo de mojado abastezca las necesidades hídricas de las plantas si el sistema de riego es por surco, la ubicación de las líneas de siembra dependerá del ancho de las camas y de la capacidad de infiltración lateral del suelo.

El pepino puede ser cultivado en una amplia gama de suelos fértiles y bien drenados, desde los arenosos hasta los franco-arcillosos. Para obtener buenos resultados en la productividad se debe seleccionar un terreno con preferencia de topografía plana, con un grado de pendiente de 2% como máximo, que disponga de agua para riego si se desea una producción continua. Una vez seleccionado, se

procede a tomar las muestras de suelo para su respectivo análisis, inclusive se hace necesario un análisis fitopatológico del suelo ya que el pepino es susceptible a nematodos y hongos del suelo, por lo tanto, debemos prevenir cualquier tipo de problema antes de proceder a sembrar.

Tomando en cuenta estos parámetros de producción es importante mencionar que la productividad será más eficiente y rentable para el productor. El pepino es un cultivo de temporada cálida que requiere un rango de temperatura de 26°C hasta 29°C y también una humedad relativa alta, es muy sensible a ciertos parámetros de cultivo tales como luminosidad, condición del aire, humedad, dióxido de carbono, agitaciones grandes en cualquiera de estas condiciones de producción resultarán en un rendimiento pequeño y en frutos de mal sabor (Pág. 80).

Según Chavarría (2009) concluyó que el pepino 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, entre otras. 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 (Chavarría, 2009, pág. 77).

6.8. Contenido nutricional de la fruta *Cucumis sativus L*

Según Chavarría (2009) que el pepino contiene la mayor cantidad de vitaminas que el cuerpo humano requiere al día. De acuerdo con su composición, 100 gramos del contenido comestible del pepino contienen: calorías 12, agua 96.01 g, carbohidratos 2.50 g, grasas 0.16 g, proteínas 0.57 g, fibra 0.7 g, cenizas 0.28 g, calcio 14 mg, fósforo 21 mg, hierro 0.16 mg, potasio 148 mg, tiamina 0.021 mg, riboflavina 0.011 mg, niacina 0.104 mg, ácido ascórbico 2.8 mg. Es por eso que el consumo de esta hortaliza es de gran importancia por su valor nutricional, aportes a la salud, siendo utilizado para el tratamiento de varias enfermedades principalmente el acné, ayuda a la pérdida de peso y diabetes, sin dejar atrás su aporte socioeconómico el que ha incrementado en los últimos años.

6.9. Conserva de la fruta *Cucumis sativus L*

Por tanto, Lázaro (2017) 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 perseverante natural permite mantener la inocuidad del alimento (pág. 46).

6.9.1. Beneficio del pepino

Donaire (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 (pág.14).

6.9.2. Importancia del pepino

Según Utrera digital (2018) afirma 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 (pàg.10)

6.10. Técnicas de conservación a base de pepino

6.10.1. Acetificación

Menciona Dylan (2018) 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 (pàg.7)

Según el autor mencionado anteriormente 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.

6.10.2. Agridulce

Menciona Dylan (2018) 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 (pág. 9).

6.10.3. Salmuera

Menciona Dylan (2018) que 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 (pág. 10).

6.11. Propiedades fisicoquímicas de las conservas a base de pepino

6.11.1. Medición del pH

Destaca Lindow (2018) 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^+ , al activarlo la diferencia del potencial entre electrodos informa en una pantalla digital sobre el valor exacto del pH (pág. 36).

6.11.2. Medición de grados Brix

Menciona Dylan (2018) 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” (pág. 93).

6.11.3. Características organolépticas

Los datos que se definirán a continuación según Ojeda (2019) “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” (pág. 56)

6.11.3.1. 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.

6.11.3.2. 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.

6.11.3.3. 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.

6.11.3.4. 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.

6.12. Descripción del proceso de elaboración del pepino

Para el proceso de elaboración Pastrana Candela (2015) sugiere lo siguiente:

6.12.1. Recepción de materia prima

Se recibió la fruta *Cucumis sativus L.*, que no presentará daños físicos, mecánicos y biológicos.

6.12.2. Selección y clasificación

Para la operación de selección se debe tomar en cuenta el color del pepino, 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.

6.12.3. Lavado y desinfección

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

6.12.4. 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.

6.12.5. 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.

6.12.6. 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 la cantidad que es desperdicio.

6.12.7. Escaldado

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

6.12.8. Tercer Pesado

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

6.13. Preparación del líquido de cobertura acidificada

Para este proceso se realiza el proceso de acetificación solamente, se debe considerar la adición de un nuevo ingrediente que establezca la condición de acidez requerida.

6.14. Agridulce

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

6.15. Salmuera

Esta operación consistirá en dosificar los frutos de *Cucumis sativus L* en las bolsas de ziploc de manera manual o envases plásticos, el fruto correspondió al 60 % del total de la conserva, seguido de la adición de los líquidos de cobertura (acidificada, salmuera, agridulce), correspondiendo los distintos líquidos de 40 % del total de la conserva.

6.16. Enfriamiento

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

6.17. Almacenamiento

Las conservas de *Cucumis sativus L*, deberán ser almacenadas a temperatura ambiente en un lugar limpio, seco y fresco.

6.18. Mención de insumos utilizados

- Fruta (*Cucumis sativus L*).
- Agua
- Ácido acético
- Azúcar
- sal
- Bolsas de Ziploc
- Envases plásticos

6.19. Determinación de la aceptabilidad de la conserva acética

6.19.1. 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.

6.19.2. Prueba analítica discriminativa

Como lo afirma Hernández (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”.

6.19.3. Prueba afectiva

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

- A. 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.
- B. 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.

VII. HIPÓTESIS

La aplicación de las técnicas de acetificación, salmuera y agridulce para la obtención de una conserva a base de pepino podrían afectar positivamente la vida útil de las conservas, siempre y cuando los parámetros de concentración de sal, pH y grados brix se mantengan en rangos aceptables.

VIII. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

8.1. Variables independientes

Vida útil

8.2. Variables dependientes

Parámetros de manufactura

8.3. Matriz de operacionalización de las variables

| Objetivos | Variables | Subvariables | Indicadores | Técnicas de recolección de datos |
|---|---------------------------|--|---|---|
| Describir el proceso productivo de las técnicas de acetificación, salmuera y agridulce. | Proceso Productivo | Formulación de la conserva Equipos Control de calidad Diagrama de Flujo | Porcentaje de ingredientes Equipos utilizados Características de la materia Prima | Cálculo matemático Observación Observación Observación |
| Determinar la asociación de los parámetros de manufactura de las técnicas de acetificación, salmuera y agridulce para la obtención de una conserva. | Parámetros de manufactura | Ph Grados Brix | Ph- Vida útil Grados Brix Vida útil Grados de sal Vida útil | Calculo estadístico |
| Analizar la vida útil de la conserva acética, agridulce y salmuera a base de pepino. | Vida útil | Características Organolépticas | Olor Color Sabor Textura | Panel de expertos |

IX. DISEÑO METODOLÓGICO

9.1. Tipo de estudio

De acuerdo con el método de investigación el siguiente estudio es descriptivo porque es un estudio en el que se manipulan intencionalmente las variables independientes, para analizar las consecuencias generadas por la manipulación en las variables dependientes dentro de una situación de control y según el nivel inicial de profundidad es descriptivo, porque este describe todos los datos y características de la población o fenómeno de estudio de forma estadística Piura (2006).

A su vez es un estudio prospectivo, porque hace referencia al tiempo futuro con el fin de identificar la causa que genera el efecto. Por el periodo de secuencia es transversal debido a que se observará a los participantes en diferentes intervalos de tiempo conociendo la relación causa-efecto.

En cuanto al enfoque filosófico por el uso de los instrumentos de recolección y análisis de los datos, el presente estudio se fundamenta en la integración sistémica de los métodos y las técnicas cuantitativas de investigación, por lo tanto, se realiza mediante un enfoque cuantitativo (Pedroza, 2014).

De acuerdo con el método de investigación el presente estudio es del método científico experimental.

De acuerdo con el tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información de estudio es prospectivo, por el periodo de secuencia es transversal porque se lleva a cabo un estudio utilizando diferentes variables a lo largo de un periodo de tiempo de tres meses, donde se recopilarán datos en dicho estudio (Pedroza. 2014).

9.2. Área de estudio

De acuerdo con las líneas de investigación UNAN-Managua, FAREM-Estelí aprobadas en el año 2022, el área del conocimiento al que pertenece la investigación es ciencias agropecuarias, en la subárea de procesos agroindustriales.

La línea de investigación es la N°4 Calidad, inocuidad y procesamiento.

Con el objetivo de desarrollar investigaciones que propongan nuevas formas de procesamiento en el sector lácteo, cárnico, miel, frutas, raíces y tubérculos, aprovechando los recursos existentes y garantizando la calidad e inocuidad en las distintas etapas del proceso productivo.

Área geográfica del estudio

La presente investigación se realizó en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-MANAGUA en su recinto FAREM-Estelí, en el laboratorio de la carrera de ingeniería agroindustrial contiguo a la subestación ENATREL, ubicado en el barrio 14 de abril.

9.3. Universo y muestra

Universo

El universo para estudiar es la producción total de la fruta (*cucumis sativus L*) en el país, para el cual se definió el tamaño y selección de la muestra. Se estudiaron los datos específicos de producción total de la fruta (*cucumis sativus L*) en Nicaragua, localizada en los departamentos de Matagalpa, Jinotega, Estelí y en la región del Pacífico como Tisma, Masaya, Carazo y Managua. Este análisis se realizó porque aún no se conoce un dato específico de producción del pepino, debido a que su cultivo y consumo es limitado.

Muestra

La muestra para 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 *cucumis sativus* (Pepino), por lo tanto, se determinó que la muestra fue 358.8gr. En equivalente a 3 fórmulas con 3 repeticiones de conservación, donde 9 unidades 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.

9.4. Métodos, técnicas e instrumento de recopilación de información

La investigación es no observacional porque se basa en tres elementos científicos control, manipulación y observación, ya que se recopilarán datos cuantitativos y cualitativos de forma más amplia y profunda a la investigación.

9.4.1. Diseño experimental

Se realizó un DCA (Diseño Completamente al Azar) para el producto con 3 técnicas de conservación (salmuera, salmuera acidificada y agridulce). 9 unidades experimentales (repeticiones).

9.4.2. Técnicas de recolección de datos

La implementación de la conserva se desarrolló en 3 etapas: Medición y observación, pH, concentración de sal, Brix, aceptabilidad de las conservas de pepino.

9.4.3. 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 con ciertas reglas Mendoza J (2009).

9.4.4. 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.

9.4.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Una vez recopilada la información se procedió al análisis del cual se ocuparon Softwares estadísticos como, Excel, SPSS. Se usó estudio descriptivo y se realizó estadística inferencial para las comprobaciones de las hipótesis. (H2, estudio). Se realizó estadística descriptiva y se tomaron medidas de tendencia central, también se realizaron gráficos. Para la comprobación de las hipótesis se hizo estadística inferencial.

9.5. Etapas de investigación

9.5.1. Etapa 1 Investigación documental

Es una técnica de investigación cualitativa que se encarga de recopilar y seleccionar la información a través de libro, sitios web, entre otros. Para la realización de este estudio se siguieron ciertos pasos: Seleccionar el tema, plantear y buscar información para hacer la debida experimentación.

9.5.2. Etapa 2 Elaboración de la investigación

Consiste en estructurar la idea a investigar para esto se toma en cuenta el problema que se expresa entre las variables. 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.

9.5.3. Etapa 3 Trabajo de campo

Es un método de recolección y observación de datos sobre personas, culturas y entornos naturales. En el trabajo de campo se recolectaron datos para verificar la hipótesis.

Se utilizó el análisis sensorial para determinar la vida útil de las conservas, se llevaron a cabo los siguientes pasos:

Paso 1: Para la determinación de la vida útil se procedió a la elaboración 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 fueron analizadas según sus características organolépticas.

9.5.4. Etapa 4 Análisis de la información

Es un proceso cíclico de selección, caracterización e interpretación de todas las fases de la investigación. Para el análisis de esta información se realizó en el programa SPSS para poder comparar las conservas con el objetivo de determinar su mayor rendimiento.

X. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

10.1. Descripción del proceso productivo de las técnicas de acetificación, salmuera y agridulce.

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

La materia prima para utilizar tiene una textura ligeramente sólida, pero al cabo de dos días se tornan suaves y flácidas y cambia su color, por lo que se debe destinar su conservación inmediata.

Las frutas son ricas en ácido oxálico, potasio, ácido cítrico y vitamina A, los frutos maduros de esta especie 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 *Cucumis Sativus L* (con un pH de aproximadamente 4.47) es consumido como una bebida refrescante. En Indonesia, es incorporado en algunos platillos, substituyendo al tamarindo o el tomate (Meza Chavarria, 2011).

10.3. Formulación del producto

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

Tabla 1. Formulación del producto 1

| Ítems | peso(gr) | Porcentaje |
|--------|----------|------------|
| Pepino | 358.8 | 60% |
| Sal | 14 | 2.34% |
| Agua | 225.2 | 37.65% |
| Total | 598.00 | 100% |

Tabla 2. 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 3. Formulación 2

| Ítems | peso(gr) | Porcentaje |
|---------|----------|------------|
| Pepino | 358.8 | 60% |
| Sal | 14 | 2.39% |
| Agua | 189.32 | 31.60% |
| Vinagre | 35.88 | 6% |
| Total | 598 | 100% |

Tabla 4. 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 5. Formulación 3

| Ítems | peso(gr) | Porcentaje |
|---------|----------|------------|
| Pepino | 358.8 | 60% |
| Sal | 17.94 | 3% |
| Azúcar | 29.9 | 5% |
| Vinagre | 179.4 | 30% |
| Aceite | 11.96 | 2% |
| Total | 598 | 100% |

Tabla 6. 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 |
| Beaker | Báscula digital con medida exacta | Escoba | Gorros desechables |
| Bol | Termómetro digital con sonda larga | Lampazo | Guantes |
| Cuchillo | Salinómetro digital | Toallas de limpieza | |
| Probeta | | Cloro | |
| Tabla de cortar | | Jabón | |
| Empaque Ziploc | | | |
| Licuada | | | |

10.4. Descripción del proceso de elaboración de la conserva acética.

- **Recepción de materia prima:** Se recepcionó el pepino que no presentara daños físicos, mecánicos y biológicos.
- **Selección y clasificación:** Para la operación de selección se tomó en cuenta el color del pepino, 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 cuanto a la desinfección, los frutos de pepino 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 conocer el rendimiento de la fruta después de quitar la merma, de esta manera conocemos porcentaje de producto que es de aprovechado y cantidad que es desperdicio.

- **Escaldado:** Esta operación consiste en sumergir los frutos de pepino en agua a temperatura de ebullición en un recipiente por un tiempo de 1 min.
- **Tercer Pesado:** En esta operación se pesan los insumos y frutas utilizadas para cada técnica.

10.5. 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 considerar la adición 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 pepinos en las bolsas de ziploc de manera manual o ya sea en envases plásticos, el fruto correspondió al 60 % del total de la conserva, seguido de la adición de los líquidos de cobertura (salmuera acidificada, salmuera y agridulce), lo que se realizó con la ayuda de recipientes medidores a una temperatura de 100 °C; correspondiendo los distintos líquidos de 40% del total de la conserva.

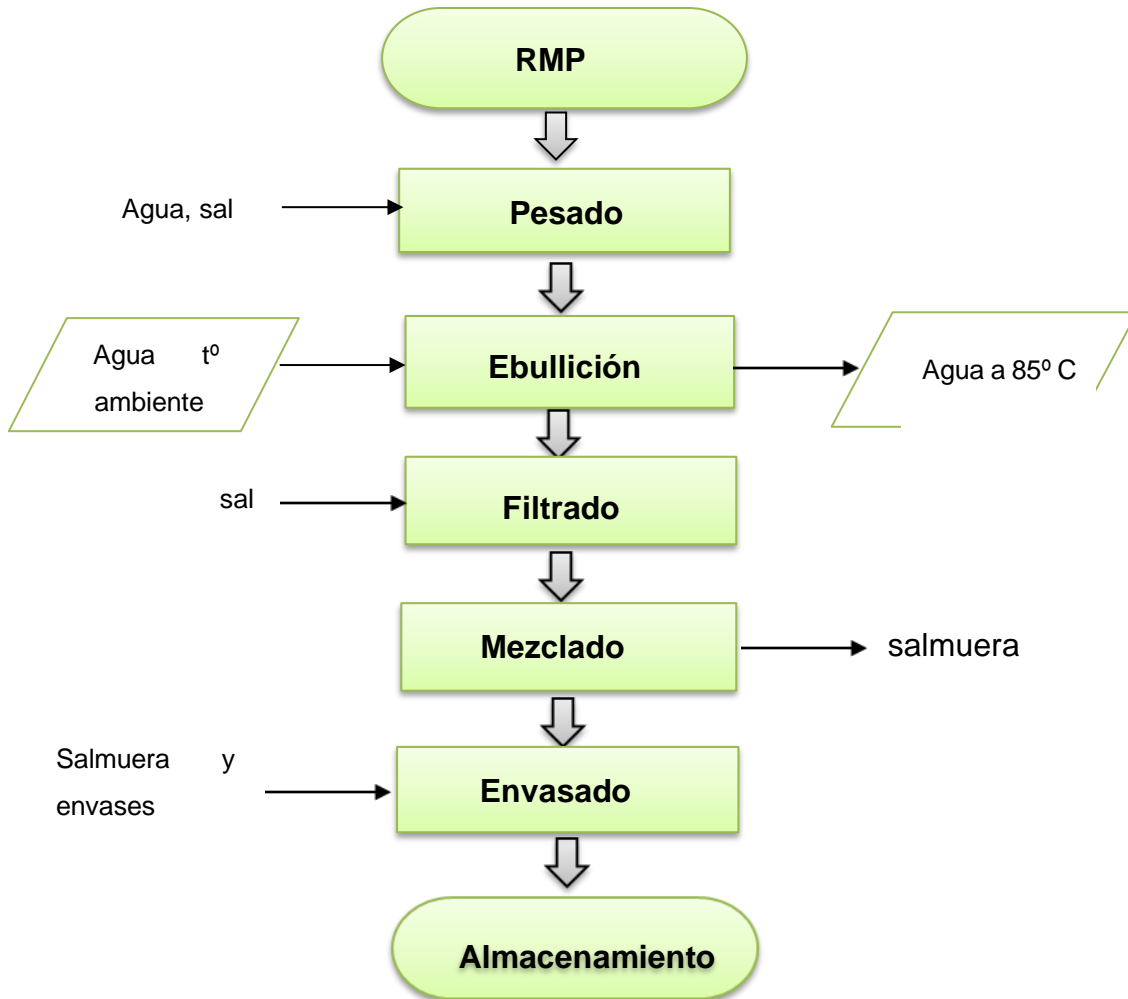
Enfriamiento: Para finalizar cuando la temperatura está por debajo de 100°C se sellaron las conservas. El tiempo de enfriamiento fue a temperatura ambiente.

Almacenamiento: Las conservas de pepino fueron almacenadas a temperatura ambiente en un lugar limpio, seco y fresco hasta su posterior análisis.

10.6. Diagramas de las técnicas utilizadas

10.6.1. Diagrama de líquido de cobertura de salmuera

Figura 1. Diagrama de líquido de cobertura de salmuera

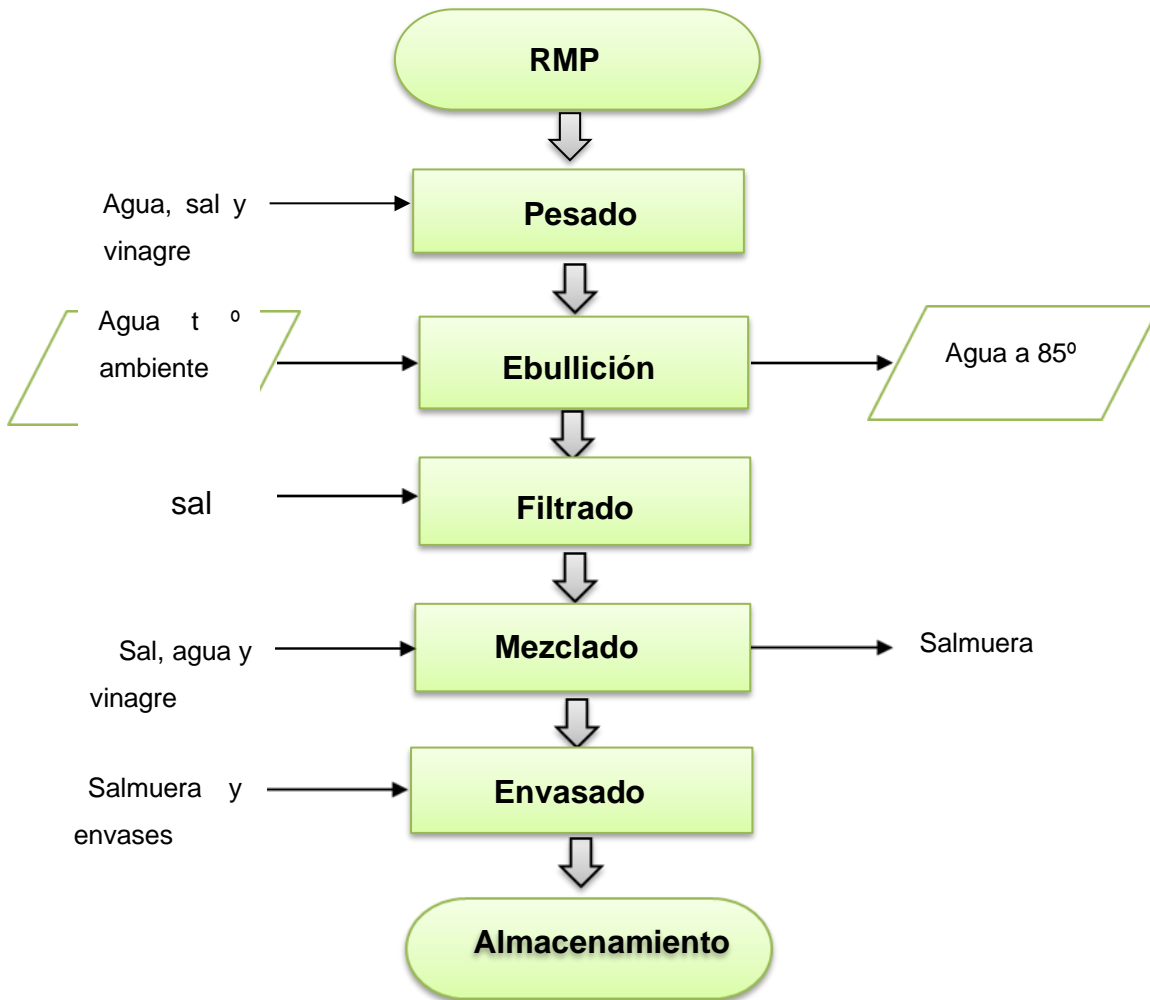


Líquido de cobertura de salmuera

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 sal (Figura 1).

10.6.2. Diagrama líquido de cobertura de salmuera acidificada

Figura 1. Diagrama de líquido de cobertura de salmuera acidificada

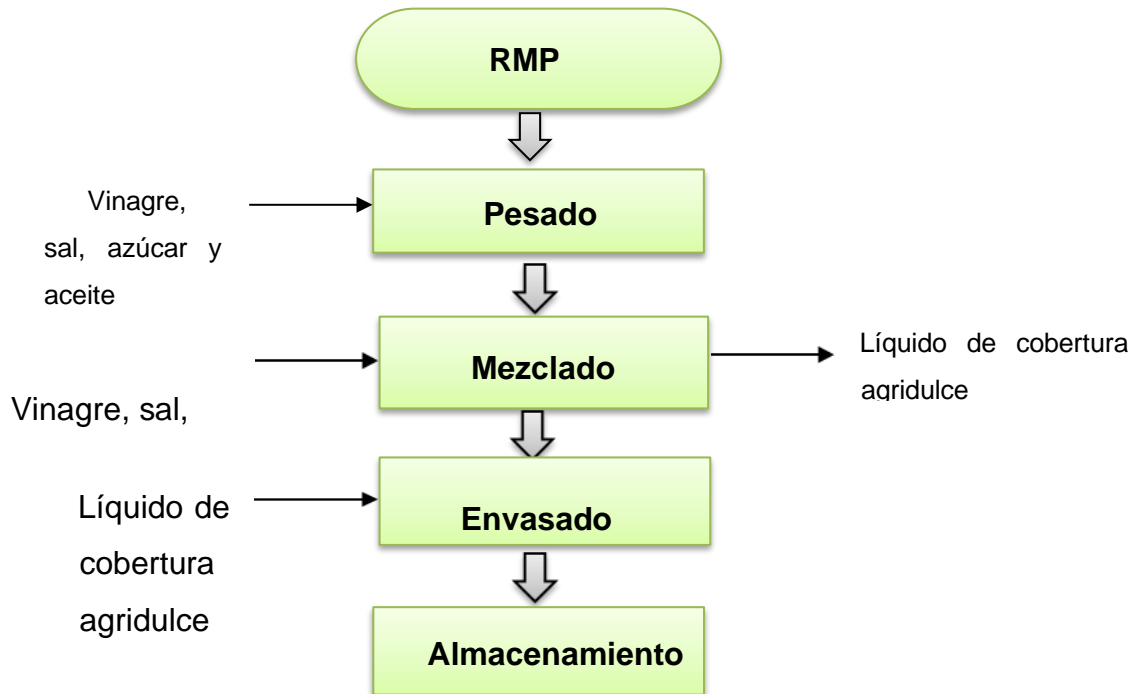


Salmuera acidificada

Para este proceso se realizó el proceso de salmuera solamente se debe considerar la adición de un nuevo ingrediente que establezca la condición de acidez requerida (Figura 2).

10.6.3. Diagrama de líquido de cobertura de agridulce

Figura 2. Diagrama de líquido de cobertura de agridulce

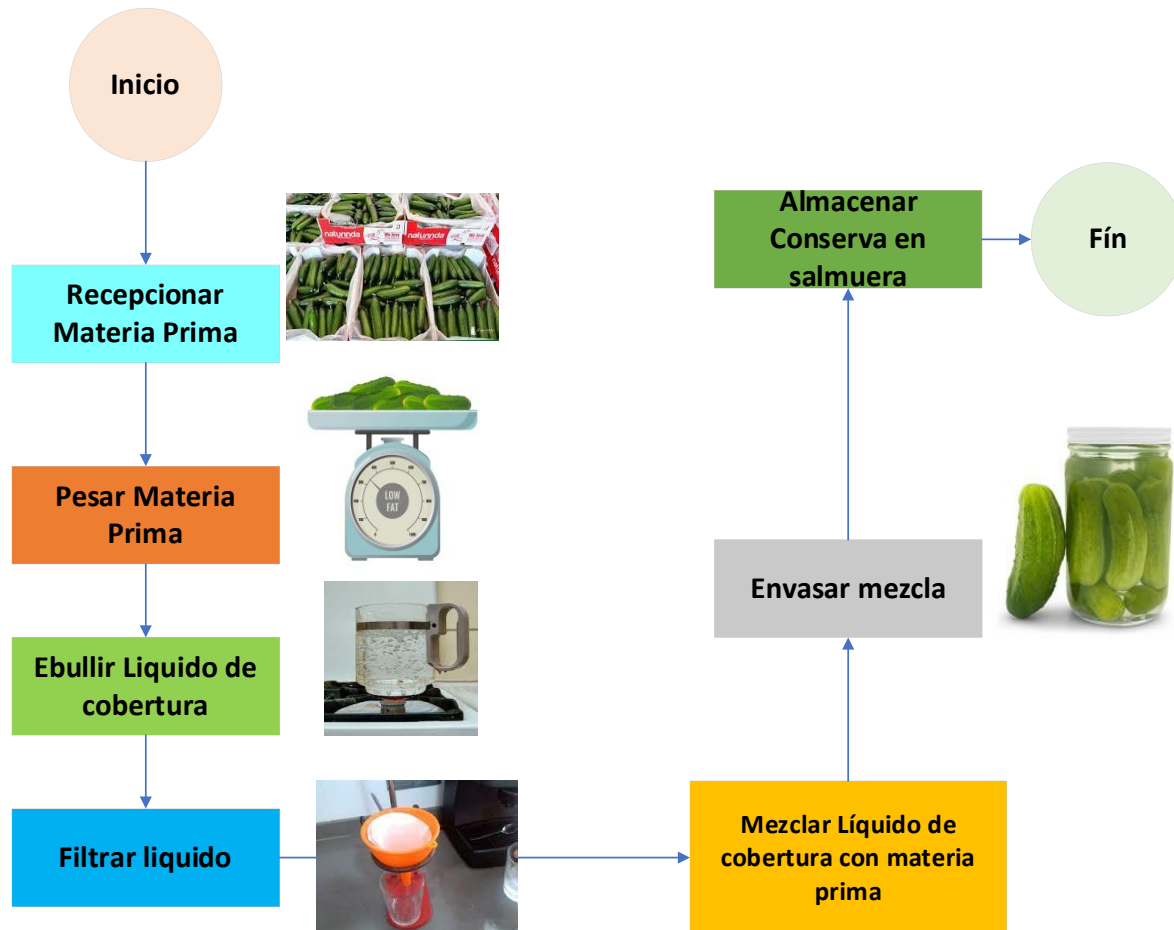


Agridulce

En dicho proceso se hizo una disolución de vinagre, sal, azúcar y aceite, los cuales se mezclaron para obtener una mezcla homogénea (Figura 3).

10.6.4. Diagrama general de la elaboración de conserva de pepino

Figura 4. Diagrama general de la elaboración de las conservas a base de pepino

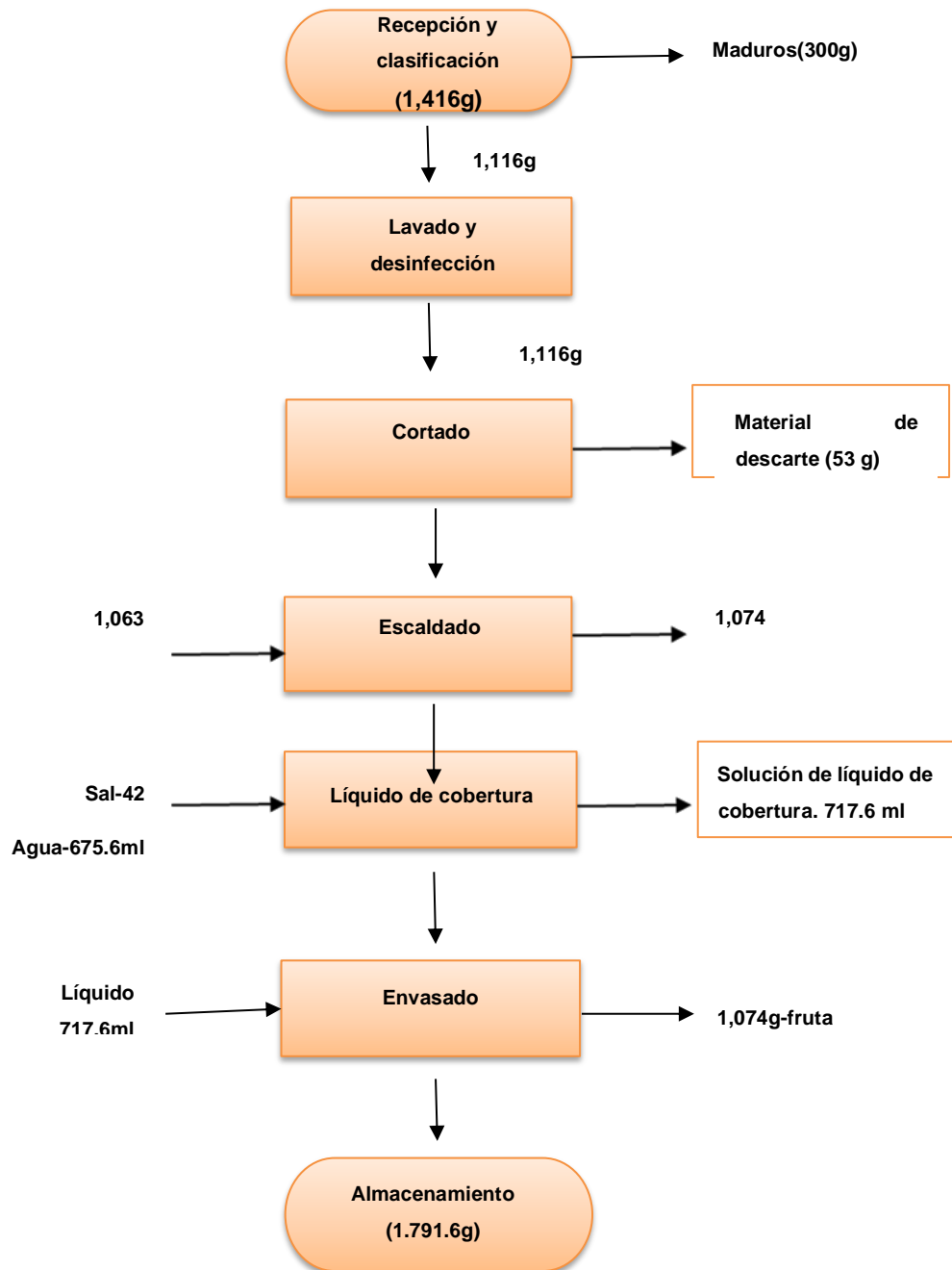


10.6.5. Balance de materia

A continuación, se muestran los balances de masas que se realizaron con los pesos tomados al inicio y final de cada proceso de elaboración de las conservas, aplicando las tres técnicas de conservación (acidificada, salmuera y agridulce) el diagrama de flujo que se realizó cumplió con todas las características de manufactura para la elaboración del producto (Figura 5).

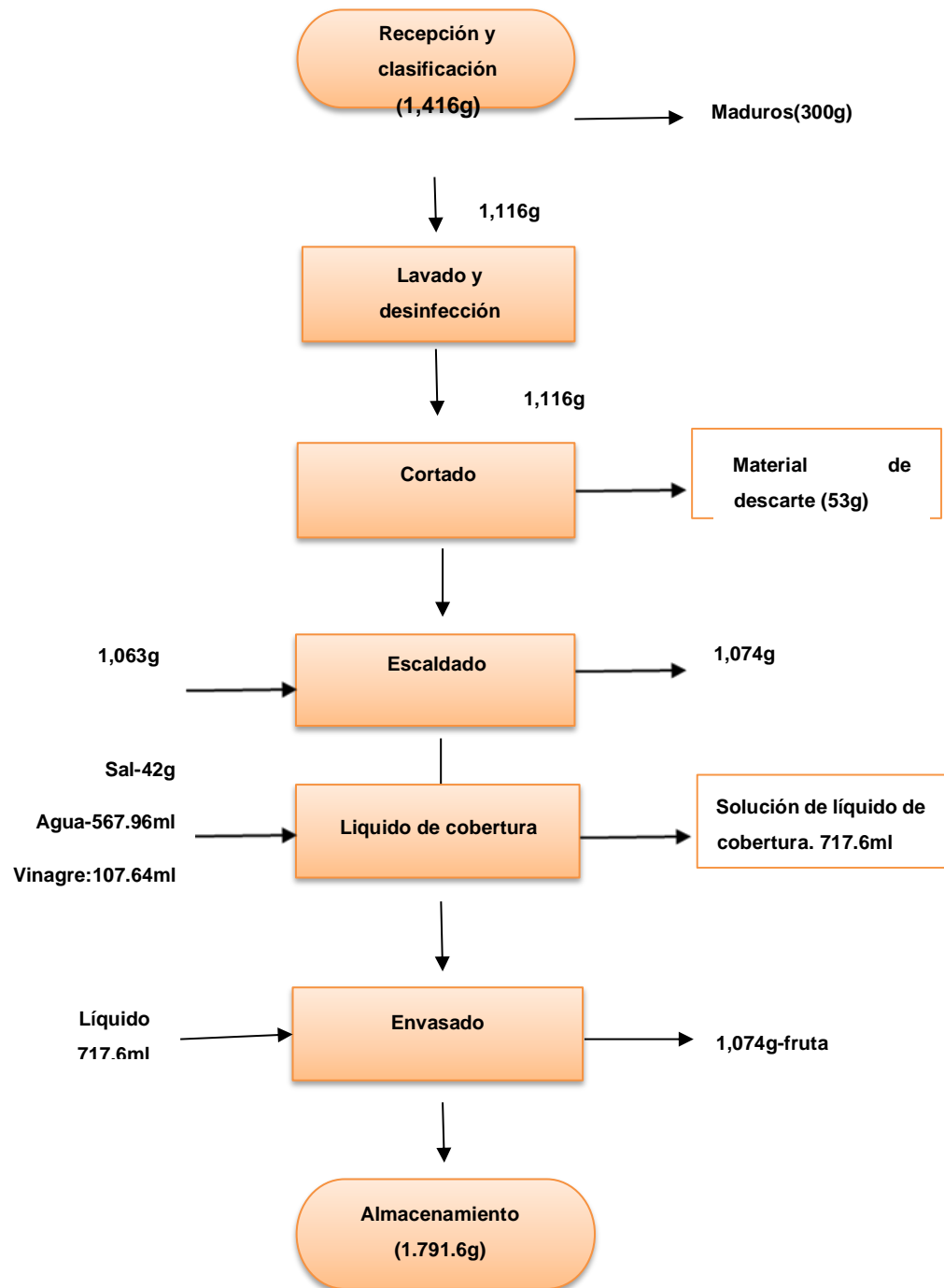
10.6.6. Balance de conserva en salmuera

Figura 5. balance de conserva en salmuera



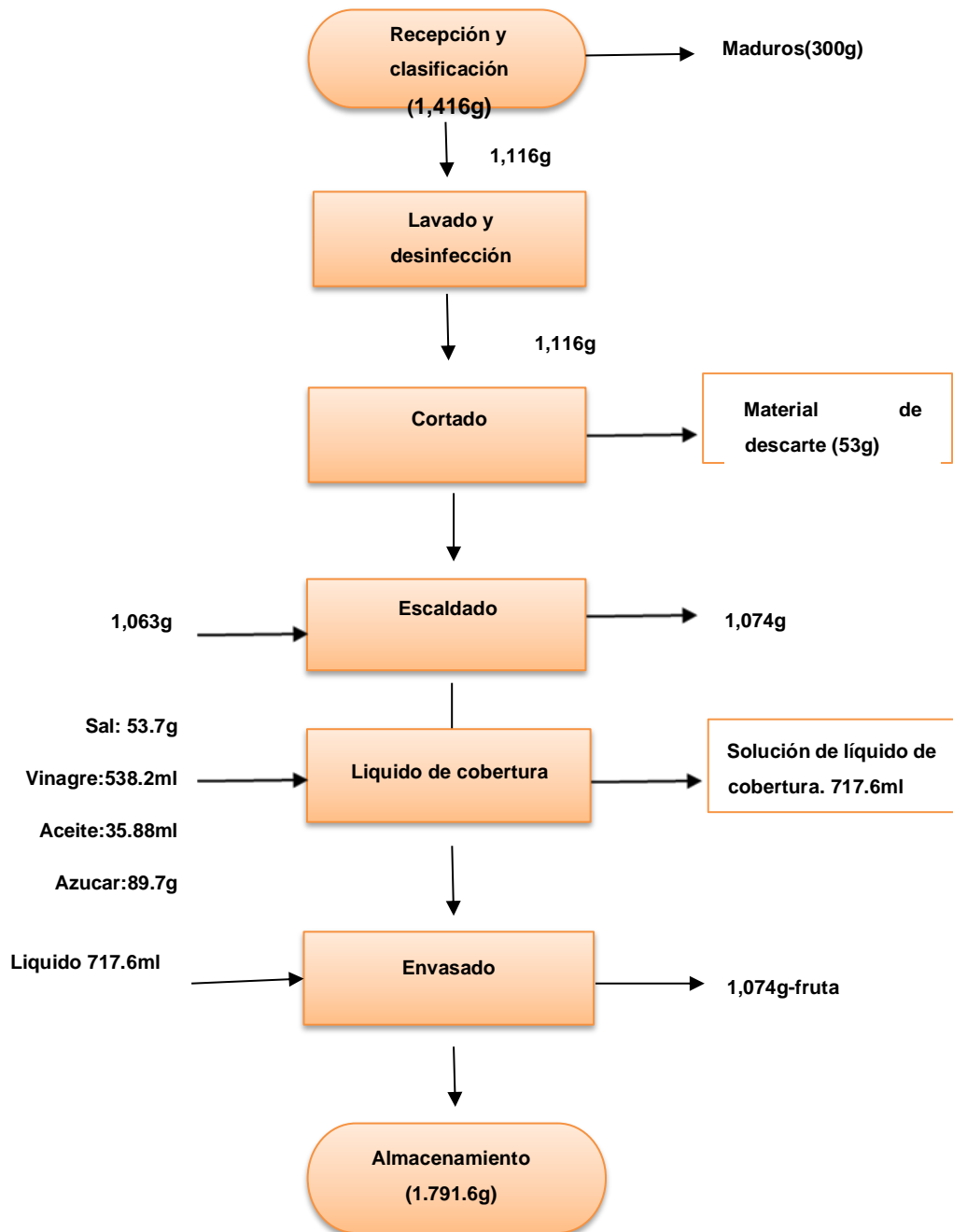
10.6.7. Balance de masa conserva salmuera acidificada

Figura 6. Balance de masa salmuera acidificada



10.6.8. Balance de masa de conserva agridulce

Figura 7. Balance de masa de conserva agridulce



10.7. Asociación de los parámetros de manufactura de las técnicas de acetificación, salmuera y agridulce para la obtención de una conserva.

10.7.1. Parámetros de manufactura de la fruta y la conservación del pepino

En la presente evaluación de la conserva de pepino se analizó los diferentes parámetros que se requieren para los datos que se demostraran como los pH, sólidos solubles y concentración de sal, para así determinar si los tratamientos en estudio influyen sobre las unidades experimentales.

Se puede observar en la siguiente figura los parámetros de la conserva de pepino con un pH de 3.4 donde según M.L (2017) indica que su concentración de iones de hidrógeno provoca que sea más bajo la concentración de acidez, grados de sal de 25 en la conserva de pepino, 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 conserva de pepino.

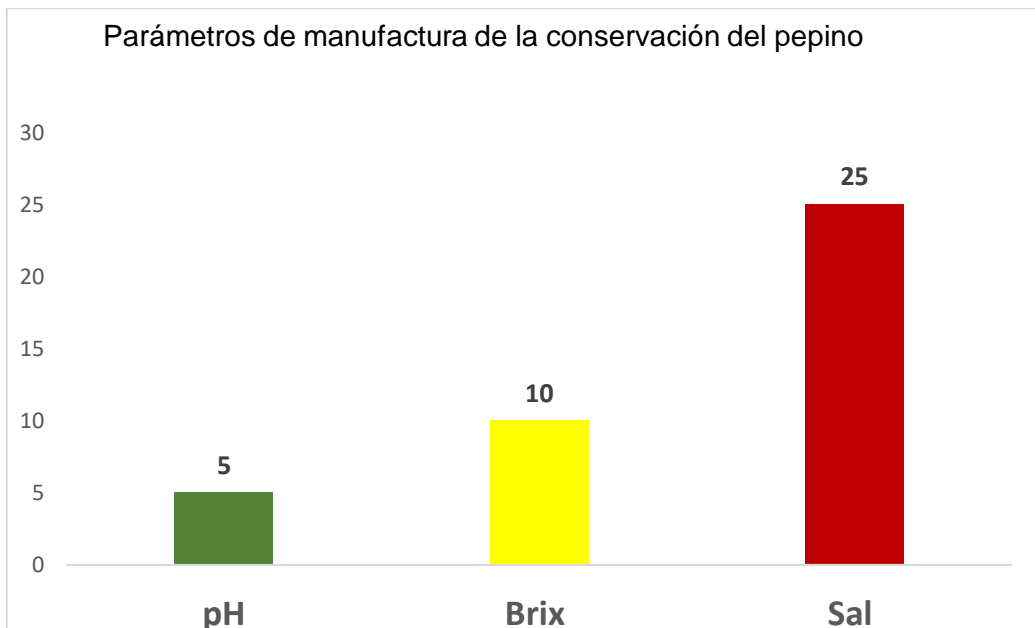


Figura 8. Parámetros de manufactura de la conservación del pepino

10.7.2. Parámetros de manufactura fisicoquímicos de las conservas a base de pepino

En cuanto a los parámetros de manufactura fisicoquímico referente a la conserva de pepino 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 Garcia Panduro, Garcia Torres, & Soza Najjar (2002), dentro de sus resultados se pudo observar que la fruta tiene un pH de 1.68, además se evaluó la concentración de solidos solubles (Brix) que resulto un 4. 5°; por tanto, esto nos indica que el estado natural de la conserva de pepino influye en sus características intrínsecas, como resultado el estudio presenta una madurez fisiológica para su posterior uso (figura 8).

10.7.3 PH inicial de las conservas a base de pepino en salmuera, salmuera acidificada y agridulce

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

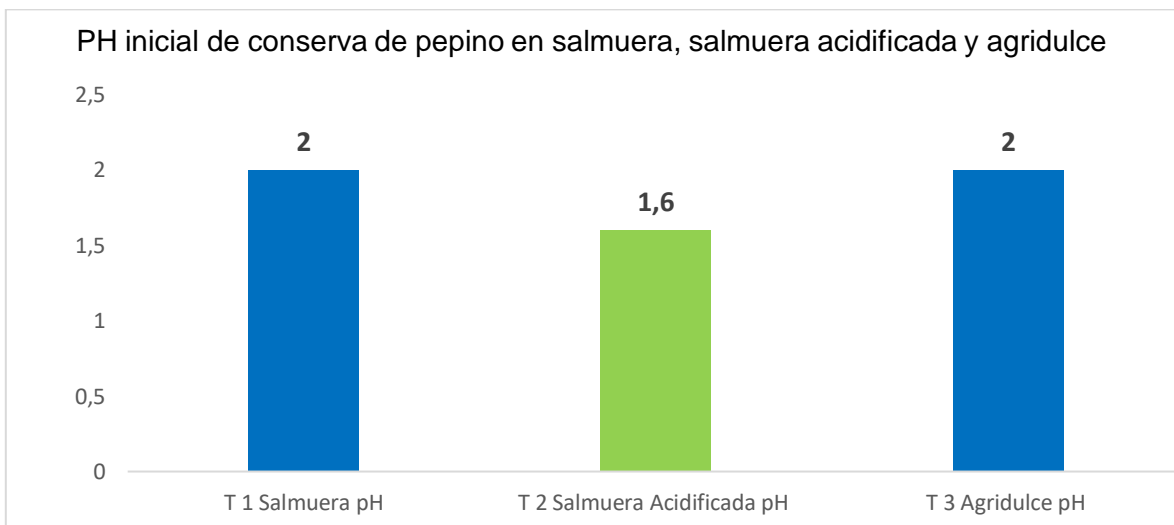


Figura 9. PH inicial de las conservas a base de pepino en salmuera, salmuera acidificada y agridulce

Como se muestra en la figura 9, se obtuvo como resultado que el pH más bajo fue el del T₂. 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 conservación del pepino (figura 9).

10.7.4. Grados brix de las conservas (Salmuera, Salmuera acidificada y agridulce)

En la figura 10 se muestran los grados Brix inicial de las tres técnicas de conserva, donde se puede observar la media de los tratamientos realizados después de su proceso.

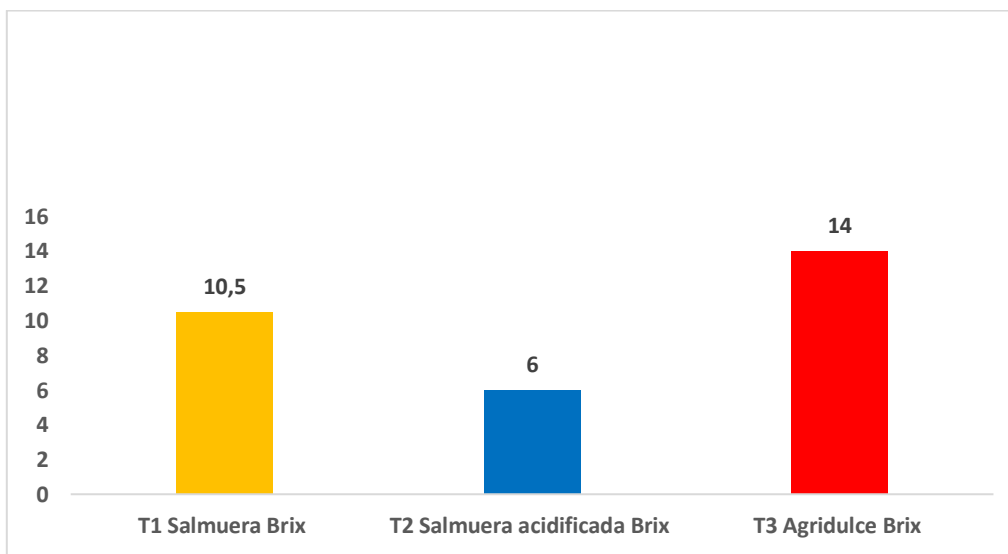


Figura 10. Grados brix

Se puede observar mediante el resultado de los grados brix de T₁ Salmuera no variaron, esto se debe a que existe una degradación de azúcares, por otra parte en T₂ 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 formación de un ácido y una base a partir de una sal por interacción con el agua y por último en el T₃ de agridulce contiene valores más altos a los dos tratamientos anteriores por la adición de sacarosas (figura 10).

10.7.5. Brix inicial de las conservas en salmuera, salmuera acidificada y salmuera agridulce.

Se muestran los grados brix inicial de las tres técnicas de conservación, donde se puede observar la media de los tres tratamientos realizados después de su proceso.

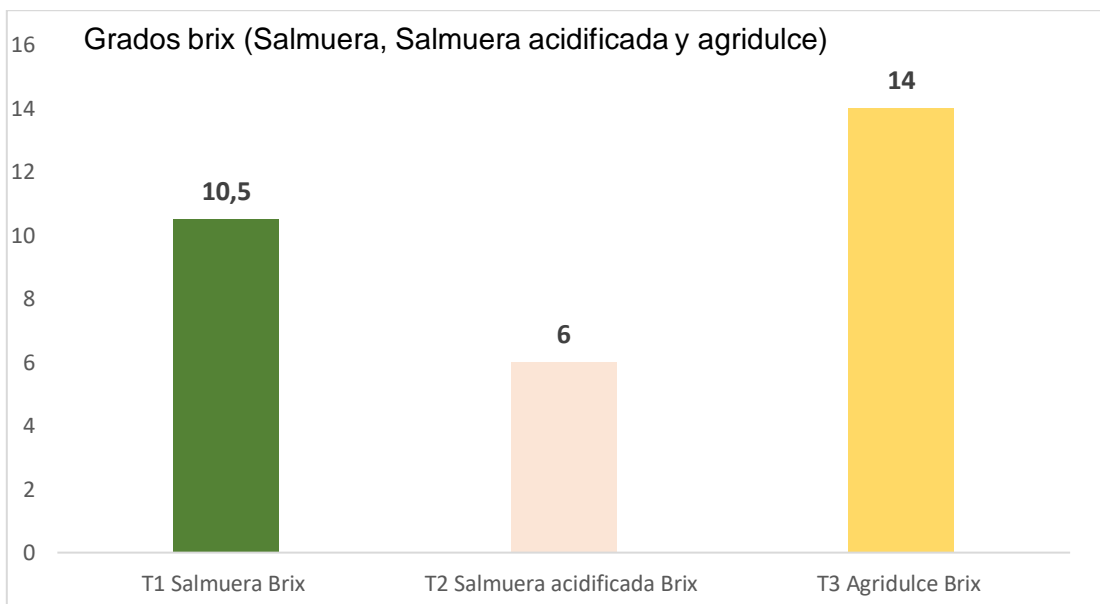


Figura 11. Grados brix (Salmuera, Salmuera acidificada y agridulce)

Se puede observar mediante el resultado de la tabla que los grados brix de T₁ **salmuera brix 10.5**, esto se debe a que existe una degradación de azúcares, por otra parte en T₂ **de salmuera acidificada Brix 6** 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 formación de un ácido y una base a partir de una sal por interacción con el agua y por último en el T₃ **de**

agridulce contiene valores más altos a los dos tratamientos anteriores por la adición de sacarosas brix 14 (figura 11).

10.7.6. Sal inicial de las conservas a base de pepino, salmuera acidificada y salmuera agridulce.

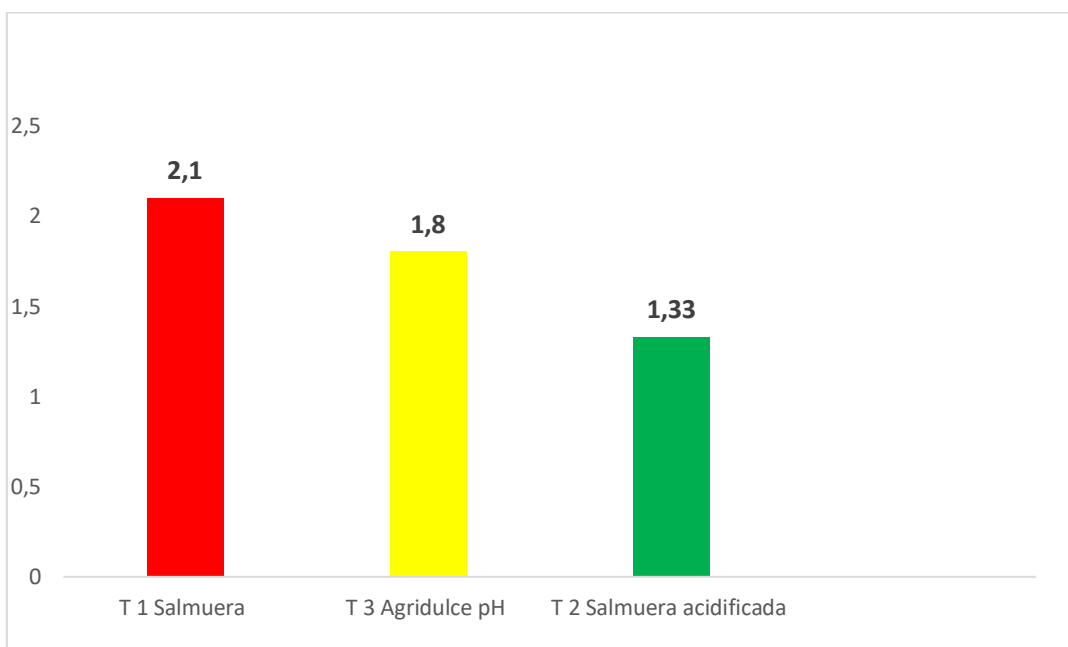


Figura 12. Sal inicial de las conservas a base de pepino, salmuera acidificada y salmuera agridulce.

Se puede observar a través del resultado que el índice de sal de **T₁ salmuera** el resultado fue de 2.1 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 **T₂ de salmuera acidificada** se observa una media de 1.33 ya que aumenta la acidez y disminuye el pH por último en **T₃ agridulce** no se reflejan datos ya que la conserva presenta aceite y no se pudo obtener ningún dato preciso 1.8 (figura 12).

10.7.7. Relación de concentración de sal -Vida Útil

Relación de concentración de sal-vida útil

La prueba de Chi cuadrado evidenció un P valor de $P=0.003$ que es menor que el valor crítico de significancia 0.05, indicando significancia estadística, por lo que se establece que existe (Tabla 7).

Al agregar sal a los alimentos, este modifica la acidez y el pH natural que posee el producto, de manera que se puedan conservar, estos son porque la sal aumenta la acidez y los insumos con mayor acidez son los que tardan más tiempo en deteriorarse.

Tabla 7. Relación de las variables Sal y Vida útil

| | Valor | Significación asintótica (bilateral) Pvalor |
|-------------------------|-------|---|
| Chi-cuadrado de Pearson | 0.73 | 0.003 |

10.7.8. Relación pH – vida útil

Relación de las variables pH y vida útil

La prueba de **Chi cuadrado** aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p = 0.024$, el cual es menor que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística significativa. Por lo tanto, la prueba de **Chi cuadrado** demostró que existe una correlación significativa entre la variable pH y la variable vida útil. El coeficiente de correlación es 0.57, indicando una correlación positiva moderada entre las variables (tabla 8).

Tabla 8. Relación de las variables pH y vida útil

| Prueba | Valor | Significación asintótica (bilateral) |
|-------------------------|-------|--------------------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 0.57 | 0.024 |

En este contexto, la prueba de **Chi cuadrado** demuestra que 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.

10.7.9. Analizar la vida útil de las conservas acética, agridulce y salmuera a base de pepino

10.7.10. 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 9 estos valores se mantienen dentro de los límites a lo largo de la vida útil de la conserva.

Tabla 9. 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 a la cantidad de sólidos solubles que hay 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 (tabla 9).

Tabla 10. 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 |

Tabla 11. 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 pardeamiento enzimático, por ende, se observó que no hubo cambios en las otras características organolépticas, determinando la vida útil de las conservas a base de en un periodo de 90 días (3 meses) a temperatura ambiente (Tabla 11).

10.8. Determinación del nivel de aceptación de la conserva

10.8.1 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. Llegan 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).

Color

Se muestran los datos obtenidos (la media de todos los datos), del atributo color entre las tres conservas que obtuvo según nuestro estudio de aceptabilidad.

Análisis sensorial del color

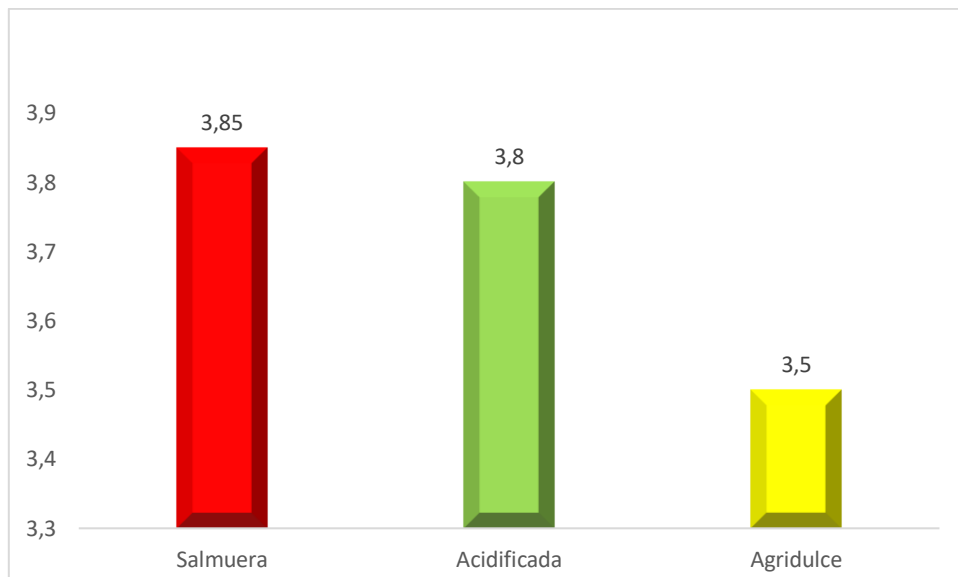


Figura 13. sensorial del color

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 3.55 %, 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 %) (figura 13).

Olor

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

Análisis sensorial del olor

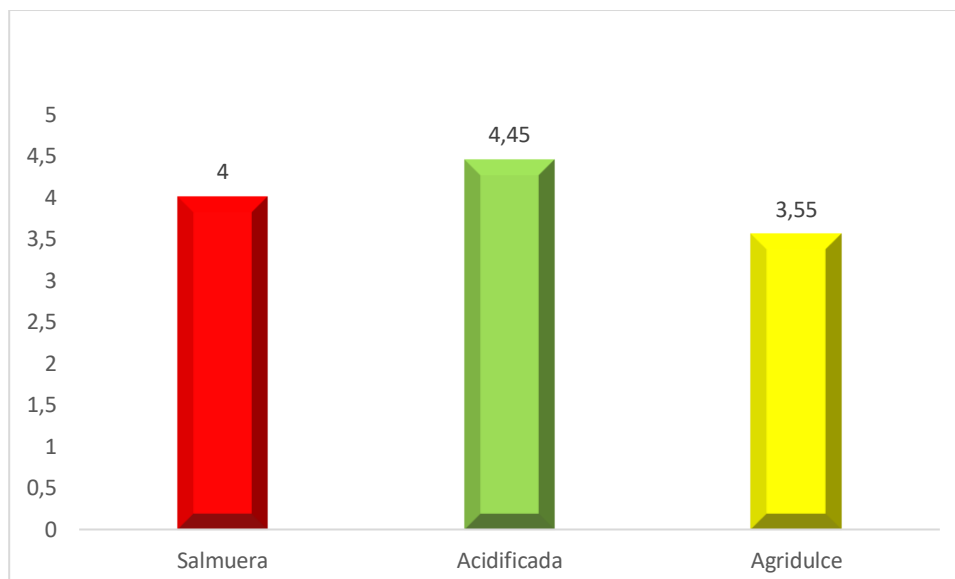


Figura 14. Análisis sensorial del olor

En cuanto a su olor el que más destacó dentro de los panelistas fue la **acidificada** con 4.45 % 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 %). (figura 14).

Sabor

En la figura 15 se muestra el comportamiento del análisis sensorial referente al sabor de las conservas obtenidos en las diferentes técnicas de conservación (salmuera, salmuera acidificada, agridulce)

Análisis sensorial del sabor

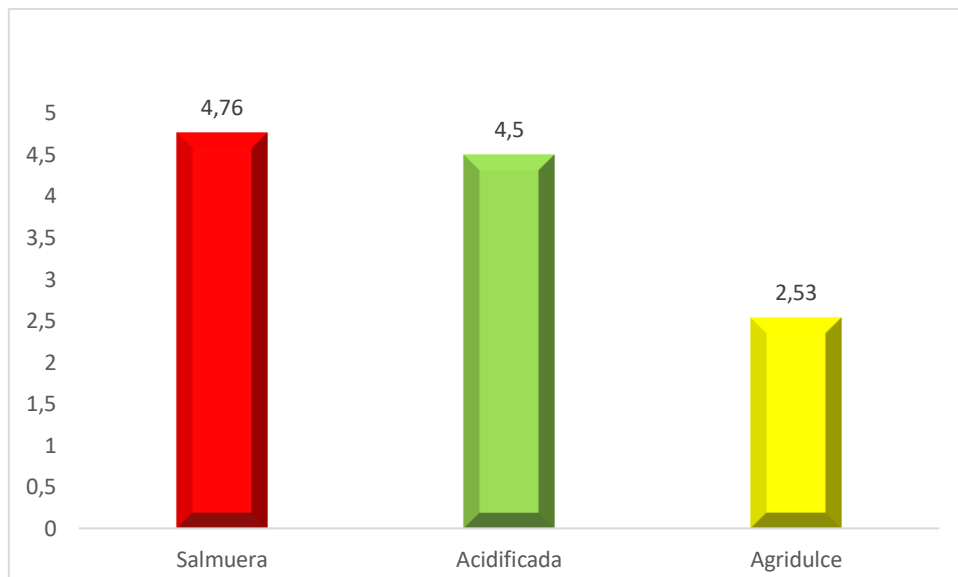


Figura 15. Análisis sensorial del sabor

Los resultados obtenidos en el análisis sensorial con respecto al sabor referente a las tres conservas, el que presenta mayor grado de aceptabilidad fue la **salmuera** con un 4.76 % mientras que la conserva que presenta 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 presenta un mayor grado de correspondencia fue el insípido (42 %), seguido por el salado (37.20 %), agrio (24 %) y al finalizar con astringente (12 %) (figura 15).

Textura

En la figura se muestra el comportamiento del análisis sensorial referente a la textura de las conservas utilizando tres tratamientos (salmuera, salmuera acidificada y agridulce) (figura 8).

Análisis sensorial de la textura

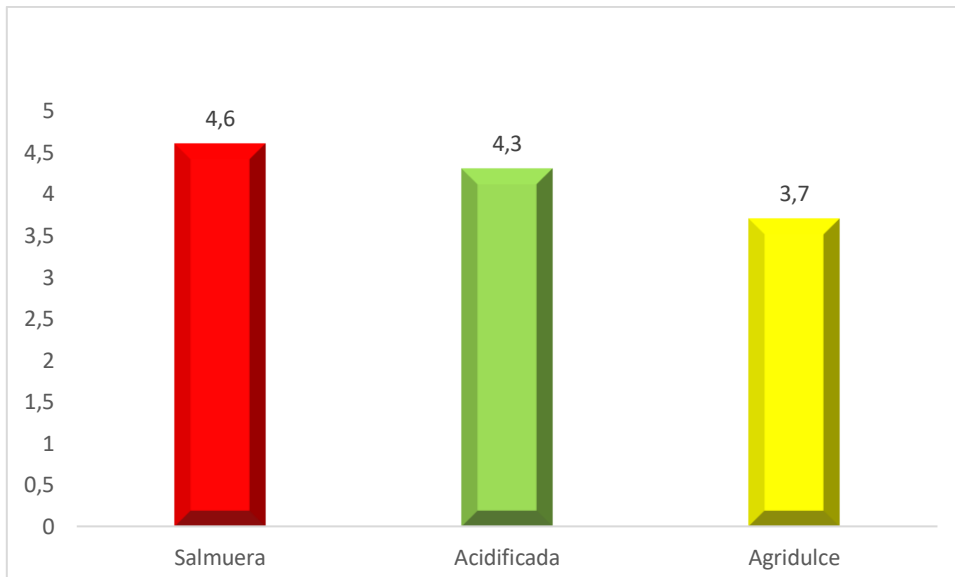


Figura 16. Análisis sensorial de textura

En la figura 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 4.6 % 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 3.7 % 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 % (figura 16).

10.8.2. Aceptabilidad

Se muestra el tratamiento que obtuvo más aceptabilidad con respecto a las tres técnicas utilizadas (Salmuera, salmuera acidificada y agridulce) (figura 17).

Aceptabilidad de las tres técnicas

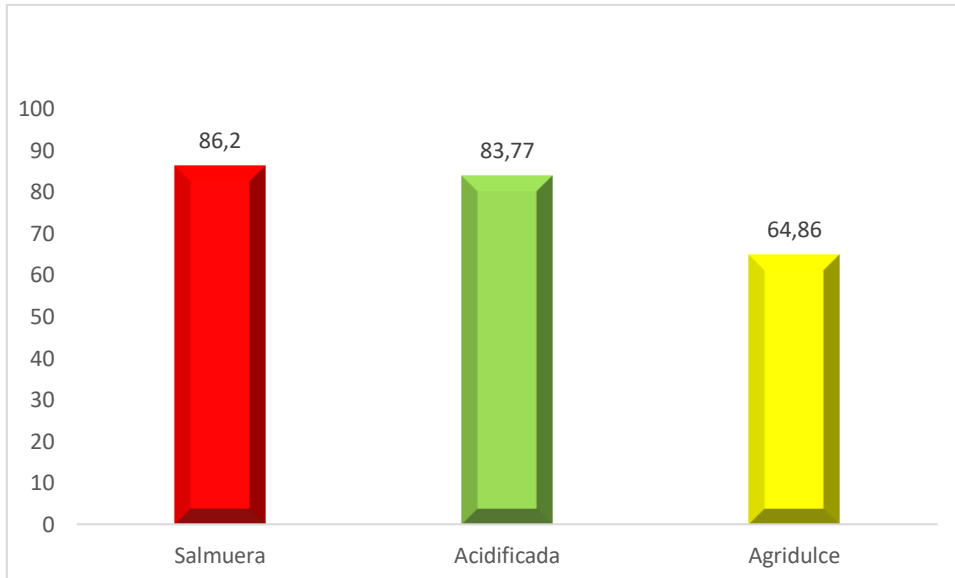


Figura 17. Análisis de aceptabilidad de las tres técnicas

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 mejores características 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 (figura 17).

XI CONCLUSIÓN

Se logró elaborar las conservas de pepino para el cual se utilizó tres técnicas de conservación diferentes (Salmuera, Salmuera acidificada y Agridulce) con buenas características organolépticas, lo que permitió determinar su ciclo de vida útil (3 meses). Este producto se elaboró en base a los datos obtenidos a partir del balance de masa realizado. Identificándose la diferencia en los procesos de las tres técnicas donde la diferencia radica en el líquido de cobertura utilizado.

Se identificaron los parámetros de manufactura de las conservas durante su elaboración utilizando la medición de sus Brix, pH y concentración de sal, mediante estadística descriptiva e inferencial se demostró la influencia de concentración de sal y pH en la vida útil de las conservas donde se pudo comprobar su hipótesis, demostrándose estadísticamente la relación de los parámetros con la vida útil.

Se determinó la aceptabilidad a través de una evaluación de sus atributos sensoriales (olor, color, sabor, textura), donde se concluyó que la conserva de pepino con líquido de cobertura en Salmuera presento mejor aceptación por parte de los degustadores referente a los demás tratamientos (salmuera acidificada y agridulce).

XII. BIBLIOGRAFÍA

- Asalimasesores. (30 de julio de 2020). *ALIM*. Obtenido de ALIM:
<https://www.asalimasesores.com/author/admin/>
- Garcia Panduro, L. R., Garcia Torres, D., & Soza Najar, R. I. (08 de mayo de 2002).
unapiquitos.edu.pe. Obtenido de unapiquitos.edu.pe:
<https://www.unapiquitos.edu.pe/pregrado/facultades/alimentarias/descargas/vol3/3.pdf>
- Guevara, L. M. (6 de septiembre de 2021). *repositorio Dspace*. Obtenido de repositorio Dspace: <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/25973>
- Meza Chavarria, P. (10 de Diciembre de 2011). *ADEES*. Obtenido de ADEES:
<https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://www.adeesn.ic.org/wp-content/uploads/2011/12/El-mimbro-o-bilimbi.deoc&ved=2ahUKEwyO/iA9Nf0AhUOQjABHWraAYEQFnoECAYQAQ&usg=AOvVaw2zCFYEBtw5gkeaKDH18i>
- Trejos , B. (5 de diciembre de 2018). *La pagina de Bedri*. Obtenido de La pagina de Bedri:
https://www.bedri.es/comer_y_beber/Conservas_caseras/Metodos_de_conservacion/salado_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>

XII. ANEXO

Anexo 1.

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

Figura 1. Medición de Brix

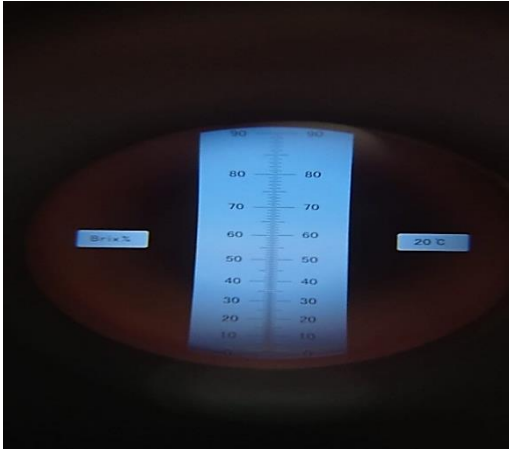


Figura 2. Refractómetro de salinidad



Figura 3. Materiales utilizados

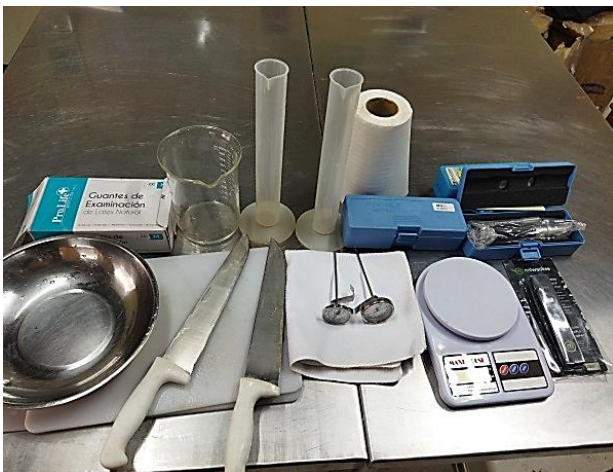


Figura 4. Conserva



Anexo 2.

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 1.

Control de pH

| Ph | Inicio | 1 mes | 3 meses |
|----------------------|---------------|--------------|----------------|
| 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.

Tabla 2.

Control de Brix

| Brix | Inicio | 1 mes | 3 meses |
|----------------------|---------------|--------------|----------------|
| 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 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:

| Percepción | Calificación |
|-------------------|---------------------|
| Excelente | 5 |
| Bueno | 4 |
| Regular | 3 |
| Deficiente | 2 |
| Muy deficientes | 1 |

Evaluación de las características organolépticas de la conserva utilizando tres técnicas: Salmuera, salmuera acidificada, agridulce.

Nombre: _____

Fecha

Tabla 3

Prueba hedónica de características organolépticas

| Escala | Olor | Color | Sabor | Textura |
|-----------------------|-------------|--------------|--------------|----------------|
| Excelente | | | | |
| Bueno | | | | |
| Regular | | | | |
| Deficiente | | | | |
| Muy deficiente | | | | |