

Aprovechamiento del tomate de árbol (*Solanum betaceum*) en la elaboración de una conserva tipo almíbar en el municipio de Cáchira Norte de Santander

Wriel Pérez Ramírez

**Trabajo de Grado para Optar el título de
Profesional en Administración Agroindustrial**

Directora:

Doris Eugenia Suarez Monsalve

Magíster en Ingeniería con Especialidad en Calidad y Productividad

Universidad Industrial de Santander

Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia (IPRED)

Administración Agroindustrial

Bucaramanga

2023

Dedicatoria

A mis padres por su esfuerzo y apoyo incondicional y emocional para que lograra culminar este proyecto de vida, gracias por inculcarme esos valores de esfuerzo, persistencia, honestidad, sencillez y solidaridad que me permiten cada día ser una mejor persona conmigo mismo y los demás.

A mi tía Hilda Acevedo y su esposo que sin apoyo y aporte incondicional durante todo este proceso no hubiese logrado culminar este proyecto de vida.

A mis hermanos por su comprensión y paciencia durante todo este proceso y que me han apoyado en cada una de las metas que me he propuesto.

Agradecimientos

Primero que todo agradezco a Dios por darme la vida y permitirme alcanzar este proyecto de vida.

A la Universidad Industrial de Santander y su Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia (IPRED) que permitieron enriquecer mis conocimientos en su alma mater.

A todos los docentes, por sus aportes en conocimiento y experiencias durante todo este proceso, contribuyendo a mi formación como profesional en Administración agroindustrial.

A la directora de proyecto, la Magister Doris Eugenia Suarez Monsalve, quien con su experiencia profesional orientó y planificó para que este proyecto se desarrollara.

Gracias a mis padres, hermanos y demás familiares por su aporte y apoyo en cada decisión que he tomado.

A mis compañeros de estudio, por sus aportes y la amistad brindada durante este proceso de formación profesional.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	12
1. Objetivos	14
1.1 Objetivo General	14
1.2 Objetivos Específicos.....	14
2. Marco de referencia	15
2.1 Marco teórico	15
2.1.1 Tomate de árbol (Solanum betaceum)	15
2.1.2 Propiedades del tomate de árbol (Solanum betaceum)	16
2.2 Antecedentes	18
2.3 Marco conceptual.....	28
2.3.1 Conserva de frutas en almíbar.....	28
2.3.2 Tipos de almíbar	29
2.3.3 Grados brix.....	30
2.3.4 PH (potencial de hidrogeniones).....	30
2.3.5 Acidez	30
2.3.6 Propiedades organolépticas.....	30
2.4 Marco geográfico	31
2.5 Marco legal	32
3. Metodología de la investigación	35

3.1 Objetivo 1. Identificar las características ideales del tomate de árbol (<i>Solanum betaceum</i>) para elaborar la conserva en almíbar	36
3.1.1 Maduración	36
3.1.2 Diámetro	38
3.2 Objetivo 2. Establecer el proceso de elaboración de la conserva tipo almíbar de tomate de árbol, identificando las variables que afectan el proceso.....	39
3.2.1 Flujograma de proceso.....	39
3.2.2 Recepción.....	41
3.2.3 Selección clasificación.....	41
3.2.4 Pesado	41
3.2.5 Lavado.....	41
3.2.6 Desinfección	42
3.2.7 Escaldado	42
3.2.8 Pelado.....	42
3.2.9 Adecuación	42
3.2.10 Preparación almíbar:	42
3.2.11 Envasado	43
3.2.12 Pre-esterilización.....	43
3.2.13 Esterilización.....	43
3.2.14 Almacenado	43
3.3 Desarrollo de la investigación.....	44
3.3.1 Proceso de elaboración de la conserva tipo almíbar de tomate de árbol	44

3.4 Objetivo 3. Evaluar la calidad de la conserva tipo almíbar de tomate de árbol, teniendo en cuenta parámetros sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicos.	49
4. Resultados.....	51
4.1 Objetivo 1. Características ideales de la materia prima para elaborar la conserva tipo almíbar de tomate de árbol.....	51
4.2 Objetivo 2. Proceso de elaboración de la conserva tipo almíbar de tomate de árbol y variables que afectan el proceso.....	52
4.2.1 Proceso de elaboración de la conserva tipo almíbar de tomate de árbol	52
4.2.2 Variables que afectan el proceso de elaboración de la conserva tipo almíbar de tomate de árbol	53
4.3 Objetivo 3. Aplicación de pruebas sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas a la conserva de tomate de árbol (<i>Solanum betaceum</i>) para evaluar su calidad.....	54
4.3.1 Prueba sensorial aplicada a la conserva de tomate de árbol	54
4.3.2 Análisis de pruebas fisicoquímicas de la conserva de tomate de árbol	59
4.3.3 Análisis de pruebas microbiológicas de la conserva de tomate de árbol.....	60
3. Conclusiones.....	62
4. Recomendaciones	63
Referencias Bibliográficas	64
Apéndices.....	69

Lista de Tablas

	Pág.
<i>Tabla 1. Contenido nutricional en 100 gramos de tomate de árbol.....</i>	<i>17</i>
<i>Tabla 2. Marco legal.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 3. Metodología de la investigación.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 4. Tabla de colores de acuerdo con el grado de madurez.....</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 5. Calibre y diámetro del tomate de árbol.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 6. Ensayos realizados</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 7: Requisitos fisicoquímicos de grados Brix y pH según NTC 192.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 8. Acidez titulable en jugos, zumos y pulpa del tomate de árbol.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 9. Requisitos microbiológicos para frutas en almíbar</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 10. Tabulación de resultados de la prueba hedónica de aceptación</i>	<i>54</i>
<i>Tabla 11. Tabulación de resultados de la prueba sensorial de perfil de aroma</i>	<i>55</i>
<i>Tabla 12. Tabulación de resultados de la prueba sensorial de perfil de sabor</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 13. Tabulación de resultados de la prueba sensorial de perfil de textura</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 14. Resultados obtenidos en los análisis fisicoquímicos realizados a la conserva de tomate de árbol</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 15. Resultados de los análisis microbiológicos realizados a la conserva de tomate de árbol.....</i>	<i>61</i>

Lista de Figuras

	Pág.
<i>Figura 1. Planta de tomate de árbol.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 2. Frutos del tomate de árbol.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 3. Localización del municipio de Cáchira, Norte de Santander.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 4: Cuadro de color del tomate de árbol rojo.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 5. Flujograma de proceso para la elaboración de la conserva tipo almíbar de tomate de árbol (Solanum betaceum).....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 6: Carta de colores del tomate de árbol.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 7. Resultados de la prueba de aceptación</i>	<i>55</i>
<i>Figura 8. Representación de los resultados de la prueba sensorial de perfil de aroma.....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 9. Representación de los resultados de la prueba sensorial de perfil de sabor</i>	<i>57</i>
<i>Figura 10. Representación de los resultados de la prueba sensorial de perfil de textura.....</i>	<i>58</i>

Lista de Apéndices

Apéndice A. Formato de la prueba de evaluación sensorial de la conserva de tomate de árbol

..... 69

Resumen

Título: Aprovechamiento del tomate de árbol (*Solanum betaceum*) en la elaboración de una conserva tipo almíbar en el municipio de Cáchira Norte de Santander*

Autor: Wriel Pérez Ramírez**

Palabras Clave: Conserva, tomate de árbol, azúcar.

Descripción: Este proyecto tiene como propuesta generar valor agregado al tomate de árbol (*Solanum betaceum*) en una conserva tipo almíbar, fruta que presenta un crecimiento importante en la producción agrícola nacional, en donde su cultivo se desarrolla principalmente en zonas de clima frío. No obstante, su comercialización en fresco en los mercados locales o centrales de abastos causa que su precio comercial sea de acuerdo con la ley de oferta y demanda, que muchas ocasiones genera pérdidas económicas y baja rentabilidad a los productores de esta fruta.

Para elaborar la conserva se utilizó una metodología experimental, en la cual se realizaron pruebas para determinar el índice de madurez óptimo de la fruta, del mismo modo se realizaron ensayos para definir la formulación adecuada en cuanto al líquido de cobertura (almíbar), las proporciones en el envasado e identificar las variables que afectan el proceso.

Así mismo, se realizó una prueba sensorial para evaluar la calidad del producto, la cual consistió en realizar pruebas de aceptación y de los perfiles de aroma, sabor y textura. De igual manera se realizaron análisis fisicoquímicos con el fin de verificar que el producto cumpla con los parámetros establecidos en la NTC 192 y en la resolución 3939 de 2013, así como también se realizó una prueba microbiológica para verificar que el producto cumple con los requisitos sanitarios establecidos por la normatividad vigente.

* Trabajo de Grado

** Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia, Administración agroindustrial. Directora: Ing. Doris Eugenia Suarez Monsalve.

Abstract

Title: Use of tree tomato (*Solanum betaceum*) in the production of a syrup-type preserve in the municipality of Cáchira Norte de Santander*

Author: Wriel Pérez Ramírez**

Key Words: Preserve, tree tomato, sugar.

Description: The purpose of this project is to generate added value to the tree tomato (*Solanum betaceum*) in a syrup-type preserve, a fruit that is growing significantly in domestic agricultural production, where it is grown mainly in cold climate zones. However, its fresh commercialization in local markets or supply centers causes its commercial price to be in accordance with the law of supply and demand, which many times generates economic losses and low profitability for the producers of this fruit.

An experimental methodology was used to prepare the canned fruit, in which tests were carried out to determine the optimum maturity index of the fruit, and trials were also carried out to define the appropriate formulation in terms of the covering liquid (syrup), the proportions in the packaging, and to identify the variables that affect the process.

A sensory test was also carried out to evaluate the quality of the product, which consisted of acceptance tests and tests of the aroma, flavor, and texture profiles. Similarly, physicochemical analyses were performed to verify that the product complies with the parameters established in NTC 192 and Resolution 3939 of 2013, as well as a microbiological test to verify that the product complies with the sanitary requirements established by current regulations.

* Degree Work

** Institute of Regional Projection and Education Distantly, Agro-industrial Administration. Director: Doris Eugenia Suarez Monsalve. Food engineer

Introducción

De acuerdo con cifras del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural la producción de tomate de árbol en Colombia ha presentado un crecimiento considerable en los últimos años, pues para el año 2011 se presentó una producción total de 129.504 toneladas y en el año 2021 una década después se registró una producción total de 260.433 toneladas, lo que indica que en los últimos años aumentó su producción en un 101% y su mayor concentración se presentó en los departamentos de Cundinamarca, Antioquia, Boyacá y Tolima (Agronet - MinAgricultura, 2023).

A su vez el departamento de Norte de Santander presentó una participación inferior de solo el 1% de la producción nacional, con una producción en el año 2021 de 2.441 toneladas, donde los municipios con mayor registro de producción fueron Chitagá con 799 toneladas, Silos con 555 toneladas y Mutiscua con 261 toneladas, en cambio el municipio de Cáchira su participación fue inferior con un total de solo 80 toneladas.

Cabe aclarar que la mayoría de la producción de tomate de árbol es realizada por pequeños productores que ven una oportunidad de subsistencia en este cultivo, no obstante, tienen la problemática para su comercialización, realizada en las principales plazas mayoristas, debido a que, el precio se rige de acuerdo con la “oferta y demanda” en donde a mayor demanda mejor es el precio y a mayor oferta el precio disminuye. En el año 2022 en las principales centrales de abastos donde se comercializó el tomate de árbol del departamento, el precio no superó los 3.600 pesos por kilogramo de fruta fresca, tanto en la central de abastos de Bucaramanga (Centroabastos) como en la central de abastos de Cúcuta (Cenabastos).

Esta problemática tiene como consecuencia que los productores desistan y opten por la producción de otro tipo de cultivos, lo cual hace necesario buscar alternativas para el aprovechamiento de la fruta, es decir transformar la fruta para generar valor agregado y mejorar la rentabilidad de los productores, facilitar el acceso a diferentes mercados del mundo e impactar los gustos de los consumidores (Q et al., 2012).

En efecto se pueden realizar diferentes alternativas de aprovechamiento del tomate de árbol, como mermeladas, jugos, néctares, conservas en almíbar entre otros, por lo tanto, es importante analizar la mejor alternativa para dar valor agregado a la fruta y generar un impacto positivo en la rentabilidad de los productores, entre las alternativas más viables se encuentran las conservas en almíbar por ser una de las formas más sencillas y prácticas para el procesamiento de la fruta, haciéndola más apetecible para la mayoría de los paladares.

Por lo tanto, esta investigación se enfoca en la elaboración de una conserva de tomate de árbol en almíbar, teniendo en cuenta las normas que exige la legislación colombiana para el procesamiento de frutas frescas y frutas en almíbar. Además, se busca generar valor agregado con el fin de aprovechar los beneficios nutricionales y terapéuticos que ofrece la fruta como reducir el colesterol, fortalecer el sistema inmune y tener funciones antioxidantes (Meza y Manzano, 2009 et al SALCEDO SILVA & MALAGON VELANDIA, 2021).

De igual manera, con esta investigación se busca presentar una alternativa viable para la comercialización de la fruta y beneficiar a pequeños productores de este cultivo, así como también brindarle, a los consumidores una opción diferente de consumo del tomate de árbol en comparación al consumo habitual ya sea en fresco o en preparaciones en jugos.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Aprovechar el tomate de árbol (*Solanum betaceum*) en la elaboración de una conserva tipo almíbar para dar valor agregado a la fruta en el municipio de Cáchira Norte de Santander

1.2 Objetivos Específicos

- Identificar las características ideales de la materia prima para la elaboración de la conserva tipo almíbar de tomate de árbol.
- Establecer el proceso de elaboración de la conserva tipo almíbar de tomate de árbol, identificando las variables que afectan el proceso.
- Evaluar la calidad de la conserva tipo almíbar de tomate de árbol, teniendo en cuenta parámetros sensoriales, fisicoquímicos y microbiológicos.

2. Marco de referencia

2.1 Marco teórico

2.1.1 Tomate de árbol (*Solanum betaceum*)

El tomate de árbol (*Solanum betaceum*) es una planta arbustiva de aproximadamente entre 2 a 3 metros de altura, es propia de clima medio a frío, crece bien entre los 1600 y 2600 metros sobre el nivel de mar, con temperaturas promedio entre los 16 y 22°C y alta nubosidad o ambiente sombreado. Puede resistir temperaturas de 0°C sin sufrir daños graves, siempre que sea por corto tiempo (FAO-PRODAR, 2014). Originaria de América del sur. Se cree que su centro de origen está ubicado en los bosques de la reserva de Tucumano entre Bolivia y el norte de Argentina, ya que en dicha zona se ha encontrado una alta diversidad genética, (Cámara de Comercio de Bogotá, 2015). En la siguiente figura se muestra una planta de tomate de árbol.

Figura 1.

Planta de tomate de árbol



Fuente: (INVESA, s.f.), <https://www.invesa.com/product/tomate-de-arbol/>

Presenta un tipo de fruto en baya que puede medir entre 5.00 y 10.00 cm de largo y 4.00 a 5.00 cm de ancho, con un peso variable entre 100 y 125 gramos por fruta. Tiene forma elipsoidal, ovoide terminando en punta ambos lados (CARVAJAL NOROÑA, 2012). Tiene una piel fina lisa y resistente al transporte y una cutícula de sabor amargo, razón por la cual hay necesidad quitarla de la corteza para poder hacer uso del fruto. La pulpa es muy jugosa, de color anaranjado, de sabor agridulce, agradable y muy particular. En el fruto se encuentran entre 300 y 500 semillas (FAO-PRODAR, 2014). En la figura 2 se muestran los frutos del tomate de árbol.

Figura 2.

Frutos del tomate de árbol



2.1.2 Propiedades del tomate de árbol (*Solanum betaceum*)

De acuerdo con investigaciones el tomate de árbol contiene niveles altos de fibra, vitaminas A, B, C y K. Es rico en minerales, especialmente calcio, hierro y fósforo; contiene niveles importantes de proteína y caroteno (CARVAJAL NOROÑA, 2012). Y por su variado contenido nutricional en las cantidades adecuadas, puede llegar a tener efectos positivos en la

salud al consumo diario, puesto que se considera que puede reducir el colesterol, fortalecer el sistema inmune y tener funciones antioxidantes (Meza & Manzano, 2009).

Tabla 1.

Contenido nutricional en 100 gramos de tomate de árbol

Componente	Contenido en 100 g
Agua (%)	80 - 87
Ácido cítrico (%)	1,8 – 1,9
Azúcares totales (%)	4,5 – 8,6
Polifenoles totales (mg)	80
Proteína (g)	1,7 – 2,4
Grasa (g)	0,1 – 2,8
Carbohidratos (g)	1 - 10
Fibra (g)	0,02 - 1,1
Fosforo (mg)	22 64,4
Calcio (mg)	6 - 10
Hierro (mg)	0,3 – 0,9
Tiamina (mg)	0,05
Riboflavina (mg)	0,3 – 0,1
Niacina (mg)	0.1 - 1,1
Vitamina A (mg)	48 - 100
Vitamina B6 (mg)	0,06
Vitamina C (mg)	20 – 30
Potasio (g)	0,34 – 0,39

Nota. Elaborado por (SALCEDO SILVA & MALAGON VELANDIA, 2021) con base en Procisur, 2018; Cámara de comercio de Bogotá, 2015; Exportropic Colombia, 2016.

2.2 Antecedentes

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA INDUSTRIALIZACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DEL TOMATE DE ÁRBOL EN CONSERVA, DESTINADO AL CONSUMO DE LA CIUDAD DE QUITO, Y UBICADA EN LA PROVINCIA DE PICHINCHA

Autor: Roberto Fernando Carvajal Noroña

Resumen: “El presente Proyecto tiene como objetivo principal determinar la viabilidad y la rentabilidad en la creación de una empresa dedicada a la industrialización y comercialización del Tomate de Árbol en conserva de almíbar, destinado al consumo en la ciudad de Quito. Para poder determinar la viabilidad y su rentabilidad se ha realizado en el proyecto un Estudio de Mercado, Estudio Técnico, Estudio Financiero y la Evaluación de este.

El proyecto surge de la idea, que toda fruta debe ser consumida como fruta fresca, debido a que un almacenamiento prolongado no es adecuado y tampoco sería posible para la mayoría de las frutas. La forma más sencilla y apetecible, por la mayoría de los paladares para conservar frutas es en almíbar, el mismo que consiste en la preparación de la fruta que se encuentra en perfectas condiciones, maduros, sanos, limpios y sin piel, envasados en un jarabe compuesto de agua con azúcar, cerrados herméticamente y sometidos a esterilización.

La fruta de Tomate de Árbol es muy versátil en cuanto a variedad de preparaciones y su utilización es realmente fácil, debido a que sus semillas son comestibles. Es consumido para fines medicinales, industriales, y en jugo.

La fruta no es estacional, de la producción de la fruta a nivel nacional el “0,2% representa las exportaciones que se realiza, el 0,5% es consumido por el sector industrial lo que demuestra que la fruta no es aprovechada para fines industriales y un 94,3% de la fruta es consumido como fruta fresca.”

De la investigación de mercados realizada en el presente proyecto y basado en la demanda del fruto y la oferta de productos similares que se encuentra actualmente en el mercado, el proyecto a calculado una demanda insatisfecha en el año 2011 equivalente a 1.938.143,78 kg, el proyecto consumirá 144.000 kg, lo que significa que se tendrá una participación de 6,11%, además el interés de compra del producto es del 88%, información obtenida de la intensión de compra de los encuestados.” (CARVAJAL NOROÑA, 2012).

Conclusiones: “El producto a ser producido por el montaje de la Empresa tomate de árbol en conserva de almíbar en la ciudad de Quito, es viable tanto desde un punto de vista comercial, social, técnico y principalmente económico para los inversionistas. El Tomate de árbol en conserva posee características novedosas para el mercado nacional, con una aceptabilidad considerable en el consumo de los ciudadanos de la ciudad de Quito.

A nivel nacional no se ha encontrado una competencia directa en la elaboración de tomate de árbol en conserva, pero se encontró proyectos desarrollados especialmente en Colombia con resultados rentables. El fruto en si del tomate de árbol es de bajo costo y altísimas cualidades nutritivas y medicinales, utilizado y consumido en su gran porcentaje, para jugos o refrescos a nivel nacional y la elaboración de mermelada, helados, ají, entre otras preparaciones. Pero en forma industrial no es aprovechada en toda su capacidad, más bien en forma artesanal su utilización es más común.”

Aportes: especificaciones técnicas para elaboración del almíbar, uso de maquinaria y equipos, y estandarización de tiempos de preparación de las conservas de tomate de árbol en almíbar.

FORMULACIÓN Y DISEÑO DE UNA PLANTA AGROINDUSTRIAL PARA LA ELABORACIÓN DE TRES PRODUCTOS A BASE DE TOMATE DE ÁRBOL (SOLANUM BETACEUM)

Autor: Mónica Jessenia Guevara Lara

Resumen: “El presente trabajo de investigación se desarrolla en los laboratorios de la Universidad de las Américas en el año 2015. El presente contiene el proceso de formulaciones y el diseño de una planta agroindustrial para la elaboración de productos a base de tomate de árbol (*Solanum betaceum*), los mismos han sido seleccionados sobre una gama de subproductos potenciales.

En el primer capítulo se describe las generalidades del cultivo y las zonas de mayor producción a nivel nacional e internacional. Además, cuenta con un marco referencial sobre anteriores estudios realizados sobre el potencial agroindustrial de esta fruta.

Mediante un sondeo de mercado que se encuentra en el capítulo 2, se conocen los productos con mayor demanda y aceptación a través de los resultados de la encuesta. Se hizo el análisis de las fuerzas de Porter, así como también el análisis FODA.

En el capítulo tercero se determinan cuáles son los productos ideales para la elaboración mediante una matriz de decisión que considera los siguientes factores como: costos de

producción, disponibilidad de materia prima y maquinaria, técnica de elaboración y demanda del consumidor. Los productos seleccionados son: almíbar, deshidratados, mermelada y néctar. Posteriormente se detallan de los flujos de procesos de elaboración de estos.

En el cuarto capítulo se establecen las formulaciones ideales a través de una evaluación sensorial. Estos productos han sido desarrollados con fines nutracéuticos y con bajo aporte calórico, específicamente reduciendo la cantidad de azúcar. Se obtiene un total de 30 formulaciones para el almíbar, 9 tratamientos para los deshidratados, 16 fórmulas para mermeladas y 18 fórmulas para el néctar. Posteriormente se determina la vida útil de cada producto y se realizan análisis microbiológicos de cada producto sin encontrar novedad. Por último, se muestra el diseño de las etiquetas y los envases para cada producto.

Una vez seleccionadas las formulaciones finales y los elementos que intervienen en la producción se diseñan los planos de la planta agroindustrial bajo las normas establecidas tanto de construcción como: para la manipulación de alimentos (BPM), seguridad industrial e impacto ambiental. En este capítulo se define a La morita (Quito, Pichincha) como el lugar idóneo para la construcción de la planta.

En el capítulo 6 se realiza un análisis financiero, en donde se obtiene como indicadores del proyecto: TIR (33,23%) y VAN (\$1.085,322). Finalmente se detallan las recomendaciones y conclusiones que se generaron al realizar este estudio.” (Guevara Lara, 2015)

Conclusiones: “Se realizó exitosamente una planta agroindustrial para la elaboración de tres productos a base del tomate de árbol (*Solanum betaceum*): el almíbar, los deshidratados, mermelada y un producto adicional que es el néctar. En la formulación de cada producto se desarrolló con fines nutracéuticos y con bajo aporte calóricos principalmente se evitó la adicción

de azúcar. Para la formulación del almíbar se desarrollaron 30 tratamientos con varios tipos de edulcorantes permitidos y mezclas entre los mismos, La fórmula final la 9 con sucralosa y fructosa (120 y 170 mg/k), 222 por envase de fruta y 3 segundos de cocción por autoclave. Mientras que en los deshidratados se formularon 9 tratamientos con algunos tiempos de secado y de corte, la formula final fue la 5 con un corte de 3,5 cm x 2.00 cm y dos horas de secado. La mermelada se desarrolló en base a 16 tratamientos al igual que el almíbar con algunos tipos de edulcorantes y aditivos. La fórmula final para la mermelada fue la 4, elaborada con: endulzantes como la Stevia, glucosa y proteína de soja (200 mg/K, 10% y 10%), pectina (0.01%), tiempo de cocción (15 minutos y porcentaje de fruta en el envase (45%). Para finalizar el néctar se formuló mediante 18 formulas con diferentes tiempos de cocción y cantidad de edulcorante. La fórmula final fue la 9, elaborada con sucralosa (360 mg/K), concentración de fruta 25% y tiempo de cocción 20 minutos. tipos de edulcorantes y aditivos. La fórmula final para la mermelada fue la 4, elaborada con: endulzantes como la Stevia, glucosa y proteína de soja (200 mg/K, 10% y 10%), pectina (0.01%), tiempo de cocción (15 minutos y porcentaje de fruta en el envase (45%). Para finalizar el néctar se formuló mediante 18 formulas con diferentes tiempos de cocción y cantidad de edulcorante. La fórmula final fue la 9, elaborada con sucralosa (360 mg/K), concentración de fruta 25% y tiempo de cocción 20 minutos.”

Aportes: Descripción del proceso de elaboración del almíbar de tomate de árbol, cuantificación de materia prima y aditivos y definición de tiempos de elaboración para garantizar la calidad del producto.

PROYECTO DE INVERSIÓN PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE TOMATE DE ÁRBOL EN CONSERVA, EN LA CIUDAD DE QUITO

Autor: Luis Felipe Santander Gallego

Resumen: “El Ecuador ha generado ingresos a partir de diferentes productos que han sido llamativos en el mercado internacional, entre ellos se encuentran: banano, camarón, flores, petróleo, entre otros. Sin embargo, la economía del país se focalizó en las ventas del petróleo a tal punto, que la Proforma Presupuestaria se elabora a partir del precio del barril de petróleo en el mercado internacional. “Uno de los indicadores clave para armar la Proforma Presupuestaria de 2020 es el precio proyectado del petróleo, además de la producción de crudo esperada para el año, ambos indicadores definen con qué ingresos podrá contar el Estado” (Primicias, 2019). La variación del precio del barril ha generado alteraciones en la economía interna, es, por tanto, que el Ecuador deberá aprovechar los recursos naturales que dispone para generar diferentes fuentes de ingresos disminuyendo el riesgo que presenta la dependencia del precio del barril de petróleo.

La Agricultura es uno de los principales sectores estratégicos de la economía, que deberá no solo vender los productos agrícolas, sino también, por medio de la investigación y la integración de diferentes agentes de la sociedad como el sector público, privado, academia, entre otros, desarrollar los productos primarios y generar un valor agregado a partir de ellos. Es por tal razón, que el presente proyecto propone la creación de una empresa productora y comercializadora de tomate de árbol (*Solanum betaceum*) en conserva, en la ciudad de Quito. Para el desarrollo del proyecto se ha establecido un debido proceso. En primera

instancia, se realizó el planteamiento del problema que busca resolver la investigación. Se planteó la justificación del proyecto, su delimitación y se enumeró por igual los objetivos tanto específicos como general. De igual manera, se presentó la metodología de investigación para el desarrollo de la investigación. Una vez determinada la investigación, se procedió a elaborar el debido diagnóstico situacional del proyecto. Se realizó un análisis Externo del proyecto, considerando factores políticos, económicos, sociales y tecnológicos. Así también, se realizó un análisis del Microentorno, investigando sobre la situación del sector del tomate de árbol en el Ecuador, también correlacionando las fuerzas de Porter con el proyecto y se realizó un análisis FODA del proyecto. Se realizó también un estudio de mercado, estableciendo un marco muestral y generando una encuesta al mismo. Se analizaron e interpretaron los resultados de dicha encuesta. A partir de la investigación del mercado se analizó la posible Demanda y Oferta para establecer la posible Demanda Insatisfecha del mercado. A partir de dichos análisis, se procedió a establecer un plan de marketing partiendo del análisis del mercado y de la competencia. Se formuló las posibles estrategias. Para el desarrollo del proyecto, se realizó un estudio técnico con el fin de determinar el tamaño del proyecto, la ubicación óptima del mismo, como el procedimiento de elaboración de los productos propuestos. Para el proyecto también se elaboró un estudio organizacional con el fin de establecer la empresa, su base filosófica, la organización interna como los aspectos legales que presentaría el proyecto. Se realizó también un estudio económico y evaluación financiera del proyecto con el fin de proyectar los posibles resultados. Entre los resultados proyectados, el proyecto presenta una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 43% y el Valor Actual Neto (VAN) de 35.635 dólares. Finalmente se detallan las recomendaciones y conclusiones que generó la investigación.” (SANTANDER GALLEGO, 2020).

Conclusiones: “El plan de marketing presentó la mezcla de mercadotecnia (producto-precio- plaza-promoción). Se estableció como estrategia de guerrilla haciendo uso del boca a boca entre consumidores y posibles consumidores. Se enfatizó también el uso de herramientas digitales, de las plataformas y redes sociales con el fin de conocer al público, generar estrategias acordes a la información obtenida.

La determinación del tamaño del proyecto se generó a partir de proyecciones de ciclos productivos partiendo de una producción de 8 envases cada 40 minutos. La localización óptima establecida se ha determinado en un local comercial con disponibilidad de servicios básicos y amplio espacio ubicado en el sector centro norte de la ciudad de Quito. Se ha establecido el diagrama de flujo donde se grafica los procedimientos para la elaboración de los productos propuestos.”

Aportes: se describe el proceso de elaboración de una conserva en almíbar de tomate de árbol a gran escala, especifican tiempos, temperaturas y cantidades de insumos a emplear para la elaboración del producto.

ESTUDIO DE LAS POSIBILIDADES AGROINDUSTRIALES DEL TOMATE DE ÁRBOL

Autor: Carlos Caicedo Vargas; Verónica Bolaños Q; Marta Cruz A.

Resumen: Como derivación del estudio de mercado obtenido en el Resultado 1: “Estudio de la producción, agroindustria, y consumo del Tomate de Árbol (*Solanum betaceum* Cav.) a

nivel nacional e internacional” de nuestro proyecto: “Estudio de las posibilidades agroindustriales del tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav.)” se da paso a alternativas agroindustriales de consumo de la fruta exótica ecuatoriana más destacada en los actuales días, que gracias a su exquisito sabor, aroma y calidad nutritiva permite infinidad de preparaciones.

Creemos sinceramente en el potencial de la pequeña industria de nuestro país, en esa microempresa compuesta por hombres y mujeres que toman nuestra riqueza vegetal y la transforman en mangares únicos. Este documento, por lo tanto, pretende ser una herramienta útil para el microempresario que desee involucrarse en la manufactura del tomate de árbol con el objetivo de generar beneficios económicos y sociales para él, para su comunidad y para el Ecuador entero.

Aportes: evaluación de pelado químico de la fruta mediante la aplicación de diferentes tratamientos, así como cuantificación de tiempos de pelado, pre-esterilización y esterilización para la elaboración de mitades de tomate de árbol en almíbar.

PROPUESTA DE INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA DE
CONSERVA DE TOMATE DE ÁRBOL EN ALMÍBAR PARA LA EXPORTACIÓN A
ALEMANIA

Autor: Luis Enrique Hoyos Aguilar

Resumen: El Perú se caracteriza por contar con una gran variedad de frutas de alto contenido nutricional y medicinal, que en la actualidad son muy cotizadas a nivel mundial. Tal es

el caso del tomate de árbol, una super fruta que trae consigo una gran cantidad de beneficios para el cuerpo, entre ellos, reduce el colesterol, baja la presión arterial y posee un alto contenido de vitaminas, fibra, minerales y antioxidantes. Por tanto, esta investigación tiene como objetivo principal, realizar el estudio de factibilidad de instalar una planta procesadora de conserva de tomate de árbol en almíbar para la exportación a Alemania. Frente a ello, se consideró abastecer el 10% de la demanda insatisfecha, debido a la limitada disponibilidad de materia prima en el territorio peruano y con miras a que los agricultores peruanos inviertan en el cultivo de esta fruta. Se determinó que la planta estará ubicada en la región Piura, específicamente en el distrito de Piura, considerando la cercanía al puerto de Paita y la optimización del proceso de abastecimiento y distribución de los productos en el mercado de destino. Es así como se obtuvo un resultado positivo en cuanto a la evaluación económica-financiera con una TIR de 29,69%, la misma que es superior a una TMAR de 14,47%, con lo que se concluye que el proyecto es rentable y factible de llevar a cabo.

Conclusiones: Se determinó que la instalación de la planta procesadora de tomate de árbol en almíbar es factible, de acuerdo con el análisis exhaustivo de las variables de mercado, técnicas-operacionales, económica-financieras y ambientales.

El proyecto es comercialmente viable de realizar, debido a que presenta una demanda creciente en cuanto a las frutas enlatadas y conservadas en almíbar y sobre todo por los hábitos de consumo de hoy en día de la población alemana, las mismas que optan por consumir un producto ligero, fácil de digerir y que tenga propiedades que ayuden al cuidado de su salud.

Asimismo, el proyecto es técnica y operacionalmente factible de realizar, puesto que se cuenta con el abastecimiento de materia prima e insumos, maquinaria y equipos, mano de obra e infraestructura para la operatividad de la planta a lo largo del periodo 2022-2026.

Del mismo modo, el proyecto es económico-financiero y ambientalmente factible de llevar a cabo, porque se obtuvo un VAN positivo y una TIR superior a la TMAR, resultado que indica la clara rentabilidad de la planta, además, porque los aspectos ambientales generados por los diversos procesos de la empresa serán mitigados adecuadamente de acuerdo con la disposición legal de residuos orgánicos y efluentes.

Aportes: definición del proceso de elaboración y descripción de este, balance de rendimiento de la materia prima en cada proceso y estimación aproximada producción de las unidades de conserva de tomate de árbol.

2.3 Marco conceptual

2.3.1 Conserva de frutas en almíbar

Las conservas de frutas en almíbar son productos elaborados a partir de frutos enteros o cortados, en mitades o trozos y envasados con la adición de cobertura líquida azucarada que permite prolongar su duración, además son sometidos a un tratamiento térmico para esterilizar y eliminar carga microbiana que afecte la duración y la calidad el producto. En relación con lo anterior (Vargas, Carlos Caicedo, Bolaños Q, Verónica, 2008) describen que las conservas de frutas en almíbar son productos alimenticios que deben ser elaborados con frutas sanas peladas o

no, descorazonadas o con semillas, enteras, cortadas en mitades o en trozos y envasadas en una solución azucarada.

Por lo tanto, por ser las conservas en almíbar productos dulces debe utilizarse fruta de primera calidad, garantizando su tamaño, color y sabor y para lograr su conservación se envasa o enlata la fruta con la adición del líquido de cobertura (almíbar) y sellándolo herméticamente y se aplica calor para esterilizar. En donde la ausencia de oxígeno y la aplicación de calor inhiben y destruyen la mayor parte de las enzimas y los microorganismos que pueden causar el deterioro del alimento (FAO-PRODAR, 2014).

2.3.2 Tipos de almíbar

Existen tres tipos de almíbares, dependiendo de la proporción de azúcar y agua que se agregue: el ligero mantiene una proporción de 1:3, el mediano de 1:2 y el pesado de 1:1 (Consejo Nacional de Producción (CNP), 2007).

Pero según la norma sobre las directrices del Codex para los líquidos de cobertura de las frutas en conserva, los tipos de almíbares se clasifican según la concentración en grados brix medida en el producto final, los mismos que se designarán como sigue: Almíbar (jarabe) muy diluido o almíbar (jarabe) ligeramente dulce (endulzado o azucarado) igual o mayor que 10° pero menor que 14°, Almíbar (jarabe) diluido igual o mayor que 14° pero menor que 18°, almíbar (jarabe) (optativo) igual o mayor que 17° pero menor que 20°, Almíbar (jarabe) concentrado igual o mayor que 18° pero menor que 22° y Almíbar (jarabe) muy concentrado igual o mayor que 22°. (Vargas, Carlos Caicedo, Bolaños Q, Verónica, 2008)

2.3.3 Grados brix

Se trata de una unidad de medida que la industria alimentaria utiliza habitualmente para alimentos y bebidas como el vino, la fruta en conserva, los zumos y los refrescos (Lázaro, 2017). Los grados brix son una unidad de medida de sólidos solubles presentes en una sustancia, es decir que, una solución de 25 °Brix tiene 25 g de azúcar (sacarosa) por 100 g de líquido o, dicho de otro modo, hay 25 g de sacarosa y 75 g de agua en los 100 g de la solución (Equiposylaboratorio, s.f.).

2.3.4 PH (potencial de hidrogeniones)

Sirve para determinar el grado de alcalinidad o acidez de un alimento o cualquier otro tipo de disolución, a partir de la concentración de iones de hidrógeno positivos del compuesto.

2.3.5 Acidez

En alimentos el grado de acidez indica el contenido en ácidos libres y se determina mediante una valoración volumétrica con un reactivo básico. El resultado se expresa como el % del ácido predominante en el material, por ejemplo: en aceites es el % en ácido oleico, en zumo de frutas es el % en ácido cítrico, en leche es el % en ácido láctico (Química.es, s.f.)

2.3.6 Propiedades organolépticas

Son aquellas descripciones de las características físicas que tiene la conserva de fruta en almíbar en general, que se pueden percibir por los sentidos, como por ejemplo aroma, sabor y textura.

Perfil de aroma: es una propiedad organoléptica que viene dada por sustancias volátiles presentes en los alimentos, bien de manera natural o durante su procesado (Morató, 2008).

Perfil de sabor: sensación que producen los alimentos u otras sustancias en el gusto, por ejemplo, dulce, salado, ácido o amargo.

Perfil de textura: propiedades o atributos de un alimento que se detectan a través de diferentes niveles de masticación.

2.4 Marco geográfico

Figura 3.

Localización del municipio de Cáchira, Norte de Santander.



Fuente: División política del municipio de Cáchira, recuperado de <https://www.cachira-nortedesantander.gov.co/buscar?q=mapa%20politico>

Este proyecto de investigación se llevó a cabo en el casco urbano del municipio de Cáchira Norte de Santander, el cual se encuentra ubicado en la región occidental del departamento, sus coordenadas son 7°44'47''N, 73°03'04''O, con una altitud e 1.800 msnm y temperatura promedio de 17°C y dista a 87 kilómetros de la ciudad capital Cúcuta.

Dentro de su territorio goza de los tres pisos térmicos: la cabecera municipal una temperatura promedio de 17° y una altura sobre el nivel del mar de 2024 mts. La zona más alta correspondiente al páramo de Guerrero, temperatura por debajo de 0° centígrados y su altura sobrepasa los 3057 metros sobre el nivel del mar. La parte media con temperatura de 20° y la parte baja hasta 30; lo que hace que tenga una diversidad de Productos Agrícolas y Pecuarios de los cuales depende su sustento y economía (Cúcutanuestra, s.f.).

2.5 Marco legal

Los productos destinados al consumo humano deber cumplir una serie de requisitos legales y especificaciones técnicas para su admisibilidad por parte de las autoridades sanitarias y de protección al consumidor.

Tabla 2.*Marco legal*

Normatividad	Descripción
DECRETO 3075 DE 1997	Se encarga de regular todas las actividades que puedan generar factores de riesgo para el consumo de alimentos, en actividades como la fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte distribución y comercialización de estos.
Resolución número 2674 de 2013	Establece los requisitos sanitarios que deben cumplir personas naturales o jurídicas que ejerzan actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos y materias primas de alimentos y requisitos de notificación y permisos sanitario de los alimentos.
Resolución número 3929 de 2013	Establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir las frutas y las bebidas con adición de jugo (zumo) o pulpa de fruta o concentrados de fruta, clarificados o no, o la mezcla de estos que se procesen, empaquen, transporten, importen y comercialicen el territorio nacional.
Resolución número 0810 de 2021	Establece el reglamento técnico sobre los requisitos de

etiquetado nutricional y frontal que deben cumplir los alimentos envasados o empacados para consumo humano.

Resolución número 2492 de 2022 Modifica los artículos 2, 3, 16, 25, 32, 37 y 40 de la resolución 0810 de 2021, y establece los requisitos técnicos sobre el etiquetado nutricional y frontal donde se incorpore un sello de advertencia que debe ser de alto impacto preventivo, claro, visible, legible y de fácil identificación por parte de los consumidores, con mensajes inequívocos que adviertan al consumidor de los contenidos excesivos de nutrientes críticos.

NTC 4105 Establece los requisitos técnicos que debe cumplir el tomate de árbol rojo, destinado para el consumo fresco o como materia prima para el procesamiento.

NTC 6101 Establece los requisitos de calidad y método de ensayo que deben someterse la peras, piñas y mangos en conserva destinados al consumo directo.

NTC 192 Establece los requisitos y los métodos de ensayo que debe cumplir el coctel de frutas.

NTC 512 - 1 Especifica los requisitos mínimos para etiquetas o rótulos para envases o paquetes para la venta de alimentos y consumo humano.

3. Metodología de la investigación

Tabla 3.

Metodología de la investigación

Tipo o clase de investigación	Exploratoria
Sistema de hipótesis y variables o de Presupuestos y categorías de análisis	<p>Es posible aprovechar el tomate de árbol en la elaboración de una conserva tipo almíbar</p> <p>Variables Independientes:</p> <p>Índice de madurez de la fruta, temperatura, concentración y tiempo.</p> <p>Variables dependientes:</p> <p>Densidad del almíbar y textura de la fruta</p>
Técnica de análisis y procesamiento de la información	Tablas, encuestas, gráficos y listas de chequeos.
Método de investigación	Método Experimental
Fuentes de información	<p>Primarias:</p> <p>Datos de los procesos y las formulaciones y encuesta de evaluación sensorial.</p> <p>Secundarias:</p> <p>Tesis de grado, artículos, libros, archivos web, informes y Normas Técnicas vigentes (NTC).</p>
Técnicas de investigación	Observación directa, encuesta de evaluación sensorial.

Instrumento para recolectar la información	Tablas, registros de observación y cuestionario de opinión.
Modo de aplicación	Directa
Alcance	Municipio de Cáchira (Norte de Santander)
Tiempo de aplicación	Años 2022 y 2023

3.1 Objetivo 1. Identificar las características ideales del tomate de árbol (*Solanum betaceum*) para elaborar la conserva en almíbar

Para la elaboración de la conserva en almíbar la fruta debe presentar las siguientes características:

3.1.1 Maduración

El tomate de árbol se clasifica como fruta no climatérica, esto quiere decir que se debe cosechar cuando alcance su máximo nivel de madurez, de acuerdo con (García Muñoz, 2008) “la fruta debe ser recolectada a partir de la semana 23 muy cerca al punto de mayor desarrollo de sus características organolépticas, esto es sólidos solubles o grados Brix entre 8 y 10, firmeza entre 4 y 5 kgf/cm², acidez entre 1,4 y 1,5 e índice de madurez entre 6 y 8 y el color de la fruta debe ser morado o naranja intenso con visos verdes”.

Para elaborar la conserva en almíbar la fruta debe presentar una coloración morada o rojo intenso en la variedad rojo común, definiendo su índice de madurez mediante carta de colores, tomando como referencia la especificación del índice de madurez de la norma Icontec NTC 4105

con escala de 1 a 6, siendo el estado óptimo de aprovechamiento en el grado 3, ver figura 3 y tabla 3.

Figura 4.

Cuadro de color del tomate de árbol rojo



Fuente: NTC 4105. Frutas frescas. Tomate de árbol. Especificaciones.

Tabla 4.

Tabla de colores de acuerdo con el grado de madurez

Grado de color	Descripción
0	Fruto completamente desarrollado, de color morado con tonalidades verdes hacia la zona central
1	El fruto es de color morado intenso en toda la superficie
2	Aparece una coloración en el centro y se presentan varios visos morados
3	El fruto es de color rojo intenso con ligeros visos morados hacia la zona del pedúnculo y del ápice
4	Toda la superficie se torna de color rojo y aparecen visos anaranjados
5	El fruto es de color rojo con tonos anaranjados en la zona central
6	El fruto es completamente anaranjado

Nota. NTC 4105. Frutas frescas. Tomate de árbol. Especificaciones

En el grado maduración # 3 el fruto es de color rojo intenso con ligeros visos morados hacia la zona del pedúnculo y ápice, características importantes que para tener en cuenta en el proceso de selección de los frutos para elaborar la fruta en conserva.

3.1.2 Diámetro

Tabla 5.

Calibre y diámetro del tomate de árbol

Diámetro (mm)	Calibre	Peso promedio (gr.)
Mayor o igual a 61	A	129
60 - 55	B	118
54 - 51	C	99
50 - 46	D	83
Menores o iguales a 45	E	66

Nota. Tomado de (ICONTEC, 1997) NTC 4105. Frutas frescas. Tomate de árbol. Especificaciones.

En el proceso de selección y clasificación adicional al grado de madurez es importante definir el diámetro y el peso adecuado de la fruta, para obtener uniformidad en el envasado y definir rendimientos en el procesamiento de la conserva, se definió el calibre C de acuerdo con la tabla de calibres del tomate de árbol en la norma NTC 4105, que determina el calibre de la fruta de acuerdo con el diámetro y peso, para su comercialización en fresco y para aprovechamiento en la agroindustria.

3.2 Objetivo 2. Establecer el proceso de elaboración de la conserva tipo almíbar de tomate de árbol, identificando las variables que afectan el proceso

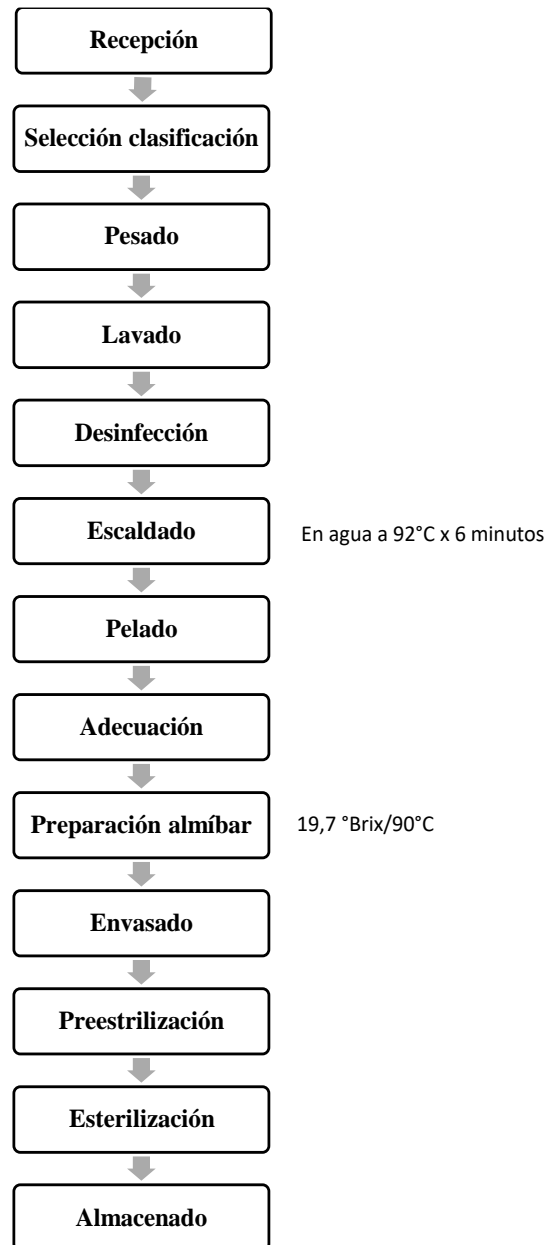
3.2.1 Flujograma de proceso

En el flujograma de proceso para la elaboración de la conserva en almíbar de tomate de árbol (*Solanum betaceum*), se indica cada operación a realizar para el aprovechamiento de la fruta en una conserva tipo almíbar.

Figura 5.

Flujograma de proceso para la elaboración de la conserva tipo almíbar de tomate de árbol

(*Solanum betaceum*)



3.2.2 Recepción

Consiste en la recepción de la cantidad de fruta que se va a utilizar para su procesamiento.

3.2.3 Selección clasificación

La operación de selección consiste en eliminar frutos que presenten daños que afecten la calidad del producto final, como magulladuras, podredumbres o afectación por insectos. En la operación de clasificación consiste en caracterizar la materia prima por color, forma y tamaño, por lo tanto, la fruta debe presentar un índice de madurez de la carta de colores y el calibre C, especificaciones establecidas de acuerdo con la norma ICONTEC NTC 4105.

Figura 6.

Carta de colores del tomate de árbol



Fuente: tomado de (ICONTEC, 1997). NTC 4105. Frutas frescas. Tomate de árbol.

Especificaciones

3.2.4 Pesado

Se cuantifica la fruta que entrará al proceso con el fin de determinar rendimientos.

3.2.5 Lavado

Consiste en realizar un lavado a la fruta con agua potable, con el fin de eliminar partículas extrañas como suciedad impurezas o residuos de productos químicos.

3.2.6 Desinfección

Consiste en desinfectar la fruta de microorganismos que puedan afectar la calidad del producto final, se adicionan 30 ml de vinagre blanco por cada litro de agua, se sumerge la fruta en esta solución durante un tiempo de 15 minutos, siendo este suficiente para desinfectar la fruta, luego se extrae de la solución y se realiza un lavado con agua potable.

3.2.7 Escaldado

Esta operación que consiste en la inmersión de la fruta en agua a temperatura de 92°C durante un periodo de tiempo de 6 minutos y posteriormente aplicarle un enfriamiento inmediato, este proceso se realiza con el fin de ablandar la fruta e inactivar la enzima peroxidasa, además facilita el pelado de la fruta (DÍAZ ORDOÑEZ, 2011).

3.2.8 Pelado

Consiste en retirar la cáscara de fruta la cual proporciona un sabor amargo y sensación de astringencia, afectado la calidad del producto final, se realiza el retirado de la cáscara de manera manual con cuchillo esta operación se facilita debido al escaldado.

3.2.9 Adecuación

Consiste en cortar la fruta en trozos, en tiras o julianas, este paso es importante ya que se debe tener cuidado de realizar cortes finos y de igual tamaño ya que estos determinan el aspecto final del producto.

3.2.10 Preparación almíbar:

Existen tres tipos de almibares dependiendo de su proporción de azúcar y agua que se le adicione:

- Almíbar débil o suave: consiste en un jarabe suave, su relación azúcar y agua debe ser 1:2, es decir una parte de azúcar y dos partes de agua.
- Almíbar medio: consiste en una relación de 1:1, una parte de azúcar por una de agua.

- Almíbar fuerte: jarabe muy fuerte relación 2:1, dos partes de azúcar por una de agua.

3.2.11 Envasado

Procedimiento que consiste en llenar los envases previamente esterilizados, primero se adiciona la fruta la cual debe representar mínimo el 78% del producto según la norma ICONTEC NTC 6101 “*Frutas en conserva, peras piñas y mangos*” y luego se adiciona el almíbar que debe ser el 22% restante del producto final.

3.2.12 Pre-esterilización

Procedimiento que consiste en la inmersión de los frascos con la tapa puesta, pero sin ajustar en agua a 90°C que cubra el 50% de estos, durante un periodo de 15 minutos, posteriormente se retiran los frascos y se dejan enfriar durante 2 minutos y luego se sellan los frascos.

3.2.13 Esterilización

Proceso que consiste en llevar el producto previamente sellado y sumergirlo por completo en agua a 90 °C esto se realiza con el fin de bajar la carga bacteriana al producto, proceso que toma un periodo de tiempo de una hora.

3.2.14 Almacenado


El producto se debe almacenar en un lugar fresco, limpio y seco con suficiente ventilación para garantizar su conservación, se puede conservar entre 3 a 6 meses.

3.3 Desarrollo de la investigación

3.3.1 Proceso de elaboración de la conserva tipo almíbar de tomate de árbol

Tabla 6.

Ensayos realizados

N° DE PROCESO ENSAYO	OBSERVACIONES	REGISTRO FOTOGRÁFICO	
1	<p>Se utilizó 1 kg de tomate de árbol (<i>Solanum betaceum</i>), seleccionando los frutos con carta de colores en índice de madurez 3, realizando un pelado manual y un corte en tiras, se utilizó una formulación de almíbar en concentración suave relación 1:2, una parte azúcar (<i>sacarosa</i>) y dos de agua y envasado en proporciones de 75% de fruta y 25% se almíbar.</p>	<p>En este producto se logró obtener un sabor agradable sin el exceso de dulce, la fruta presenta su sabor característico, pero ligeramente ácido debido a su índice de madurez bajo y una textura dura, además se presenta una reducción del líquido de cobertura debido a un vacío de llenado o baja concentración de azúcar (<i>sacarosa</i>)</p>	

<p>2</p>	<p>Se utilizaron 500 gr de tomate de árbol (<i>Solanum betaceum</i>), con índice de madurez 6 el más alto de la carta de colores, se realiza escaldado de la fruta por inmersión agua 92°C durante 4 minutos para facilitar pelado, se utilizó una concentración de almíbar en relación 1:1 una parte de azúcar (<i>sacarosa</i>) y una parte de agua.</p>	<p>En el proceso de procesamiento de la fruta se facilitó el pelado por el escaldado, pero su textura se ablandó demasiado debido a su alto índice de madurez, se realiza corte en rodajas, pero el aspecto final no fue el esperado como se indica en la NTC 6101 textura uniforme. El líquido de cobertura es dulce moderado, la fruta presenta acidez mínima, pero su sabor no es característico de la fruta en fresco.</p>	
<p>3</p>	<p>Se utilizaron 500 gramos de tomate de árbol (<i>Solanum betaceum</i>) con índice de madurez 6 de la tabla de colores, se realiza un pelado</p>	<p>En este ensayo la fruta presenta un alto grado de madurez por lo tanto su textura es muy blanda y se vuelve más ligera al entrar</p>	











manual, la formulación del en contacto con el almíbar, almíbar es de ligera presenta sabor ácido, en concentración relación 1:2 una cuanto al líquido de parte de azúcar (*sacarosa*) y cobertura este es dos de agua. ligeramente dulce pero ácido.



4 En este ensayo se utilizaron 230 gramos de tomate de árbol (*Solanum betaceum*) con índice de madurez 3 de la tabla de colores, se le realiza escaldado y un corte en tiras, la formulación del almíbar es fuerte en relación 2:1 partes de azúcar (*sacarosa*) por una de agua, se envasa de acuerdo con la NTC 6101, luego se lleva a pre-

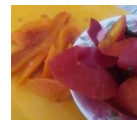
Para este ensayo se facilitó el pelado de la fruta debido al escaldado y su textura es consistente, pero su sabor es demasiado dulce, no presenta sabor ácido y su textura después de esterilizar es consistente. En cuanto al líquido de cobertura presenta una alta densidad y un excesivo sabor dulce.



	<p>esterilización y esterilización posteriormente.</p>		
<p>5</p>	<p>En este ensayo al igual que en el ensayo # 4 se utilizaron 230 gramos de fruta con índice de madurez 3 y se le realiza escaldado para facilitar pelado y además se corta en tiras, se formuló un almíbar medio en relación 1:1 una parte de azúcar (<i>sacarosa</i>) y una parte de agua, se envasa de acuerdo con la NTC 6101, luego se le aplicó pre-esterilización y esterilización.</p>	<p>En este ensayo se facilitó la operación de pelado debido al escaldado la fruta mantiene una textura consistente para cortar y envasar, luego de esterilizar la fruta sigue manteniendo su consistencia y color y su sabor es dulce moderado y ácido leve. En cuanto al líquido de cobertura es moderadamente dulce y medianamente denso y presenta un leve sabor ácido.</p>	      
<p>6</p>	<p>En este ensayo se realizó igual a el ensayo # 5, tomate de árbol (<i>Solanum betaceum</i>) con índice de madurez 3 y un almíbar</p>	<p>En este producto los resultados fueron igual al ensayo # 5, fruta con aspecto agradable en color,</p>	 

medio 1:1, pero se prolongó el proceso de escaldado de 4 minutos a 6 minutos

sabor dulce moderado y ácido leve y el almíbar presenta una densidad mediana y medianamente dulce y un leve sabor ácido



7 En este ensayo se realizó el mismo procedimiento del ensayo # 5 y el escaldado del # 6, es decir tomate de árbol (*Solanum betaceum*) con índice de madurez 3, y concentración del almíbar 1:1 azúcar (*sacarosa*) y agua

En este ensayo la fruta presenta aspectos agradables en color, sabor y aroma y el almíbar presenta sabor dulce medio y densidad mediana



3.4 Objetivo 3. Evaluar la calidad de la conserva tipo almíbar de tomate de árbol, teniendo en cuenta parámetros sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicos.

Con el fin de evaluar el nivel de aceptación del producto por parte de los consumidores se realizará una prueba sensorial de aceptación y medir el nivel de agrado por parte de estos, además se buscará evaluar las características propias del producto con una prueba de perfil de aroma para evaluar sus características sensoriales, en cuanto al aroma propio de la fruta (afrutado) y el aroma agradable del producto.

De igual manera se realizará una prueba de perfil de sabor con el fin de conocer y evaluar las características propias del producto como: dulce, ácido, afrutado y amargo. Así mismo, una prueba de perfil de textura con el fin de evaluar el nivel caroso de la fruta.

En cuanto a la evaluación de la calidad de la conserva de tomate de árbol (*Solanum betaceum*) se realizarán pruebas fisicoquímicas con muestras enviadas a laboratorio para evaluar sus propiedades en cuanto a sólidos solubles (grados Brix), pH y acidez.

Los parámetros fisicoquímicos de grado Brix y pH deberán cumplir con los requisitos establecidos en la NTC 192 para frutas procesadas y coctel de frutas (ver tabla 7 y apéndice C), en cuanto al parámetro fisicoquímico de acidez se mide mediante prueba de laboratorio para cumplir con el requisito establecido en la resolución 3929 del 2013, (ver tabla 8 y apéndice B).

Tabla 7.*Requisitos fisicoquímicos de grados Brix y pH según NTC 192*

Requisito	Límite	
	mínimo	máximo
Sólidos solubles del líquido de cobertura, por lectura refractométrica, a 20°C	10	18
pH a 20 °C	..	3,9

Nota: NTC 192, Frutas procesadas. Coctel de frutas.

Tabla 8.*Acidez titulable en jugos, zumos y pulpa del tomate de árbol*

Nombre común de la fruta	Acidez titulable mínima expresada como ácido cítrico anhídrido % m/m
Tomate de árbol	1,4

Nota: Elaboración propia adaptado de la Resolución 3929 de 2013

Por otra parte, se realizarán pruebas microbiológicas con el fin de verificar que se cumplan con los requisitos establecidos por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos INVIMA, y garantizar que la conserva tipo almíbar de tomate de árbol es segura y apta para consumo, ver tabla 9.

Tabla 9.*Requisitos microbiológicos para frutas en almíbar*

Producto	Requisito	Parámetro
Fruta en almíbar	Recuento de microorganismos mesófilos	100 - 300
	NMP coliformes	Menor de 3
	NMP coliformes fecales	Menor de 3
	Recuento staphylococcus coagulasa (+)	
	Recuento Bacillus cereus	
	Recuento esporas CL. Sulfito reductor	Menor de 10
	Recuento mohos y levaduras	20 - 50
	Salmonella/25gr	
	Listeria monocytogénesis/25gr	

Nota. Adaptado de la norma INVIMA

4. Resultados

4.1 Objetivo 1. Características ideales de la materia prima para elaborar la conserva tipo almíbar de tomate de árbol

La materia prima debe cumplir con características ideales en cuanto índice de madurez y diámetro para elaborar la conserva tipo almíbar, por lo tanto, en índice de madurez se determinó que los frutos de tomate de árbol (*Solanum betaceum*) deben presentar una madurez media, tomando como referencia la tabla de colores de la NTC 4105 con escala de 0 a 6, el índice de

madurez óptimo para elaborar la conserva es el grado de color 3 que indica que el fruto es de color rojo intenso con ligeros visos morados hacia la zona del pedúnculo y ápice, (ICONTEC, 1997).

En cuanto al diámetro tomando como referencia la tabla de calibres de la NTC 4105 para el tomate de árbol, se definió el calibre C que especifica que la fruta debe presentar un diámetro entre 54 y 51 milímetros y con un peso promedio de 99 gramos.

4.2 Objetivo 2. Proceso de elaboración de la conserva tipo almíbar de tomate de árbol y variables que afectan el proceso.

4.2.1 Proceso de elaboración de la conserva tipo almíbar de tomate de árbol

El proceso de elaboración de la conserva tipo almíbar se estableció de la siguiente manera: selección y clasificación de la fruta de acuerdo con las características definidas en el objetivo 1 en cuanto a índice de madurez y calibre, desinfección por inmersión en una solución de agua con vinagre blanco 3% de vinagre por 1 litro de agua, escaldado de la fruta por inmersión en agua a 92°C durante un periodo de 6 minutos y después someterla a un enfriamiento rápido, un pelado manual y una adecuación de la fruta con cortes uniformes en tiras o julianas.

Luego se realiza la preparación del almíbar o formulación de este, el cual se determinó en los ensayos realizados, seleccionando el almíbar suave, en relación de agua y azúcar (sacarosa) 1:1, en porcentaje equivale a 50% agua y 50% azúcar. En el envasado se estableció que la proporción de llenado debe ser del 70% de fruta y 30% de almíbar, luego se aplica un proceso térmico que consiste en una pre-esterilización del producto sin sellar por inmersión al 50% del

envase en agua a 90°C durante un periodo de 15 minutos, y finalmente sellar los frascos y aplicar una esterilización por inmersión en agua a 90°C durante 1 hora.

4.2.2 Variables que afectan el proceso de elaboración de la conserva tipo almíbar de tomate de árbol

Dentro de las variables que afectan el proceso de elaboración de la conserva, está el índice de madurez, el cual, si es demasiado alto superior a 4, ocasiona que en el proceso de escaldado la textura carnosa de la fruta se ablande demasiado, lo cual afecta el proceso de adecuación de esta, y por ende la presentación final del producto al consumidor, en cuanto a un índice de madurez bajo es decir inferior a 3, la fruta no cumple con los requisitos máximos de nivel de madurez ya que presenta color pálido, textura carnosa muy dura y un sabor amargo muy alto.

Por otra parte, la temperatura que juega papel importante dentro del proceso de elaboración de la conserva, más específicamente en el proceso de escaldado, la cual debe ser constante a 92°C en donde si este valor es superior ocasiona un cocido prematuro de la fruta que da como resultado una fruta demasiado blanda, y si el valor es inferior puede afectar la vida útil del producto al no inactivar la enzima peroxidasa que causa alteraciones al producto a lo largo del tiempo. Así mismo, es importante controlar esta variable en los procesos térmicos de pre-esterilización y esterilización para garantizar la esterilidad comercial del producto.

4.3 Objetivo 3. Aplicación de pruebas sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas a la conserva de tomate de árbol (*Solanum betaceum*) para evaluar su calidad

4.3.1 Prueba sensorial aplicada a la conserva de tomate de árbol

La prueba sensorial tuvo dos finalidades la primera evaluar el nivel de aceptación del tomate de árbol en conserva y la segunda identificar las características propias del producto por medio de los perfiles de aroma, sabor y textura.

4.3.1.1 Prueba hedónica verbal de aceptación aplicada a la conserva de tomate de árbol. En esta prueba se le solicitaba al panelista que diera su valor de aceptación del producto, y consistió en preguntar en qué grado le gustaba el producto, ver apéndice A. Los resultados de la prueba se tabularon y graficaron ver tabla 10 y figura 6.

Tabla 10.

Tabulación de resultados de la prueba hedónica de aceptación

Prueba de aceptación	
Nivel de aceptación	Total
Me gusta	18
Me gusta un poco	12
No me gusta ni me disgusta	6
Me disgusta un poco	0
Me disgusta mucho	0
Total	36

Figura 7.

Resultados de la prueba de aceptación



De acuerdo con la figura 6 las opciones que más indicaron los panelistas fueron (Me gusta) y (Me gusta un poco) y de acuerdo con estos resultados se puede concluir que el producto tuvo una buena aceptación dentro de los evaluados.

4.3.1.2 Prueba sensorial aplicada a la conserva de tomate de árbol en cuanto a aroma. En esta prueba se les solicitó a los panelistas que dieran su nivel de percepción ya sea bajo, medio o alto en las opciones de aroma afrutado y aroma agradable del producto.

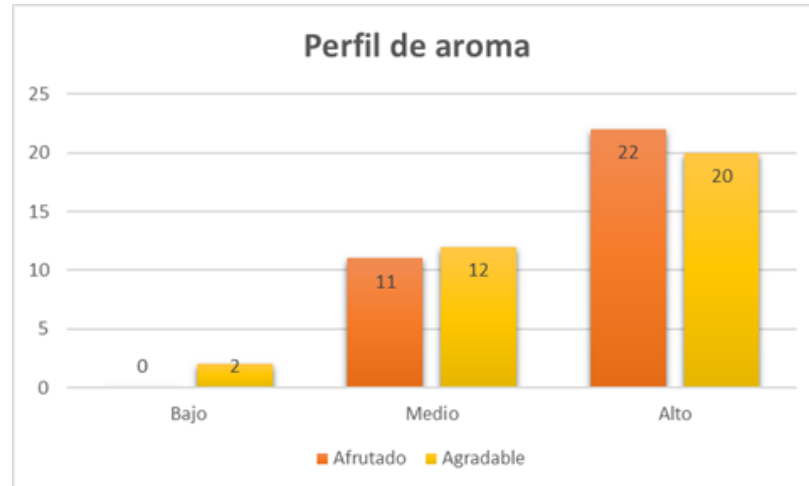
Tabla 11.

Tabulación de resultados de la prueba sensorial de perfil de aroma

Perfil de aroma		
Nivel	Afrutado	Agradable
Bajo	0	2
Medio	11	12
Alto	22	20

Figura 8.

Representación de los resultados de la prueba sensorial de perfil de aroma



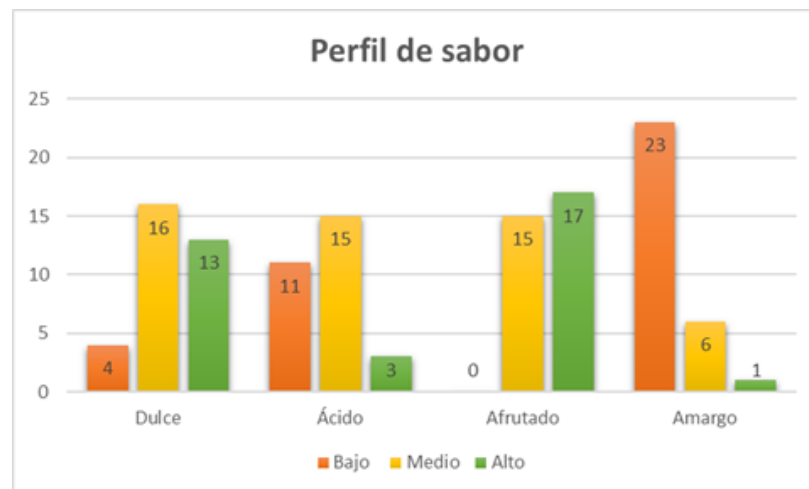
En la tabla 11 y la figura 7 se muestran los resultados de la prueba sensorial de perfil de aroma, en donde la mayoría de los panelistas indicaron que el producto presenta un alto aroma afrutado y aroma agradable. Y de acuerdo con estos resultados se puede concluir que el producto presenta el aroma característico de la fruta y además que su aroma es gradable al gusto.

4.3.1.3 Prueba sensorial aplicada a la conserva de tomate de árbol en cuanto a sabor. En esta prueba se les solicita a los panelistas que den su nivel de percepción bajo, medio o alto en cuanto al perfil de sabor, en donde se dieron cuatro opciones las cuales fueron:

- Dulce
- Ácido
- Afrutado
- Amargo

Tabla 12.*Tabulación de resultados de la prueba sensorial de perfil de sabor*

Nivel	Perfil de sabor			
	Dulce	Ácido	Afrutado	Amargo
Bajo	4	11	0	23
Medio	16	15	15	6
Alto	13	3	17	1

Figura 9.*Representación de los resultados de la prueba sensorial de perfil de sabor*

En la tabla 12 y la figura 8 se puede ver que los resultados de la prueba sensorial de perfil de sabor indican que el producto, es medianamente dulce lo cual valida la formulación de almíbar que es de concentración media, así mismo que es medianamente ácido lo cual es bueno, porque al utilizar materia prima con índice de madurez bajo el producto puede presentar un alto nivel de sabor ácido. Así mismo, indicaron que el producto presenta un alto sabor a afrutado, lo que quiere decir que el producto conserva las características de sabor propias de la fruta y un

bajo nivel de percepción del sabor amargo lo cual es bueno para el producto, ya que una característica propia de la fruta en fresco, pero en el producto esta característica es baja.

4.3.1.4 Prueba sensorial aplicada a la conserva de tomate de árbol en cuanto a textura. Para esta prueba los panelistas indicaban su nivel de percepción en cuanto a la textura carnosa del producto, teniendo como opción los niveles de percepción bajo medio y alto.

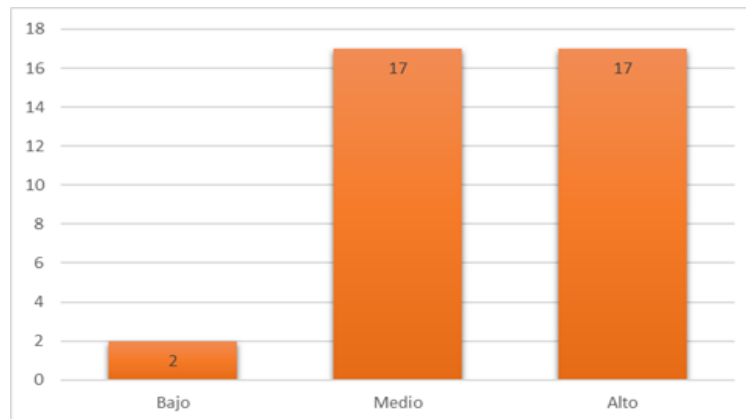
Tabla 13.

Tabulación de resultados de la prueba sensorial de perfil de textura

Perfil de textura	
Nivel	Carnosa
Bajo	2
Medio	17
Alto	17

Figura 10.

Representación de los resultados de la prueba sensorial de perfil de textura



De acuerdo con los resultados presentado en la tabla 13 y la figura 9, el nivel de percepción de la textura carnosa del producto fue medianamente alta, y según este resultado se

puede concluir que el índice de madurez de la fruta es el adecuado al igual que el proceso de escaldado fue el ideal al no ablandar demasiado la fruta.

4.3.2 Análisis de pruebas fisicoquímicas de la conserva de tomate de árbol

Los resultados de los análisis fisicoquímicos realizados a la conserva de tomate de árbol se realizaron de acuerdo con la normatividad vigente, para identificar los parámetros con los cuales cumple el producto.

Tabla 14.

Resultados obtenidos en los análisis fisicoquímicos realizados a la conserva de tomate de árbol

Parámetros	Resultados	Parámetros establecidos por la NTC 192 y la Resolución 3929	Observaciones
pH a 24,0 °C	3,9	NTC 192 Máximo 3,9	Cumple con los parámetros establecidos por la norma
Grados Brix	19,7	NTC 192 Máximo 18	No cumple con los requisitos de la norma
Acidez total	0,99	Resolución 3929 Mínima 1,4	No cumple con los requisitos de la norma

Nota: Autor basado en los resultados de laboratorio

En la tabla se expresan los resultados de los parámetros fisicoquímicos practicados a la conserva de tomate de árbol en almíbar (ver apéndice B), en donde se cumple con el parámetro de pH exigido por la NTC 192 que indica que límite máximo debe ser de 3,9.

En cuanto al parámetro de grados brix se excede el máximo establecido por la NTC 192 de límite máximo de 18°Brix y que de acuerdo con lo establecido en las directrices del Codex para los líquidos de cobertura que clasifica los almibares de acuerdo con su concentración de grados brix, este se designaría como almíbar concentrado que es igual o mayor a 18° pero menor que 22°.

El resultado de este parámetro se obtiene debido a que no se tuvo en cuenta la concentración de azúcar en la materia prima, es decir la determinación de sólidos solubles por refractometría (brix), del cual parte la formulación para fijar la concentración de azúcar en el producto final.

Con respecto al parámetro de acidez total no se cumple con los requisitos mínimos establecidos en la resolución 3929 que indica un mínimo de 1,4% y el resultado fue inferior de sólo el 0,99 %, este resultado se obtiene debido al grado de madurez de la fruta que, por su índice de madurez definido, no ha alcanzado su punto máximo de maduración.

4.3.3 Análisis de pruebas microbiológicas de la conserva de tomate de árbol

Los resultados microbiológicos aplicados a la conserva de tomate de árbol se realizaron de acuerdo con las especificaciones técnicas establecidas por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos INVIMA.

Tabla 15.*Resultados de los análisis microbiológicos realizados a la conserva de tomate de árbol*

Parámetros	Resultados	Parámetros límites	Observaciones
Rcto microorganismo mesófilo ufc/g o ml	10	< de 10	Cumple con los parámetros establecidos por el INVIMA
Coliformes totales ufc/g	< de 10	< de 10	Cumple con los parámetros establecidos por el INVIMA
E. Coli ufc/g	< de 10	< de 10	Cumple con los parámetros establecidos por el INVIMA
Mohos y levaduras ufc/g	< de 10	< de 10	Cumple con los parámetros establecidos por el INVIMA
Staphylococcus coagulasa positivo ufc/g	< de 100	< de 100	Cumple con los parámetros establecidos por el INVIMA
Salmonella spp ufc/25g	Ausencia	Ausencia	Cumple con los parámetros establecidos por el INVIMA
Esporas clostridium sulfito reductor ufc/g	< de 10	< de 10	Cumple con los parámetros establecidos por el INVIMA

Nota: Autor basado en los resultados de laboratorio

En la tabla se expresan los resultados de los análisis microbiológicos aplicados a la conserva tipo almíbar de tomate de árbol (ver apéndice C), y como se puede evidenciar y de acuerdo con el concepto del laboratorio la muestra cumple con las especificaciones técnicas establecidas, por tanto, se puede inferir que el producto es apto para consumo.

3. Conclusiones

Se elaboró una conserva de tomate de árbol en almíbar con la cual se puede dar valor agregado a esta fruta y aprovechar su potencial agroindustrial.

Se identificaron las características ideales de la materia prima para la elaboración de la conserva, determinando el índice de madurez por carta de colores en escala se 0 a 6, seleccionando el índice 3 de madurez, así mismo se determinó el calibre adecuado de la materia prima, seleccionado el calibre C que indica que la fruta debe tener un diámetro entre 54 y 52 milímetros y peso promedio de 99 gramos.

En el proceso de elaboración de la conserva tipo almíbar de tomate de árbol es importante tener en cuenta las variables que afectan el proceso como, el índice de madurez, el cual si es muy alto afecta la calidad del producto en cuanto a textura y su presentación final. Así mismo la temperatura es una variable para controlar en la operación de escaldado para evitar un cocinado prematuro de la fruta y un ablandamiento excesivo, y también, en los procesos térmicos se debe aplicar minuciosamente para obtener resultados exitosos en cuanto a su sellado y esterilización del producto.

Se evaluó la calidad de la conserva con la aplicación de una prueba sensorial que de acuerdo con los resultados el producto tuvo un alto nivel de aceptación, en donde se resalta el aroma característico de la fruta, así como también un aroma agradable, además que su sabor es medianamente dulce y ácido, y que presenta un alto nivel del sabor característico a la fruta, y finalmente que el producto presenta un nivel de sabor amargo bajo.

En cuanto a los parámetros fisicoquímicos se cumple en los requisitos establecidos en la NTC 192 para el parámetro de pH, no obstante, en el parámetro de grados brix superó los límites

establecidos, debido a no tener en cuenta los sólidos solubles de la materia prima para determinar la concentración de azúcar (sacarosa) del producto, y en el parámetro de acidez no superó el límite mínimo establecido en la resolución 3929 de 2013, debido al índice de madurez bajo de la fruta y en cuanto a los requisitos microbiológicos los resultados muestran que la conserva tipo almíbar de tomate de árbol es apta para consumo humano.

4. Recomendaciones

Se recomienda determinar la concentración de azúcar en la materia prima por refractometría (brix), para fijar la concentración final deseada en el líquido de cobertura (almíbar)

Se recomienda seleccionar la fruta en índice de madurez grado 3, y 4 sin exceder este último, una fruta con alto índice de madurez no soporta la operación de escaldado al igual que la operación de adecuación que mediante cortes uniformes en tiras o julianas se obtiene un aspecto agradable del producto.

En la operación de escaldado se recomienda mantener una temperatura constante a 92°C, en donde se adicione la fruta a esta temperatura por un periodo de 6 minutos y luego llevar a un enfriamiento rápido para generar choque térmico.

Referencias Bibliográficas

Agronet - MinAgricultura. (Marzo de 2023). *AGRONET*. Obtenido de Agronet.gov.co:
<https://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx?cod=1>

Alcaldía de Cáchira Norte de Santander. (10 de Mayo de 2018). *Nuestro municipio*. Obtenido de
<https://www.cachira-nortedesantander.gov.co/buscar?q=mapa%20politico>

Cámara de Comercio de Bogotá. (2015). *Manual Tomate de árbol*. Recuperado el MAYO de 2020, de <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/items/c1e98edf-9f5e-4bee-bb1b-f9165d4f5cbc>

CARVAJAL NOROÑA, R. F. (2012). *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA INDUSTRIALIZACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DEL TOMATE DE ÁRBOL EN CONSERVA, DESTINADO AL CONSUMO DE LA CIUDAD DE QUITO, Y UBICADA EN LA PROVINCIA DE PICHINCHA [UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA]*.
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3889/1/UPS-QT03283.pdf>

Consejo Nacional de Producción (CNP). (2007). *Ficha Técnica de industrialización de Frutas en Conserva*. Obtenido de <https://studylib.es/doc/4851321/ficha-t%C3%A9cnica-de-industrializaci%C3%B3n-de-frutas-en-conserva>

Cúcutanuestra. (s.f.). *Cáchira Norte de Santander*. Obtenido de Municipio de Cáchira:
<https://www.cucutanuestra.com/temas/geografia/municipios/region-centro/cachira/cachira.htm>

- DÍAZ ORDOÑEZ, D. M. (2011). *Plan de negocios para el montaje de una planta procesadora de tomate de arbol (Cyphomandra betacea Sendt) en el municipio de San Juan de Pasto, Nariño* [UNIVERSIDAD DE NARIÑO]. <https://sired.udenar.edu.co/4059/1/86111.pdf>
- Equiposylaboratorio. (s.f.). *Que son los grados brix*. Obtenido de [https://www.equiposylaboratorio.com/portal/articulo-ampliado/que-son-los-grados-brix#:~:text=Los%20grados%20Brix%20\(s%C3%ADmbolo%20%C2%B0,100%20g%20de%20la%20soluci%C3%B3n](https://www.equiposylaboratorio.com/portal/articulo-ampliado/que-son-los-grados-brix#:~:text=Los%20grados%20Brix%20(s%C3%ADmbolo%20%C2%B0,100%20g%20de%20la%20soluci%C3%B3n).
- FAO-PRODAR. (2014). *Productos frescos y procesados. Fichas técnicas*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/a-ae620s.pdf>
- García Muñoz, M. C. (Junio de 2008). *Manual de Manejo Cosecha y Poscosecha de Tomate de arbol*. Recuperado el 2021, de https://www.researchgate.net/profile/Maria-Garcia-36/publication/316159006_Manual_de_Manejo_Cosecha_y_Poscosecha_de_Tomate_de_arbol/links/58f3d523458515ff23b47688/Manual-de-Manejo-Cosecha-y-Poscosecha-de-Tomate-de-arbol.pdf
- GOBIERNO NACIONAL. (1997). *DECRETO 3075 DE 1997*. Obtenido de https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/DECRETO%203075%20DE%201997.pdf
- Guevara Lara, M. J. (2015). *Formulación y diseño de una planta agroindustrial para la elaboración de tres productos a base de tomate de árbol (Solanum betaceum)* (Issue 1) [Universidad de las Américas]. <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/4170>
- Hoyos Aguilar, L. E. (2022). *Propuesta de instalación de una planta procesadora de conserva de tomate de árbol en almíbar para la exportación a Alemania* [UNIVERSIDAD

CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO].

https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/5070/1/TL_HoyosAguilarLuis.pdf

ICONTEC . (18 de 02 de 2015). *NTC 6101. Frutas en conserva. Peras, piñas y mangos.*

Obtenido de <https://tienda.icontec.org/gp-frutas-en-conserva-peras-pinas-y-mangos-ntc6101-2015.html>

ICONTEC. (2007 de 12 de 12). *NTC 512-1. INDUSTRIAS ALIMENTARIAS. ROTULADO O*

ETIQUETADO. Obtenido de PARTE 1. Norma general: <https://tienda.icontec.org/gp-industrias-alimentarias-rotulado-o-etiquetado-parte-1-norma-general-ntc512-1-2007.html>

ICONTEC. (16 de 04 de 1997). *NTC 4105. Frutas frescas. Tomate de árbol. Especificaciones.*

Obtenido de <https://tienda.icontec.org/gp-frutas-frescas-tomate-de-arbol-especificaciones-ntc4105-1997.html>

ICONTEC. (10 de 10 de 2009). *NTC 192. Frutas procesadas. Coctel de frutas.* Obtenido de

<https://tienda.icontec.org/gp-frutas-procesadas-coctel-de-frutas-ntc192-2009.html>

INVESA. (s.f.). *Tomate de árbol.* Obtenido de <https://www.invesa.com/product/tomate-de-arbol/>

Lázaro, I. (13 de Septiembre de 2017). *Grados brix en la frutas en conserva ¿que miden?*

Obtenido de <https://www.lazayafruits.com/es/blog-de-frutas-en-conserva/grados-brix-en-las-frutas-en-conserva-que-miden/>

Meza, N., & Manzano, J. (2009). *Características del fruto de tomate de árbol (Cyphomandra betaceae [Cav.] Sendtn) basadas en la coloración del arilo, en la Zona Andina*

Venezolana. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3308209>

MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL (MSPS). (22 de Julio de 2013).

RESOLUCIÓN 2674 DE 2013. Recuperado el MARZO de 2022, de <https://www.funcionpublica.gov.co/documents/418537/604808/1962.pdf/abe38fb4-e74d-4dcc-b812-52776a9787f6>

Ministerio de Salud y Protección Social (MSPS). (2 de Octubre de 2013). *Resolución 3929 de*

2013. Obtenido de https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%203929%20de%202013.pdf

Ministerio de Salud y Protección Social (MSPS). (13 de Diciembre de 2022). *Resolución 2494*

de 2022. Obtenido de https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%202492de%202022.pdf

Ministerio de Salud y Protección Social (MSPS). (16 de Junio de 2021). *Resolución 0810 de*

2021. Obtenido de https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%20810de%202021.pdf

Morató, N. G. (25 de Junio de 2008). *El aroma ne los alimentos*. Obtenido de

<https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/el-aroma-en-los-alimentos.html>

Norma CODEX Alimentarius. (15 de Septiembre de 2000). *DIRECTRICES PARA LOS MEDIOS*

DE COBERTURA DE FRUTAS EN CONSERVA. Obtenido de <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh->

proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FShared%2BDocuments%252FArchive%252FMeetings%252FCCPFV%252Fccpfv20%252Fpf00_06s.pdf

Quimica.es. (s.f.). *Acidez*. Obtenido de <https://www.quimica.es/enciclopedia/Acidez.html>

Q, R. M. L., M, G. G. A., H, P. A. C., & C, H. B. (2012). *MANUAL PARA LA OBTENCIÓN DE PRODUCTOS PROCESADOS DE UCHUVA, TOMATE DE ÁRBOL Y GRANADILLA*. 1–52. https://www.academia.edu/34978369/UCHUVA_TOMATE_DE_ÁRBOL_Y_GRANADILLA_2012_MANUAL_PARA_LA_OBTENCIÓN_DE_PRODUCTOS_PROCESADOS_DE_AUTOR_PRINCIPAL_MARÍA_LUISA_RODRÍGUEZ_Q_1

SALCEDO SILVA, J. C., & MALAGON VELANDIA, R. A. (2021). *Propuesta para transformar el tomate de árbol en al finca Villa Carlota ubicada en Sutamarchan, Boyacá [UNIVERSIDAD DE LA SALLE]*. https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1195&context=ing_industrial

SANTANDER GALLEGO, L. F. (2020). *PROYECTO DE INVERSIÓN PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE TOMATE DE ÁRBOL EN CONSERVA, EN LA CIUDAD DE QUITO*. http://dspace.uhemisferios.edu.ec:8080/jspui/bitstream/123456789/1123/1/LuisFelipeSantanderGallego_Trabajo_de_Titulación_%281%29.pdf

Vargas, Carlos Caicedo, Bolaños Q, Verónica, M. C. A. (2008). “ *Estudio de las posibilidades agroindustriales del tomate de árbol*”. 109. <https://studylib.es/doc/5590064/estudio-de-las-posibilidades-agroindustriales-del-tomate-...>

Apéndices

Apéndice A. Formato de la prueba de evaluación sensorial de la conserva de tomate de árbol

PRUEBA HEDÓNICA VERBAL

Nombre y apellidos: _____ Fecha: _____

Nombre del producto: _____

Frente a usted tiene una muestra de tomate de árbol en almíbar, marque con una (X) en la parte inferior la frase que considere describe su percepción del producto.

ME GUSTA MUCHO	ME GUSTA UN POCO	NO ME GUSTA NI ME DISGUSTA	ME DISGUSTA UN POCO	ME DISGUSTA MUCHO

Frente a usted tiene una muestra de tomate de árbol en almíbar, debe probarla y evaluar las características de **AROMA**, **SABOR** y **TEXTURA** que encuentre, para esto indique con una (X) en la casilla el nivel que considere es el percibido.

AROMA	BAJO	MEDIO	ALTO
Afrutado			
Agradable			
SABOR			
Dulce			
Acido			
Afrutado			
Amargo			
TEXTURA			
Camosa			

OBSERVACIONES:
