



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

FORMULACIÓN Y DISEÑO DE UNA PLANTA AGROINDUSTRIAL PARA LA
ELABORACIÓN DE TRES PRODUCTOS A BASE DE TOMATE DE ÁRBOL
(*Solanum betaceum*)

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Ingeniera Agroindustrial y
de Alimentos

Profesor Guía
Ing. Lucía Irene Toledo Rivadeneira

Autora
Mónica Jessenia Guevara Lara

Año
2015

DECLARACIÓN PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Lucía Irene Toledo Rivadeneira
Ingeniera Agropecuaria
C.I. 1712638608

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

Mónica Jessenia Guevara Lara

C.I. 1721359139

AGRADECIMIENTOS

A Dios ante todo,
a mis amados padres
que con mucho amor
han sido siempre
mi gran motivación
y apoyo.

DEDICATORIA

A Dios, a mi Patria
y a mi Familia.

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 un 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 los mismos.

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 productos in 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.

ABSTRACT

This research contains formulation development and design of an agro industrial plant for the products manufacture based on tree tomato (*Solanum betaceum*), they have been selected on a range of potential sub products.

The first chapter describes general agriculture crop and major production areas at national and international level. It also has a framework of previous studies on the agro industrial potential of this fruit

Through a market survey found in Chapter 2, products with higher demand and acceptance are determined through poll results. Analysis of the forces of Porter, as well as SWOT analysis was done.

In the third chapter will determine which the best products for production are by using a decision matrix that considers the following factors: production costs, availability of raw materials and machinery technical development and consumer demand. The selected products are: syrup, dehydrated, jam and nectar. Subsequently detailed flows processes thereof.

Ideal formulations through a sensory evaluation are listed in the fourth chapter. These products have been developed with nutraceutical purposes and low calorie, specifically reducing the amount of sugar. A total of 30 formulations syrup, dehydrated nine treatments, 16 and 18 jams formulas for obtaining nectar. Subsequently the life of each product is determined and microbiological analyzes is carried out without finding new. Finally the design of labels and packaging for each product is shown.

Once selected the final formulations and the elements involved in the production plans the processing plant under standards established both construction and are designed: for food handling (BPM), safety and environmental impact. This chapter defines La Morita (Quito, Pichincha) as the ideal place to build the plant.

IRR (33.23 %) and NPV (\$ 1,085.322): In Chapter 6 a financial analysis, where you get as indicators of the project is done. Finally the recommendations and conclusions that were generated to perform this study are detailed.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
1. Marco Teórico y Conceptos.....	4
1.1 Origen.....	4
1.2 Taxonomía	4
1.3 Zonas de producción Nacional	5
1.4 Características físicas y químicas del tomate de árbol	8
1.4.1 Características físicas.....	8
1.4.2 Características químicas del fruto.....	9
1.4.2.1 Compuestos químicos de tomate de árbol según la variedad	10
1.4.2.2 Usos.....	11
1.5 Importaciones de fruta fresca de tomate de árbol.....	12
1.5.1 Evolución de las importaciones de tomate de árbol	12
1.5.2 Países importadores a nivel mundial	12
1.6 Marco referencial de investigaciones	13
2. SONDEO DE MERCADO.....	15
2.1 Planteamiento y procedimiento del estudio de sondeo de mercado	15
2.2.1 Segmentación de mercado	16
2.2.1.1 Perfil del Consumidor	16
2.2.1.2 Segmentación geográfica.....	16
2.2.1.3 Segmentación demográfica	16
2.2 Metodología	16
2.2.1 Segmentación de mercado	16
2.2.2 Tamaño de la muestra.....	17
2.2.2.1 Ecuación matemática.....	17
2.2.3 Recolección de datos	18
2.3 Resultados	18

2.3.1 Características de género.....	18
2.3.2 Características de Consumo de tomate de árbol	19
2.3.3 Características de la frecuencia de compra de tres productos alimenticios	21
2.3.4 Lugares de preferencia de compra de tres tipos de productos alimenticios	22
2.3.5 Características de las presentaciones de tres tipos de productos de alimentos.....	23
2.3.6. Características de los productos alimenticios al momento de la compra del consumidor	24
2.3.7 Aceptación de los productos a base de tomate de árbol.....	25
2.3.8 Estrategias de promoción de los productos a base de tomate de árbol.....	25
2.3.9 Productos alternativos a base de tomate de árbol	26
2.4 Discusión de los resultados.....	27
2.5 Demanda y Oferta	29
2.5.1 Análisis de la demanda potencial	29
2.5.2 Análisis de la oferta	29
2.6 Análisis de las fuerzas de Porter	30
2.6.1 Competencia directa.....	30
2.6.2 Productos sustitutos	31
2.6.3 Poder de negociación de los proveedores.....	35
2.6.4 Poder de negociación de los clientes.....	35
2.7 Estrategia de marketing.....	35
2.7.1 Producto	36
2.7.2 Plaza o distribución.....	37
2.7.3 Precio	37
2.7.4 Promoción	37
2.8 Análisis FODA.....	37
2.8.1 Fortalezas.....	38
2.8.2 Debilidades.....	38
2.8.3 Oportunidades	38

2.8.4 Amenazas	39
3. LÍNEAS DE PRODUCCIÓN	40
3.1 Levantamiento de procesos para néctar, mermelada, deshidratados y almíbar	40
3.1.1. Descripción de ingredientes.....	42
3.2 Descripción de procesos unitarios iniciales	42
3.2.1 Recepción de materia prima	42
3.2.2 Selección de la fruta	43
3.2.3 Pesado de la fruta	44
3.2.4 Lavado y desinfectado de frutas	45
3.2.5 Blanqueado	46
3.3 Descripción de procesos para la elaboración de almíbar y deshidratados	47
3.3.1 Selección de la fruta II	48
3.3.2 Corte de la fruta.....	49
3.3.3. Elaboración de tomate de árbol en almíbar	49
3.3.3.1 Dosificación de aditivos para el almíbar de tomate de árbol	50
3.3.3.2 Envasado del almíbar de tomate de árbol	51
3.3.3.3 Auto clavado	52
3.3.3.4 Etiquetado del almíbar de tomate de árbol	52
3.3.3.5 Almacenado del almíbar de tomate de árbol	53
3.3.4 Elaboración de Deshidratados de tomate de árbol	53
3.3.4.1 Secado del tomate de árbol.....	54
3.3.4.2 Empacado de los deshidratados de tomate de árbol	54
3.3.4.3 Almacenado de los deshidratados de tomate de árbol	54
3.4 Descripción de procesos para mermelada y néctar de tomate de árbol	55
3.4.1 Despulpado del tomate de árbol	56
3.4.2 Tamizado de la pulpa de tomate de árbol	56
3.4.3 Elaboración de mermelada de tomate de árbol.....	57

3.4.3.1	Pesado de la pulpa.....	59
3.4.3.2.	Dosificación de aditivos para la mermelada de tomate de árbol	59
3.4.3.3	Concentración de grados Brix.....	60
3.4.3.4	Envasado de la mermelada de tomate de árbol.....	61
3.4.3.5	Shock térmico de la mermelada de tomate de árbol	62
3.4.3.6	Etiquetado de la mermelada de tomate de árbol	62
3.4.3.7	Almacenado de la mermelada de tomate de árbol.....	62
3.4.4	Elaboración del néctar de tomate de árbol.....	62
3.4.4.1	Dilución	64
3.4.4.2	Dosificación de aditivos para el néctar de tomate de árbol	64
3.4.4.3	Adición de aditivos para el néctar de tomate de árbol.....	65
3.4.4.4	Homogenización del néctar de tomate de árbol.....	66
3.4.4.5	Tratamiento térmico del néctar de tomate de árbol	67
3.4.4.6	Envasado del néctar de tomate de árbol	68
3.4.4.7	Shock térmico	69
3.4.4.8	Etiquetado del néctar de tomate de árbol	69
3.4.4.9	Almacenado del néctar de tomate de árbol	70
4.	DISEÑO DE PRODUCTOS.....	71
4.1	Formulaciones de los productos	71
4.1.1	Codificación de los tratamientos	72
4.1.2	Selección de las formulaciones de productos a base de tomate de árbol.....	75
4.1.2.1	Selección de fórmulas para el tomate de árbol en almíbar.....	75
4.1.2.2	Selección de fórmulas para el tomate de árbol deshidratado	77
4.1.2.3	Selección de fórmulas para la mermelada de tomate de árbol.....	78

4.1.2.4 Selección de fórmulas para el néctar de tomate de árbol.....	80
4.1.3 ANOVA.....	82
4.1.4 Evaluaciones sensoriales	89
4.1.5 Resultados de las formulaciones	99
4.2 PAVU	100
4.2.1 Predeterminación acelerada de vida útil para el almíbar.....	101
4.2.2 Predeterminación acelerada de vida útil para los deshidratados	103
4.2.3 Predeterminación acelerada de vida útil para la mermelada	104
4.1.3.1 ANOVA del tomate de árbol en almíbar	82
4.1.3.2 ANOVA del tomate de árbol deshidratado	84
4.1.3.3 ANOVA de la mermelada de tomate de árbol	86
4.1.3.4 ANOVA del néctar de tomate de árbol	87
4.1.5.1 Fórmula final para de tomate de árbol en almíbar	99
4.1.5.2 Fórmula final para el tomate de árbol deshidratado	99
4.1.5.3 Fórmula final para la mermelada tomate de árbol	100
4.1.5.4 Fórmula final para el néctar de tomate de árbol	100
4.2.4 Predeterminación acelerada de vida útil para el néctar.....	106
4.3 Análisis bromatológico	108
4.3.1 Información nutricional delalmíbar	109
4.3.2 Información nutricional de los deshidratados	109
4.3.3 Información nutricional de la mermelada	110
4.3.4 Informaciónnutricional del néctar	110
4.4 Análisis microbiológico.....	111
4.4.1 Preparación y procedimiento de placas para microbiología ..	111
4.4.2 Interpretación de los resultados	112
4.4.3 Resultados microbiológicos de los productos a base de tomate de árbol.....	112
4.5 Presentaciones de los productos.....	116
4.5.1. Presentación del almíbar de tomate de árbol.....	116

4.5.2. Presentación de los deshidratados de tomate de árbol.....	117
4.5.3. Presentación de la mermelada de tomate de árbol.....	118
4.5.4. Presentación del néctar de tomate de árbol.....	118
5. DISEÑO DE PLANTA.....	120
5.1 Ubicación geográfica de la planta.....	120
5.1.1 Evaluación por cantones	121
5.1.2 Requerimientos para la micro localización	123
5.2 Instalaciones físicas.....	124
5.2.1 Exteriores	124
5.2.2 Pisos	124
5.2.3 Techos	125
5.2.4 Paredes	125
5.2.5 Iluminación	125
5.2.6 Puertas	125
5.2.7 Señalética.....	125
5.2.8 Lavamanos y pediluvios	125
5.2.9 Ventilación.....	126
5.2.10 Instalaciones sanitarias	126
5.3 Equipos y utensilios	126
5.4 Distribución de la planta	129
5.4.1 Planos de la planta	129
5.4.2 Áreas de la planta.....	132
5.4.3 Áreas de contaminación	133
5.4.4 Flujos operativos	133
5.5 Seguridad Industrial.....	137
5.6 Impacto ambiental.....	138
6. ESTUDIO FINANCIERO.....	140
6.1 Producción estimada.....	140
6.2 Inversión del proyecto	141
6.2.1 Inversión fija	141
6.2.2 Inmuebles.....	143

6.2.3 Capital de trabajo	143
6.2.4 Seguridad Industrial y BPM	145
6.2.5 Inversión para gastos legales de una empresa.....	145
6.3 Financiamiento.....	146
6.4 Depreciaciones	148
6.5 Costos.....	148
6.5.1 Costos fijos	148
6.5.2 Costos variables	152
6.6 Estado de pérdidas y ganancias.....	153
6.7 Indicadores TIR Y VAN	157
6.7.1 Indicadores del proyecto.....	157
6.7.2 Indicadores del inversionista.....	158
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	159
7.1 Conclusiones.....	159
7.2 Recomendaciones	160
Referencias	162
ANEXOS	168

INDICE DE TABLA

Tabla 1. Taxonomía del tomate de árbol.....	4
Tabla 2. Superficie (ha), Producción (t) y Rendimiento (t/ha) de tomate de árbol a nivel nacional	7
Tabla 3. Características físicas generales del tomate de árbol.....	8
Tabla 4. Características físicas de cuatro variedades de tomate de árbol cultivadas en Ecuador	9
Tabla 5. Composición nutricional del fruto.....	10
Tabla 6. Composición química según algunas variedades del tomate de árbol....	11
Tabla 7. Lista de países importadores de tomate de árbol bajo la partida arancelara 081090 "otros frutos frescos" del período 2009-2013.....	13
Tabla 8. Oferta de Alimentos a base de tomate de árbol disponible en el mercado	29
Tabla 9. Empresas nacionales e internacionales que elaboran frutas en almíbar	30
Tabla 10. Productos sustitutos de frutas en almíbar.....	32
Tabla 11. Productos sustitutos de snacks de frutas	33
Tabla 12. Productos sustitutos de frutas enconfitadas	34
Tabla 13. Entradas y salidas de la selección del tomate de árbol	43
Tabla 14. Entradas y salidas del pesado del tomate de árbol.....	44
Tabla 15. Entradas y salidas del lavado y desinfectado del tomate de árbol	45
Tabla 16. Entradas y salidas del blanqueado del tomate de árbol.....	46
Tabla 17. Entradas y salidas del pelado del tomate de árbol.....	47
Tabla 18. Entradas y salidas de la selección del tomate de árbol II.....	48
Tabla 19. Entradas y salidas del corte del tomate de árbol	49
Tabla 20. Entradas y salidas dosificación de aditivos.....	51
Tabla 21. Entradas y salidas del envasado	51
Tabla 22. Entradas y salidas del auto clavado	52
Tabla 23. Entradas y salida del etiquetado.....	52
Tabla 24. Entradas y salidas del secado del tomate de árbol.....	54
Tabla 25. Entradas y salidas del empacado.....	55
Tabla 26. Entradas y salidas del despulpado del tomate de árbol.....	56

Tabla 27. Entradas y salidas tamizado de la pulpa del tomate de árbol	57
Tabla 28. Entradas y salidas pesado de la pulpa de tomate de árbol	59
Tabla 29. Entradas y salidas dosificación de aditivos para mermelada de tomate de árbol	60
Tabla 30. Entradas y salidas concentración grados Brix	61
Tabla 31. Entradas y salidas envasado de mermelada de tomate de árbol.....	61
Tabla 32. Entradas y salidas del etiquetado para el almíbar	62
Tabla 33. Entradas y salidas de la dilución de la pulpa de tomate de árbol.....	64
Tabla 34. Entradas y salidas de la dosificación de aditivos para el néctar.....	65
Tabla 35. Entradas y Salidas adición de aditivos para el néctar de tomate de árbol	65
Tabla 36. Entradas y salidas para la homogenización del néctar de tomate de árbol	66
Tabla 37. Entradas y salidas del tratamiento térmico del néctar de tomate de árbol	67
Tabla 38. Entradas y salidas del envasado del néctar de tomate de árbol	68
Tabla 39. Entradas y salidas del etiquetado para el néctar de tomate de árbol....	69
Tabla 40. Variables a evaluar los diferentes tratamientos de las formulaciones de productos a base de tomate de árbol	71
Tabla 41. Tratamientos de los diferentes tipos de almíbar de tomate de árbol.....	73
Tabla 42. Tratamientos de los diferentes tipos de deshidratados de tomate de árbol	73
Tabla 43. Tratamientos de los diferentes tipos de mermelada de tomate de árbol formulaciones de mermelada	74
Tabla 44. Codificación para formulaciones de néctar	74
Tabla 45. Resultados de las características químicas, organolépticas de treinta formulaciones de almíbar de tomate de árbol.....	75
Tabla 46. Resultados de las características químicas, organolépticas de nueve formulaciones de deshidratados de tomate de árbol	78
Tabla 47 Resultados de las variables del primer análisis de las ocho formulaciones de mermelada de tomate de árbol.....	79
Tabla 48. Resultados de las variables del segundo análisis de las ocho formulaciones de mermelada de tomate de árbol.....	79

Tabla 49. Resultados de las variables del análisis de las nueve formulaciones del néctar de tomate de árbol.....	80
Tabla 50. Escala hedónica para la evaluación sensorial de los productos	82
Tabla 51. ANOVA de cuatro variables organolépticas de dos productos de tomate de árbol en almíbar, 2015.....	83
Tabla 52. ANOVA de dos variables químicas de dos productos de tomate de árbol en almíbar, 2015	83
Tabla 53. Promedios y separación de medias utilizando diferencia mínima significativa (5%) de cuatro variables organolépticas de dos productos de tomate de árbol en almíbar	83
Tabla 54. Promedios y separación de medias utilizando diferencia mínima significativa (5%) de dos variables químicas de dos productos de tomate de árbol en almíbar	84
Tabla 55. ANOVA de cuatro variables organolépticas de dos productos de tomate de deshidratado, 2015.....	85
Tabla 56. Promedios y separación de medias utilizando diferencia mínima significativa (5%) de cuatro variables organolépticas de dos productos de tomate de árbol deshidratado	85
Tabla 57. ANOVA de tres variables organolépticas de dos productos de mermelada de tomate de árbol, 2015.....	86
Tabla 58. ANOVA de una variable química de dos productos de mermelada de tomate de árbol, 2015	86
Tabla 59. Promedios y separación de medias utilizando diferencia mínima significativa (5%) de tres variables organolépticas de dos productos de mermelada de tomate de árbol	87
Tabla 60. Promedios y separación de medias utilizando diferencia mínima significativa (5%) de una variable química de dos productos de mermelada de tomate de árbol.....	87
Tabla 61. ANOVA de tres variables organolépticas de dos productos de néctar de tomate de árbol, 2015.....	88
Tabla 62. ANOVA de dos variables químicos de dos productos de néctar de tomate de árbol, 2015	88

Tabla 63. Promedios y separación de medias utilizando diferencia mínima significativa (5%) de tres variables organolépticas de dos productosde néctar de tomate de árbol	89
Tabla 64. Promedios y separación de medias utilizando diferencia mínima significativa (5%) de dos variables químicas de dos productos de néctar de tomate de árbol	89
Tabla 65. Resultado de análisis sensorial del almíbar de tomate de árbol para cuatro características organolépticas, 2015	90
Tabla 66. Resultado de análisis sensorial de los deshidratados de tomate de árbol para cuatro características organolépticas.2015.....	92
Tabla 67. Resultado de análisis sensorial de la mermelada de tomate de árbol para tres cualidades organolépticas, 2015	95
Tabla 68. Resultado de análisis sensorial del néctar de tomate de árbol para tres características organolépticas	97
Tabla 69. Formulación final almíbar	99
Tabla 70. Formulación final de deshidratados	99
Tabla 71. Formulación final mermelada de tomate de árbol	100
Tabla 72. Formulación final néctar de tomate de árbol.....	100
Tabla 73. Resultados análisis microbiológicos del almíbar de tomate de árbol ..	112
Tabla 74. Resultados análisis microbiológicos de los deshidratados de tomate de árbol	113
Tabla 75. Resultados análisis microbiológicos de la mermelada de tomate de árbol	114
Tabla 76. Resultados análisis microbiológicos del néctar de tomate de árbol ...	115
Tabla 77. Matriz de decisión para la ubicación por provincia.....	121
Tabla 78. Matriz de decisión para la selección del cantón.....	122
Tabla 79. Espacios según las áreas de la planta	132
Tabla 80. Aspectos ambientales	138
Tabla 81. Aceptación de los productos	140
Tabla 82. Producción estimada según la participación en el mercado	141
Tabla 83. Presupuesto para la compra de equipos maquinarias operativas.....	142
Tabla 84. Materiales de laboratorio de análisis	142
Tabla 85. Equipos y maquinarias para la administración.....	142

Tabla 86. Vehículos	143
Tabla 87. Inversión del Inmueble	143
Tabla 88. Política de inventarios y créditos a clientes y de proveedores	144
Tabla 89. Inversión en el capital de trabajo	144
Tabla 90. Inversión para capacitaciones BPM y de Seguridad Industrial.....	145
Tabla 91. Inversión para la constitución legal.....	145
Tabla 92. Resumen de la Inversión total para el proyecto.....	146
Tabla 93. Composición del financiamiento para el proyecto.....	146
Tabla 94. Cuadro de amortización	147
Tabla 95. Depreciación lineal (Producción)	148
Tabla 96. Depreciación lineal (Administración).....	148
Tabla 97. Servicios básicos de la planta de producción	149
Tabla 98. Suministros para la administración	149
Tabla 99. Material de Seguridad Industrial y BPM.....	149
Tabla 100. Gastos de operación	150
Tabla 101. Gastos de publicidad	150
Tabla 102. Mano de obra Indirecta.....	151
Tabla 103. Mano de obra directa.....	151
Tabla 104. Costos para la elaboración de almíbar	152
Tabla 105. Costos para la elaboración de deshidratados	152
Tabla 106. Costos para la elaboración de mermelada	152
Tabla 107. Costos para la elaboración de néctar	153
Tabla 108. Producción en ventas.....	153
Tabla 109. Proyecto apalancado a partir de un financiamiento fijado:	
Resultado neto	154
Tabla 110. Proyecto apalancado: Flujo neto (a partir del resultado neto)	155
Tabla 111. Proyecto apalancado: Flujo libre del proyecto. Rentabilidad del proyecto.....	156
Tabla 112. Proyecto apalancado: Flujo libre del inversionista. Rentabilidad del inversionista.....	156
Tabla 113. Calculo de la tasa de descuento.....	157
Tabla 114. TIR y VAN del proyecto	157
Tabla 115. TIR y VAN del inversionista	158

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Producción (tm) de Tomate de árbol durante el período 2010 al 2012 ...	5
Figura 2. Principales Provincias productoras de Tomate de árbol en el Ecuador: Imbabura, Tungurahua, Bolívar y Pichincha	6
Figura 3. Fotografía del tomate de árbol	8
Figura 4. Importaciones Ecuatorianas de tomate de árbol a nivel de partidas arancelarias durante el período 2010-2012.....	12
Figura 5. Género de los encuestados	18
Figura 6. Consumo de tomate de árbol	19
Figura 7. Forma de consumo del tomate de árbol	20
Figura 8. Consumo de Productos de tomate de árbol	20
Figura 9. Conocimiento de los beneficios del tomate de árbol.....	21
Figura 10. Frecuencia de compra de tres tipos de alimentos	22
Figura 11. Lugares de compra de tres tipos de alimentos	23
Figura 12. Presentaciones más usuales de compra de algunos productos alimenticios	24
Figura 14. Aceptación de productos de tomate de árbol	25
Figura 15. Medios de Promoción de los productos a base de tomate de árbol	26
Figura 17. Logo de los productos	36
Figura 18. Lineamiento de procesos generales	41
Figura 19. Selección del tomate de árbol	43
Figura 20. Pesado del tomate de árbol	44
Figura 21. Lavado y desinfectado del tomate de árbol	45
Figura 22. Blanqueado del tomate de árbol.....	46
Figura 23. Pelado del tomate de árbol	47
Figura 24. Selección del tomate de árbol II	48
Figura 25. Corte del tomate de árbol	49
Figura 26. Flujo de Tomate de árbol en almíbar	50
Figura 27. Envasado del almíbar de tomate de árbol	51
Figura 28. Auto clavado del almíbar de tomate de árbol	52
Figura 29. Flujo de los deshidratados de tomate de árbol	53

Figura 30. Secado del tomate de árbol	54
Figura 31. Empacado de los deshidratados de tomate de árbol	55
Figura 33. Tamizado de la pulpa de tomate de árbol	56
Figura 35. Pesado de la pulpa de tomate de árbol	59
Figura 36. Concentración de grados Brix en la mermelada de tomate de árbol	60
Figura 37. Envasado de la mermelada de tomate de árbol	61
Figura 39. Dilución de la pulpa de tomate de árbol	64
Figura 40. Adición de aditivos para el néctar de tomate de árbol	65
Figura 41. Homogenización del néctar de tomate de árbol	66
Figura 42. Tratamiento térmico del néctar de tomate de árbol	67
Figura 43. Envasado del néctar de tomate de árbol	68
Figura 44. Shock térmico del néctar de tomate de árbol	69
Figura 45. Evaluación sensorial del sabor del almíbar de tomate de árbol	90
Figura 46. Evaluación sensorial del color del almíbar de tomate de árbol	91
Figura 47. Evaluación sensorial de la cantidad de azúcar del almíbar de tomate de árbol.....	91
Figura 48. Evaluación sensorial de la textura de almíbar de tomate de árbol.....	92
Figura 49. Evaluación sensorial del sabor de los deshidratados de tomate de árbol	93
Figura 50. Evaluación sensorial del color de los deshidratados de tomate de árbol	93
Figura 51. Evaluación sensorial del brillo de los deshidratados de tomate de árbol	94
Figura 52. Evaluación sensorial de la textura de los deshidratados de tomate de árbol	94
Figura 53. Evaluación sensorial del color de la mermelada de tomate de árbol	95
Figura 54. Evaluación sensorial del color de la mermelada de tomate de árbol	96
Figura 55. Evaluación sensorial del color de la mermelada de tomate de árbol	96

Figura 56. Evaluación sensorial del sabor del néctar de tomate de árbol	97
Figura 57. Evaluación sensorial del color del néctar de tomate de árbol	98
Figura 58. Evaluación sensorial de la textura del néctar de tomate de árbol	98
Figura 59. Grados Brix del almíbar de tomate de árbol	101
Figura 60. pH del almíbar de tomate de árbol	101
Figura 61. Sabor del almíbar de tomate de árbol	102
Figura 62. Olor del Almíbar de tomate de árbol.....	102
Figura 63. Humedad de los deshidratados del tomate de árbol.....	103
Figura 64. Sabor de los deshidratados de tomate de árbol	103
Figura 65. Grados Brix de la mermelada de tomate de árbol	104
Figura 66. pH de la mermelada de tomate de árbol	104
Figura 67. Textura de la mermelada de tomate de árbol	105
Figura 68. Sabor de la mermelada de tomate de árbol.....	105
Figura 69. Olor de la mermelada de tomate de árbol	106
Figura 70. Grados Brix del néctar de tomate de árbol	106
Figura 71. pH del néctar de tomate de árbol	107
Figura 72. Sabor del néctar de tomate de árbol	107
Figura 73. Olor del néctar de tomate de árbol	108
Figura 74. Resultados de la información nutricional del almíbar.....	109
Figura 75. Resultados de la información nutricional de los deshidratados.....	109
Figura 76. Resultados de la información nutricional de la mermelada.....	110
Figura 77. Resultados de la información nutricional del néctar.....	110
Figura 78. Análisis de aerobios totales en petrifilm del almíbar	113
Figura 79. Análisis de mohos y levaduras en petrifilm del almíbar	113
Figura 80. Análisis de aerobios en petrifilm de los deshidratados de tomate de árbol	114
Figura 81. Análisis de mohos y en petrifilm de los deshidratados de tomate de árbol	114
Figura 82. Análisis de aerobios en petrifilm de la mermelada.....	115
Figura 83. Análisis de mohos y levaduras en petrifilm de la mermelada	115
Figura 84. Análisis de aerobios en petrifilm del néctar	116
Figura 85. Análisis de mohos y levaduras en petrifilm del néctar	116

Figura 86. Etiqueta almíbar de tomate de árbol.....	117
Figura 87. Etiqueta de deshidratados de tomate de árbol	117
Figura 88. Etiquetas de mermelada de tomate de árbol	118
Figura 89. Etiqueta de néctar de tomate de árbol.....	119
Figura 90. División por cantones de la provincia de Pichincha	123
Figura 91. Ubicación de la zona seleccionada	124
Figura 92. Plano de Implantación.....	129
Figura 93. Plano Arquitectónico y de Distribución	130
Figura 94. Plano de Zonificación	131
Figura 95. Organigrama empresarial.....	134
Figura 96. Flujo del Personal	135
Figura 97. Flujo del Producto	136
Figura 98. Frecuencia de los Aspectos Ambientales	139

INTRODUCCIÓN

Antecedentes

El tomate de árbol conocido en el sistema binomial definitivamente como *Solanum betaceum* a partir del año 1995, en sustitución del anterior nombre científico *Cyphomandra betacea* (Albornoz, 1989), también es conocido en español como tamarillo y tomate francés (Hume y Winters, 1949, p.140).

Su origen se creía proveniente de la región andina, especialmente en Perú y en la parte oriental del Ecuador sin embargo, los avances en la investigación de terminaron que el tomate de árbol está relacionado con un complejo de materiales silvestres bolivianos de acuerdo con evidencias moleculares, junto con estudios morfológicos (Albornoz, 1992).

Gracias a las condiciones ambientales del Ecuador, el tomate de árbol no es considerado un cultivo estacional en el país, siendo su producción empleada de la siguiente manera: con sumoenfresco (94.30%), agroindustria (0.50%) y para exportación (0.20%) y pérdida postcosecha (5%) (SICA, 2001).

En el año 2012, según la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC), las provincias con mayor superficie por práctica de cultivo son: Imbabura y Tungurahua.

El tomate de árbol se presenta como solución a los principales problemas de salud y causas de defunción en el país, como: enfermedades hipertensivas y cardíacas (INEC ,2007), es así que se pretende explotar los potenciales que ofrece este alimento a través de la innovación de productos de la rama agroindustrial para aportar con la prevención y reducción de la prevalencia de dichas enfermedades.

Alcance

Mediante un análisis estadístico, estudio de mercado y aspectos financieros, se podrán determinar qué productos a base de tomate de árbol tienen mayor aceptación y factibilidad de producción para posteriormente diseñar una planta agroindustrial para su elaboración y así cubrir las demandas alimenticias y nutricionales de la población quiteña, respetando las normas de calidad e inocuidad alimentaria.

Justificación

El tomate de árbol contiene alto contenido de fibra, pudiendo ser utilizado como: alimentos nutraceuticos, que ayude a reducir los niveles de colesterol en la sangre, reducir las incidencias de enfermedades cardiovasculares y diferentes tipos de cáncer (Carrasco y Encina, 2008, p.114).

Para aprovechar esta fruta, se pretende investigar más sobre sus beneficios tomando como punto de partida los desperdicios generados en la producción actual de este alimento, en vista de que su procesamiento genera residuos constituidos por el pericarpio, y que éstos no son aprovechados debido a su sabor amargo, pero que posee concentraciones importantes de pigmentos que le imparten un gran potencial nutraceutico (Hernández y Moreno Álvarez, 2000; Moreno Álvarez et al., 2003). Además de que sus semillas representan el 24% del total del fruto (Hernández, 1999), las cuales pueden resultar posible fuente de ácidos grasos insaturados. En cuanto a la composición bromatológica de las semillas, éstas pueden ser aprovechadas en la formulación de alimentos ricos en fibra, ya que, se convierte en una fuente importante de interés nutricional después de ser desgrasadas (Douglas et al., 2004).

Mencionados los importantes y numerosos beneficios que ofrece esta especie tanto para la salud como para la industria, y dado que en el Ecuador la producción de tomate de árbol ha aumentado desde el 2003 con 5 274

hectáreas y en el 2010 con 7.172 ha. (SIAGRO, 2011), se plantea generar nuevas opciones de industrialización y diversificación de este gran alimento.

Objetivos

Objetivo general

- Diseñar una planta agroindustrial para la elaboración de productos a base de tomate de árbol (*Solanum betaceum*).

Objetivos específicos

- Realizar un sondeo de mercado de productos de tomate de árbol en la ciudad de Quito.
- Formular los productos mediante pruebas experimentales.
- Diseñar una planta agroindustrial en base a las normativas nacionales vigentes.
- Evaluar la factibilidad del proyecto mediante un análisis financiero.

Hipótesis

- Hipótesis sobre el objetivo específico relacionado al sondeo de mercado
Ho: El sondeo de mercado indica que no existen preferencias de los consumidores entre los productos a base de tomate de árbol.
H1: El sondeo de mercado indica que existen preferencias de los consumidores entre los productos a base de tomate de árbol.
- Hipótesis sobre el objetivo específico relacionado a las formulaciones de productos.
Ho: No existen diferencias de las cualidades organolépticas y químicas de los productos a base de tomate de árbol.
H1: Existe diferencia de las cualidades organolépticas y químicas de los productos a base de tomate de árbol.

1. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTOS

1.1 Origen

El tomate de árbol es originario de la región andina de América del Sur, específicamente del Sur de Bolivia y al noreste de Argentina. El sur de Ecuador y el norte de Perú son considerados zonas de domesticación de esta planta (Revelo, Pérez y Maila, 2004).

1.2 Taxonomía

En el Sistema de Clasificación binomial, el tomate de árbol correspondía al género *Cyphomandra*, más tarde, fue transferido al género *Solanum* (Bohs, 1995).

Tabla 1. Taxonomía del tomate de árbol

Clase:	Dicotiledóneas
Subclase:	Simpétalas
Orden:	Tubifloras
Familia:	Solanácea
Género:	Cyphomandra
Nombre científico:	<i>Solanum betaceum</i>
Nombre Común	Tomate de árbol (Ecuador, Colombia) ; Tree tomato (Inglaterra) ; Terong blanda (Holanda) ; Tomate d'arbre (Francia) ; Tamarillo(Nueva Zelandia y EEUU)

Adaptado de: (Torres, 2006) y (Revelo et al., 2004)

Los requerimientos ambientales, labores culturales y descripción botánica del tomate de árbol se encuentran en el anexo 7.

1.3 Zonas de producción Nacional

El tomate de árbol se cultiva en las siguientes provincias: Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Bolívar, Azuay y Loja (Centro de información e inteligencia comercia [CICO], 2009). Siendo Imbabura, la provincia de mayor producción con aproximadamente 4,14 mil toneladas métricas, seguida por la provincia de Tungurahua con aproximadamente 4 mil toneladas métricas, a continuación, en tercer lugar le sigue la provincia de Bolívar con 981 toneladas métricas y en cuarto lugar está la provincia de Pichincha con 967 toneladas métricas producidas durante el año 2012 (Sistema de Información Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca [SINAGAP], 2014).

En la figura 1, se observa la evolución de la producción de tomate de árbol en algunas provincias. Como en el caso de la provincia de Imbabura ha ido en aumento, mientras que en Tungurahua, la producción ha ido decreciendo durante el periodo del año 2010 al 2012.

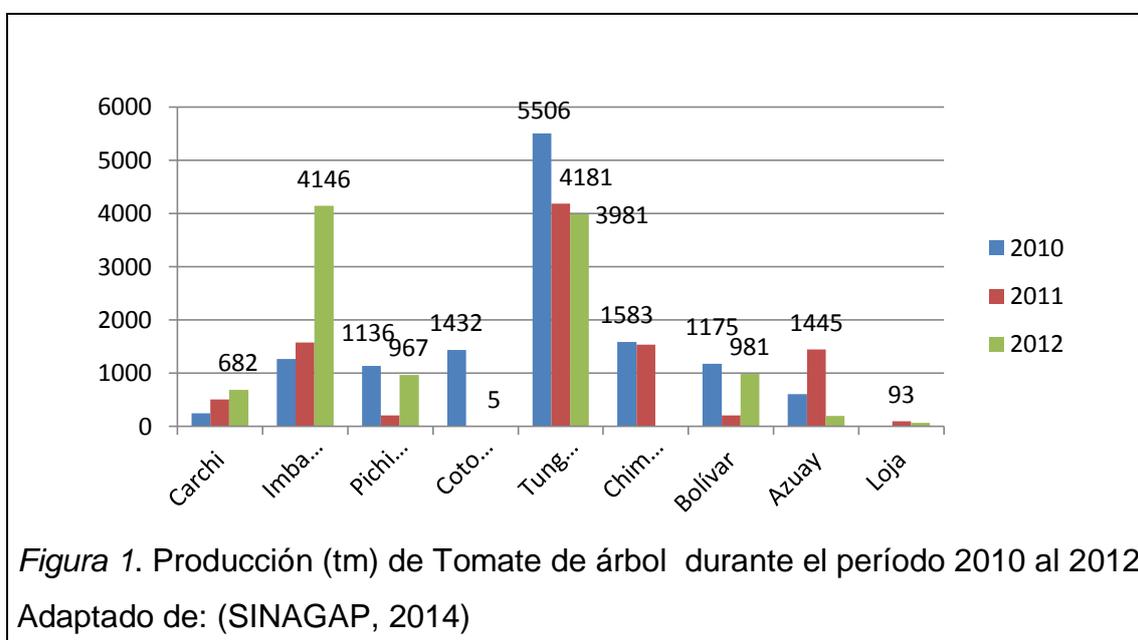




Figura 2. Principales Provincias productoras de Tomate de árbol en el Ecuador: Imbabura, Tungurahua, Bolívar y Pichincha

En total en el Ecuador se cultivan alrededor de 6 mil hectáreas de tomate de árbol con un rendimiento promedio de 7.05 toneladas métricas por hectárea de los cuales se obtiene una producción anual de aproximadamente 14, 7 mil toneladas métricas (Instituto Nacional de Estadísticas y censos [INEC], 2010 y Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua [ESPAC], 2012) Estos datos se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Superficie (ha), Producción (t) y Rendimiento (t/ha) de tomate de árbol a nivel nacional

Año	Superficie Sembrada	Superficie Cosechada	Producción	Rendimiento
	ha	ha	t	t/ha
2000	4,847	2,89	17,25	5.97
2001	4,698	2,776	15,464	5.57
2002	4,454	2,536	11,1	4.38
2003	5,274	2,842	23,335	8.21
2004	6,376	3,457	18,085	5.23
2005	7,494	4,741	21,58	4.55
2006	7,292	4,236	31,816	7.51
2007	3,682	1,978	12,247	6.19
2008	5,74	3,475	9,988	2.87
2009	6,67	3,263	14,324	4.39
2010	6,043	4,104	13,511	3.29
2011	4,462	2,308	12,586	5.45
2012	5,964	2,084	14,695	7.05

Tomado de: (SINAGAP, 2014)



Figura 3. Fotografía del tomate de árbol

Tomado de: (El diario, s.f)

1.4 Características físicas y químicas del tomate de árbol

1.4.1 Características físicas

Según la clasificación de las frutas, el tomate de árbol es considerado fruta no climatérica (Tompson, 1998), debido a sus procesos fisiológicos de madures, concluyen al ser cosechados. En la tabla 3 se describe las características físicas requeridas para el consumo del tomate de árbol.

Tabla 3. Características físicas generales del tomate de árbol

CARACTERISTICAS	MADUREZ DE CONSUMO
Tamaño del fruto (cm)	Longitud: 8-9 Diámetro: 5 a 6
Masa Promedio (g)	60 a 120
Consistencia de la pulpa (kgf/cm^2)	3-7

Adaptado de: (INEN 1909, 2009)

Ordoñez (2007), corrobora con su investigación que los cultivos existentes en el país, no tienen una completa diferencia entre los genotipos, más bien son producto del cruce entre variedades iniciales. Sin embargo, para la comercialización de esta fruta, las variedades se han clasificado por la forma

del fruto, el color de la cáscara y de la pulpa. Por otro lado, Torres (2006), determinó que las variedades “Morado Gigante” y “Amarillo puntón” son de mayor rendimiento en pulpa, mientras que la variedad anaranjado gigante es el menos apto para el procesamiento por su rendimiento de semilla. Estas características se detallan en el tabla 4.

Tabla 4. Características físicas de cuatro variedades de tomate de árbol cultivadas en Ecuador

	Anaranjado Gigante	Mora Gigante	Mora (Neozelandés)	Amarillo Puntón
Pulpa fruta (%)	71,93	78,47	72,56	78,62
Cáscara (%)	13,08	14,47	14,52	11,82
Semilla (%)	14,42	6,51	12,40	8,79
Pedúnculo (%)	0,56	0,55	0,52	0,78
Forma (%)	Ovoide	Ovoide	Ovoide	Elíptico
Color de pericarpio (%)	Anaranjado claro	Morado	Morado oscuro	Amarillo
Color de pulpa (%)	Anaranjado claro	Anaranjado púrpura	Púrpura	Anaranjado claro

Tomado de: (Torres, 2007); (Revelo et al., 2004)

1.4.2 Características químicas del fruto

En la tabla 5 se muestran los compuestos nutricionales del tomate de árbol. El contenido por cada 100 g de fruta, estos datos oscilan según la variedad.

Tabla 5. Composición nutricional del tomate de árbol

COMPUESTO	CANTIDAD
Calorías (cal)	40
Agua (g)	87.9
Proteína (g)	1.9
Grasa (g)	0.16
Cenizas (g)	0.7
Carbohidratos (mg)	11.6
Fibra (g)	1.1
Calcio (mg)	2.0
Hierro (mg)	2.0
Fósforo (mg)	36.0
Vitamina C (%)	20
Ph	3,2-3,8
SólidosTotales (°Brix)	>8,5
Acideztitulable (meq/100ml)	18-22

Tomado de: (FAO, 2006); (INEN 1909, 2009)

1.4.2.1 Compuestos químicos de tomate de árbol según la variedad

Mediante un estudio realizado por Torres (2006) con pulpas de cuatro variedades de tomate de árbol en estado de madurez comestible se determinó que la variedad “mora ecuatoriano”, contiene mayor cantidad de polifenoles totales y antocianinas, sin embargo la variedad “amarillo puntón” supera en cantidad de glucosa , fructosa y ácido málico. La variedad “morado gigante” contiene mayor cantidad de ácido cítrico. Estos datos sobre la cantidad de composición química según las variedades del tomate de árbol se exponen en la tabla 6.

Tabla 6. Composición química según cuatro variedades del tomate de árbol

COMPUESTOS	Anaranjado Gigante	Morado Gigante	Mora Ecuatoriano	Amarillo Puntón
Polifenoles Totales (mg/g)	0,84	0,83	1,37	0,92
Antiocianinas (DO_{544nm})	-	3,43	3,81	-
Carotenoides Totales (mg/g)	0,23	-	-	0,22
Glucosa %	1,38	1,17	1,29	1,49
Fructosa %	1,64	1,34	1,47	1,76
Sacarosa %	2,21	1,86	1,62	1,60
Ácido Cítrico (mg/g)	7,22	9,19	7,40	8,29
Ácido Málico (mg/g)	1,12	No Detectable	1,52	2,45

Tomado de: (Torres, 2007)

1.4.2.2 Usos

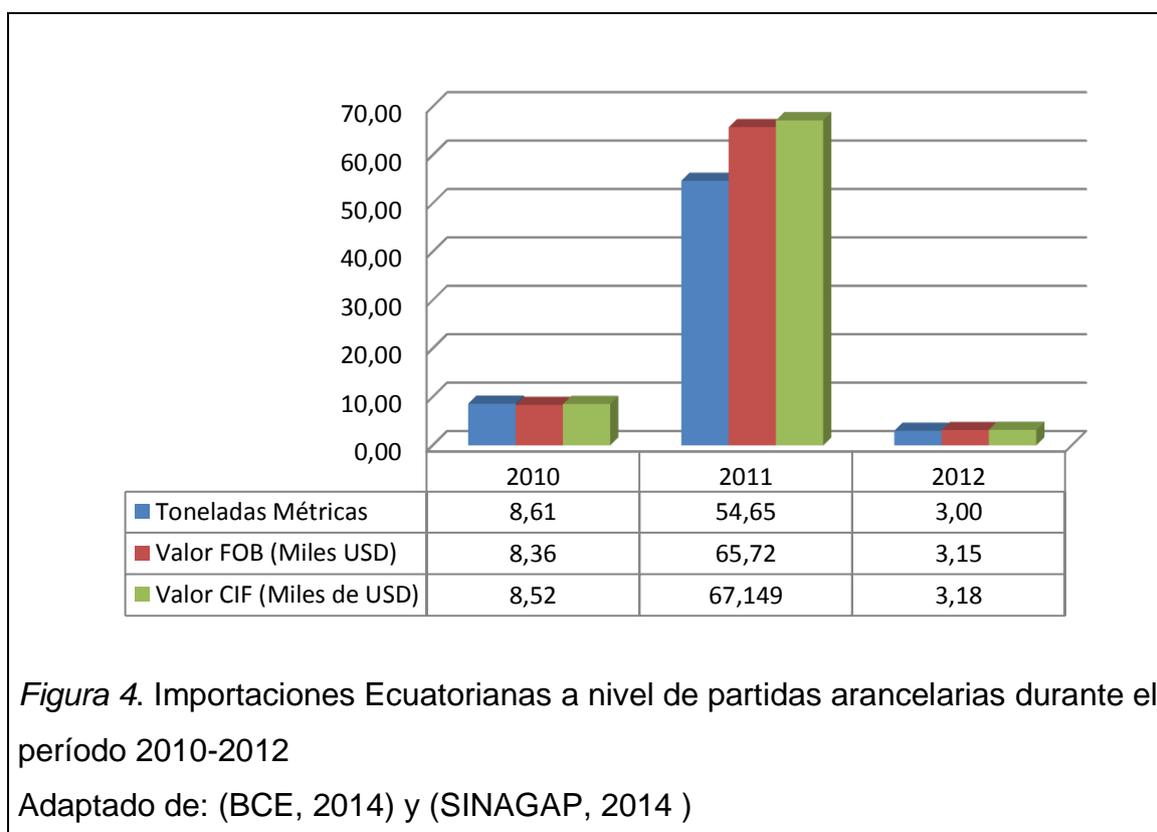
Este fruto es consumido como: fruta fresca, jugos, helados, compotas, conservas dulces, jaleas, ensaladas, mermeladas, salsas de ají, entre otras.

Una de las características más importantes de esta fruta es que también es consumida de forma medicinal. Según estudios nutricionales, el consumo de esta fruta se le atribuye el fortalecimiento del cerebro, funciona como tratamiento para curar cefaleas severas y migrañas. Gracias al contenido del ácido gamma amino butírico en el tomate de árbol, también se le atribuye la capacidad de reducir la tensión arterial (FAO, 2006).

1.5 Importaciones de fruta fresca de tomate de árbol

1.5.1 Evolución de las importaciones de tomate de árbol

En la figura 4, se observa las importaciones durante el periodo 2010-2012, del cual suman un total de USD 77.23 mil en valor FOB y 78.85 mil en valor CIF, adicionalmente se registra un total de 66,26 toneladas métricas durante este período.



Según la evolución de las importaciones del tomate de árbol en promedio se ha importado un total de 18 % en valores FOB hasta el año 2008 (CICO, 2009).

1.5.2 Países importadores a nivel mundial

En la tabla 7, se enlistan los países importadores de la partida arancelaria “otros frutos frescos”, en donde se le incluye al tomate de árbol dentro de esta categoría. La agregación mundial representa la suma de los países que

reportan los datos y de los que no los reportan. Los datos basados en la información reportada por los socios comerciales (dato espejo) son presentados en anaranjado.

Tabla 7. Lista de países importadores bajo la partida arancelara 081090 "otros frutos frescos" del período 2009-2013.

RANK	Importadores	Miles USD 2009	Miles USD 2010	Miles USD 2011	Miles USD 2012	Miles USD 2013
	Mundo	1 733 443	1 978 076	2 482 584	2 523 442	2 669 500
1	China	299 600	351 870	569 396	799 855	921 225
2	Federación de Rusia	165 295	223 504	223 864	127 987	158 466
3	Holanda	121 428	179 638	150 587	148 277	156 859
4	Estados Unidos de América	95 818	107 514	113 564	125 521	135 513
5	VietNam	24 846	22 885	18 122	13 055	128 258
30	España	8 752	8 037	7 185	6 725	9 100
59	Brasil	862	1 723	3 104	2 470	2 291
62	El Salvador	1 224	711	1 134	1 690	2 012
72	México	1 164	1 199	1 285	1 097	1 092
84	Sri Lanka	201	208	352	462	628
85	Costa Rica	465	454	331	619	603
95	Guatemala	280	343	155	242	365
96	Panamá	70	205	245	272	358
98	Ecuador	1 271	730	113	78	354
130	Colombia	115	112	382	310	101
143	Perú	14	0	0	22	51
192	Chile	3	67	0	7	0
216	Bolivia	11	2	9	1	

Adaptado de: (TRADEMAP, 2014)

1.6 Marco referencial de investigaciones

A nivel internacional, la Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos publicó un artículo acerca del "Desarrollo de yogurt con capacidad antioxidante elaborado con leche de cabra (*Capra hircus*) y tomate de árbol

(*Cyphomandra betacea* Sendtn), dicho estudio desarrolló un producto lácteo con alto valor biológico gracias al incremento de poli fenoles en un 71 % en comparación al yogurt natural (Alvarado Carrasco et al., 2011).

En el Ecuador existen investigaciones relacionadas con la agroindustria del tomate de árbol realizados en la Escuela Politécnica Nacional, en la Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria, uno de ellos trata sobre la “Obtención de Chips de Tomate de Árbol (*Solanum betaceum* Cav) mediante métodos combinados de deshidratación osmótica y fritura convencional” (Sañaicela, 2008); otra investigación trata sobre el “Modelado de la Cinética 12 de Absorción de Aceite durante el Proceso de Fritura al Vacío de Hojuelas de tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav) (Jíbaja, 2010) la cual realiza tratamientos con diferentes tiempos de fritura para una evaluación posterior de las características físicas químicas y organolépticas del producto en cada tratamiento y de esta manera determina la cinética de la absorción de aceite a partir de los 120 segundos del proceso de fritura; también se desarrolló un estudio sobre la “Elaboración de una base deshidratada a partir de la pulpa de tomate de árbol amarillo para la preparación de una bebida hidratante para deportistas” en esta investigación se obtuvo la caracterización química y nutricional en pulpa, dando a conocer que esta fruta es rica en vitamina C, β -carotenos, minerales, poli fenoles y antioxidantes (Buitrón, 2010).

En la Universidad Técnica de Ambato, se investigó sobre el “Efecto y la concentración de temperatura en la deshidratación osmótica del tomate de árbol”, determinando que a 60° Brix y 55 °C se obtiene una optimización de los procesos de deshidratación de esta fruta (Martínez, 2012).

En el Instituto Nacional Autónomo De Investigaciones Agropecuarias (INIAP) (2008), se desarrolló un proyecto llamado “Estudio de las posibilidades agroindustriales del tomate de árbol”, en este proyecto se propusieron diferentes alternativas de productos a base de esta fruta para incrementar el valor agregado de la misma y como ayuda socioeconómica para los productores.

2. SONDEO DE MERCADO

2.1 Planteamiento y procedimiento del estudio de sondeo de mercado

Analizar las necesidades de los consumidores potenciales. Los productos iniciales involucrados dentro de este sondeo son: tomate de árbol en almíbar sin azúcar, snacks y confites de tomate de árbol.

Falta de información sobre la oferta, la demanda y el marketing mix de los diferentes subproductos a base de tomate de árbol.

El procedimiento para obtener la información requerida en este estudio detallamos a continuación.

- Conocer el mercado potencial.
- Investigar la forma de consumo del tomate de árbol.
- Determinar la frecuencia de consumo y lugares de venta de productos similares.
- Investigar la presentación preferida de productos similares.
- Identificar las características más importantes al momento de comprar un producto alimenticio.
- Establecer la aceptación de los productos a partir del tomate de árbol.
- Identificar los productos bajo en azúcar preferidos por los clientes potenciales.

- Evaluar los medios de promoción de los productos más aceptados por el público.

2.2 Metodología

2.2.1 Segmentación de mercado

2.2.1.1 Perfil del Consumidor

El tomate de árbol en almíbar sin azúcar va dirigido a personas que por cuestiones de salud prefieren alimentos reducidos en sacarosa, así como, también se preocupan por consumir alimentos innovadores y nutritivos.

Los snacks y los enconfitados de tomate de árbol están orientados a personas que gustan la innovación y diversidad de sabores de los productos alimenticios elaborados a partir de frutas frescas.

El target de estos productos es orientado a un segmento de mercado de clase socioeconómica media y alta de la ciudad de Quito.

2.2.1.2 Segmentación geográfica

La zona urbana de la ciudad de Quito (norte, centro, sur y valles).

2.2.1.3 Segmentación demográfica

Edad: 18-60 años

Género: No interesa

Educación: Media

Estatus Socioeconómico: De clase social media y alta

Ingresos: Familias con ingresos superiores a 400 dólares mensuales

Población: 2 240 000 habitantes (INEC, 2010)

2.2.2 Tamaño de la muestra

Mediante el programa MacStat versión 2.0 (Anexo 8), con un intervalo de confianza del 95 % y error de muestreo del 10% y tomando en cuenta la población urbana de la ciudad de Quito, se obtuvo un resultado de muestra de 100 individuos aproximadamente.

2.2.2.1 Ecuación matemática

Formulación matemática

$$M = N \times P \times Z^2 / (N - 1)E^2 + P + Z^2 \quad \text{(Ecuación 1)}$$

Componentes

N= Tamaño de la población

P= Proporción

E= Error permisible

Z= Valor obtenido mediante niveles de confianza al 95%

M= Tamaño de la muestra

Reemplazo de datos en la ecuación matemática

N= 2 240 000

P= 0.25

E=10%

Z=1.96

M= $(2\,240\,000 \times 0.25 \times (1.96^2)) / ((2240\,000 - 1) \times (0.1^2)) + 0.25 + (1.96^2)$

M= 96.02

Se aproxima el valor a 100.

2.2.3 Recolección de datos

Para el sondeo de mercado se realizó un análisis aleatorio probabilístico mediante la encuesta virtual de 18 preguntas (ANEXO 1) que fue difundida vía internet a personas entre los 18 y 60 años de edad.

2.3 Resultados

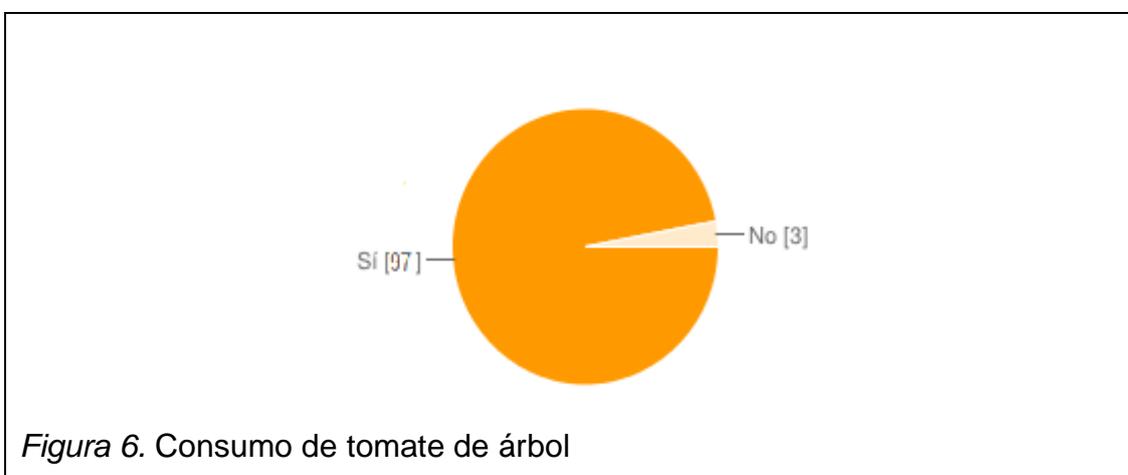
2.3.1 Características de género

En la figura 5, se observa los resultados del género masculino y femenino de los encuestados, los cuales dan como resultado que el 42 % de la población es del género masculino mientras que el 58 % de los encuestados corresponde al género femenino, es decir que la mayoría de los encuestados son mujeres. Estos datos se corroboran con la información obtenida por el último censo realizado, el cual indica que el 51.4 % lo conforman las mujeres habitantes en la ciudad de Quito, mientras que el 48.6% representan el total de habitantes hombres (INEC, 2010).



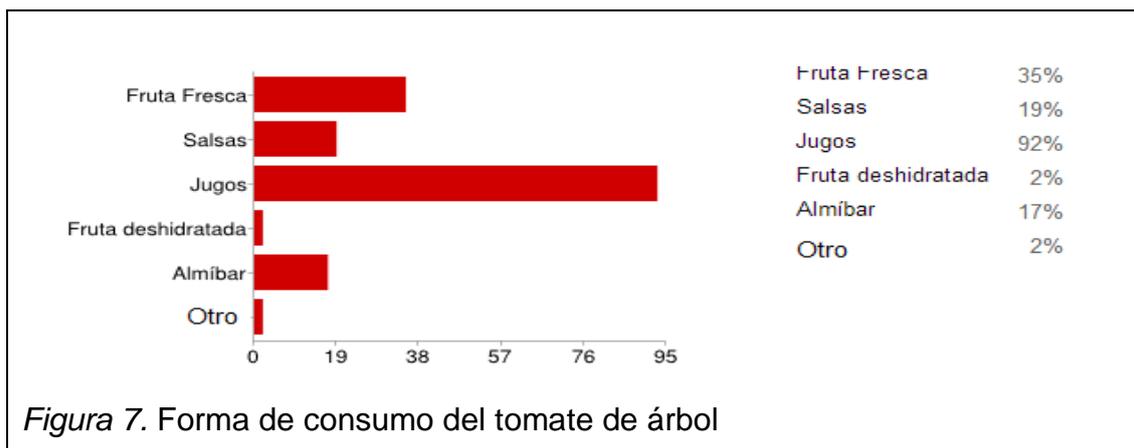
2.3.2 Características de Consumo de tomate de árbol

Como se observa en la figura 6, el 97% de los encuestados afirma que consumen esta fruta frente a un mínimo 3% que no consume dado que esta fruta no es de su agrado o que presentan alergias. Esta información se revalida con otra investigación, la cual desarrolló el posicionamiento de la marca de esta fruta. En este estudio se obtiene como resultado que el consumo de tomate de árbol corresponde al 96.5% mientras que el 3.5% no lo consume, la encuesta de este estudio fue realizada a 314 personas (Pazmiño, 2011).

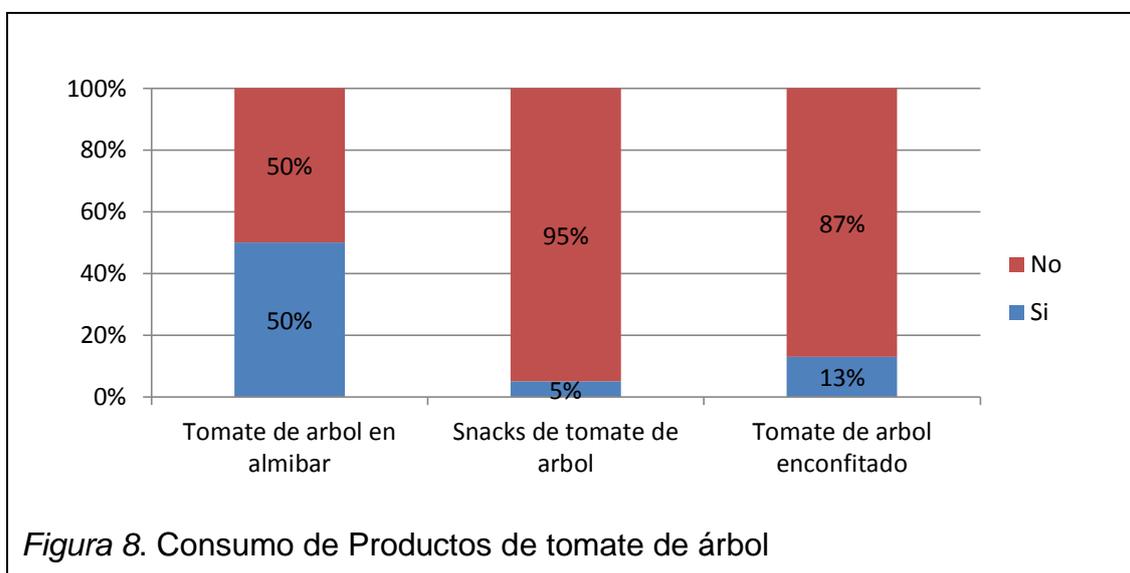


El consumo de esta fruta se observa en la figura 7, donde el 92% de los encuestados consumen jugo de tomate de árbol, posteriormente el 35% lo consume como fruta fresca, en salsas de diferente índole el 19%, seguida del 17% en almíbar, el 2% en frutas deshidratadas y por último el 2% de consumo alternativo como en mermeladas, jaleas, etc. Estos últimos porcentajes son bajos, en vista a la falta de industrialización del tomate de árbol, lo cual indica altas posibilidades de entrar al mercado potencial con el aumento de la producción de varios subproductos de esta fruta.

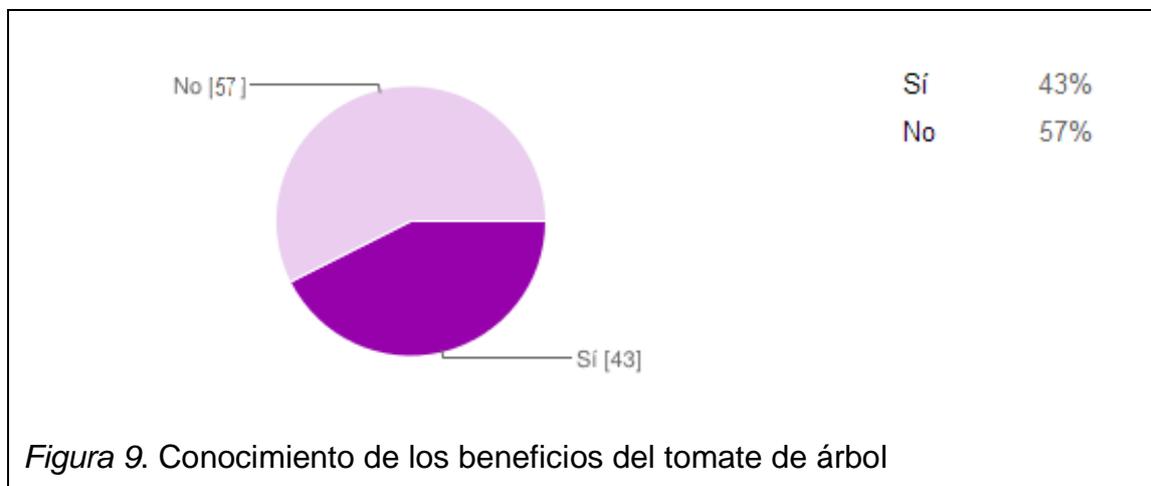
Nota: Cabe recalcar que esta pregunta formulada es abierta a diferentes opciones de respuesta por tanto la suma de los porcentajes no representa un 100%.



La figura 8 indica el porcentaje de personas que han consumido ciertos productos de tomate de árbol, de los cuales se detalla que el 50% representa que ha probado el tomate de árbol en almíbar mientras que la otra mitad no lo ha probado. El 95% de los encuestados no han probado snacks de tomate de árbol mientras que el 5% lo han probado. El 87% de los encuestados no han probado anteriormente tomate de árbol enconfitado mientras que el 13% si lo ha hecho.

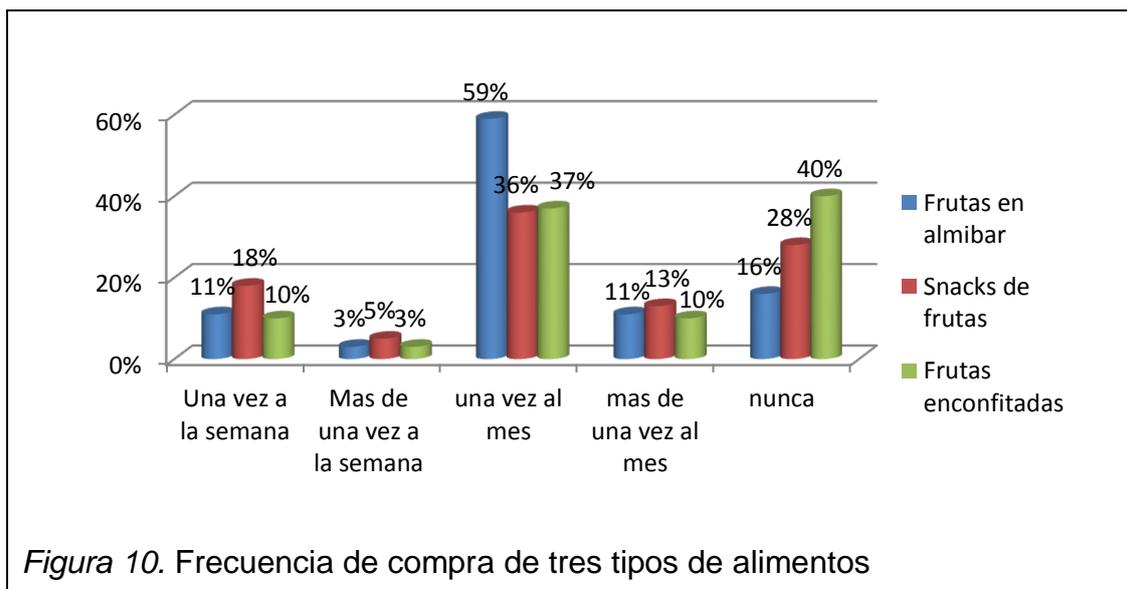


La figura 9 se describe que el 57% de los encuestados no conoce los beneficios del tomate de árbol frente a un 43% que dice conocer.



2.3.3 Características de la frecuencia de compra de tres productos alimenticios

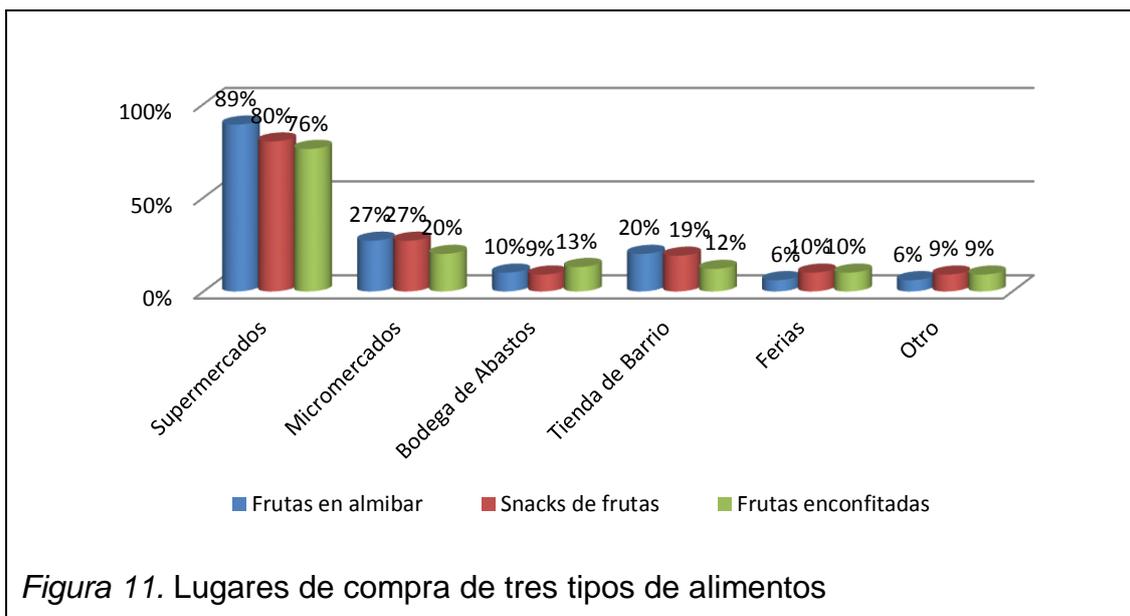
En la figura 10 se indica los resultados de la frecuencia de compra de los tres potenciales productos para elaborarse en esta investigación, la frecuencia de compra del almíbar, en donde el 59% consume una vez al mes seguido por el 16% de los encuestados quienes no consumen este tipo de productos, el 11% dice que lo compra una vez a la semana así como más de una vez en el mes y un 3% compra más de una vez a la semana. La frecuencia de consumo de snacks de frutas en donde se indica que el 36% compra una vez al mes, el 29% nunca compra este tipo de productos, el 18% una vez a la semana, el 13% más de una vez al mes y el 5% más de una vez a la semana. La frecuencia de consumo de frutas enconfitadas que no consumen corresponde al 40%, el 37% lo hace una vez al mes, mientras que el 10% consume una vez a la semana, al igual que el 10% de más de una vez al mes y el 3% más de una vez a la semana. Estos datos indican que no hay demanda significativa por las frutas enconfitadas por lo tanto no se considera lo suficientemente importante para ofrecerla en el mercado.



2.3.4 Lugares de preferencia de compra de tres tipos de productos alimenticios

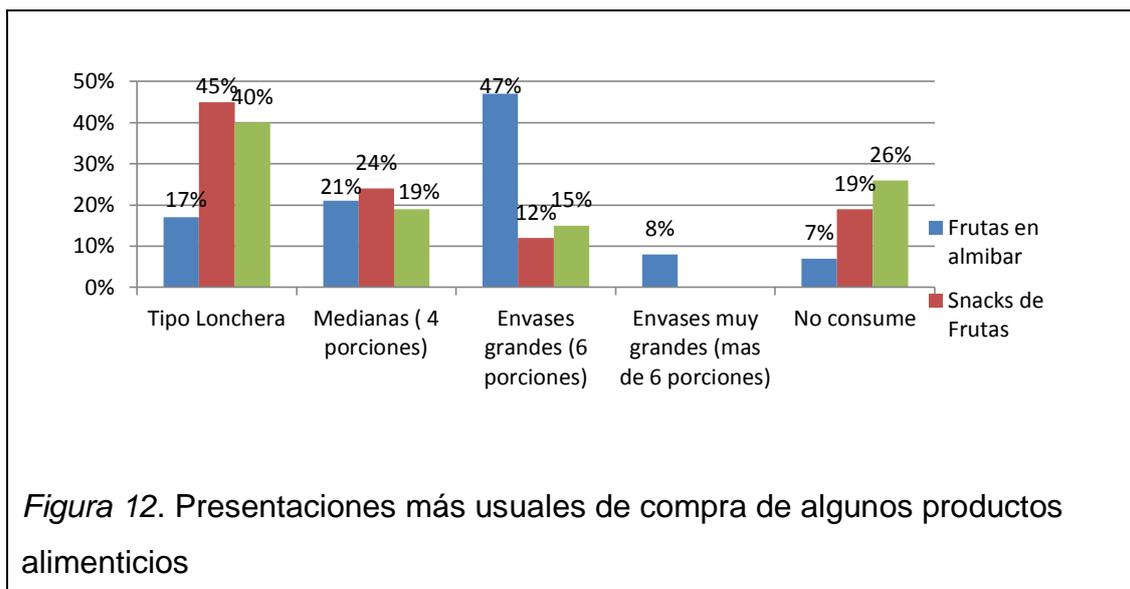
En la figura 11, se muestra los lugares de compra de productos alimenticios más frecuentes, los supermercados son los lugares más visitados al momento de realizar las compras de alimentos, para las frutas en almíbar con un 89%, 80% para los snacks de frutas y 76% para las frutas enconfitadas. El 27% compra en micro mercados fruta en almíbar y snacks de frutas, y el 20% compra frutas enconfitadas. El 20% de los encuestados prefiere realizar las compras de frutas en almíbar en la tienda de abastos, seguido por el 19% los cuales compran snacks de frutas y el 12% frutas enconfitadas. En la bodega de abastos, el 13% compra frutas enconfitadas, mientras que el 10% compra frutas en almíbar y el 9% snacks de frutas. Los lugares menos frecuentados para realizar compras son las ferias ya que solo el 10% compra snacks de frutas y frutas enconfitadas, mientras que el 6% frutas de almíbar.

Nota: Esta pregunta formulada es abierta a diferentes opciones de respuesta por tanto la suma de los porcentajes no representa un 100%.



2.3.5 Características de las presentaciones de tres tipos de productos de alimentos

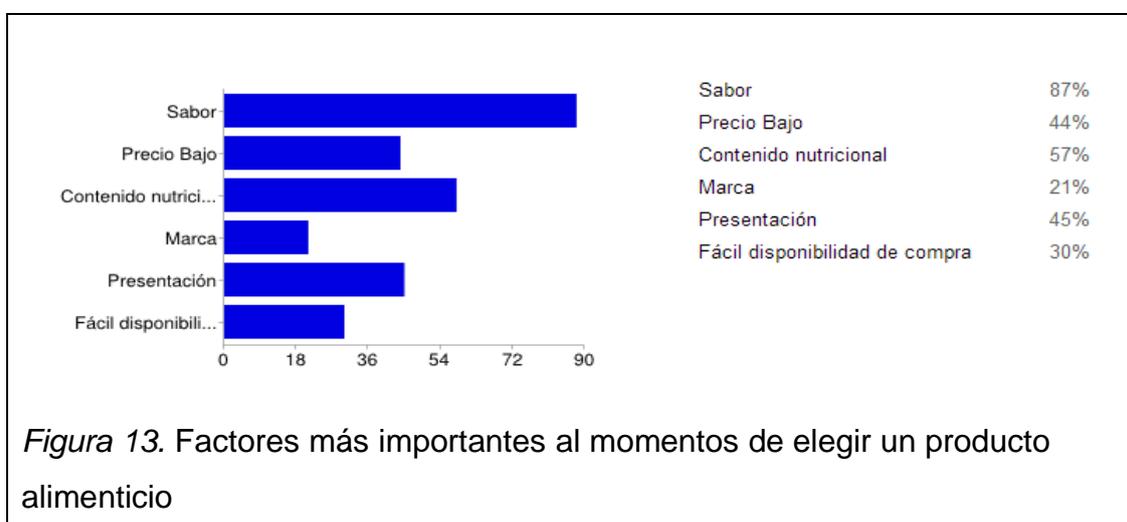
La presentación de frutas en almíbar de mayor frecuencia como indica la figura 12, con un 47%, son los envases grandes con un contenido aproximado de 6 porciones (100 gramos por porción aproximadamente), el 21% corresponden a los envases medianos de 4 porciones seguido por el 17% de envases pequeños tipo loncheras y por último los envases muy grandes de más de 6 porciones representan el 8% al igual que las personas quienes no consumen este tipo de productos ya que no es de su agrado. También se especifica los tipos de presentaciones más usuales de compra de snacks de frutas. El 45% prefiere comprar la presentación individual tipo lonchera mientras que el 24% opta por comprar en envases medianos de 3 porciones, el 12% consume presentaciones de 3 porciones por envase y el 20% no compra este tipo de productos por desconocimiento, no es del agrado y porque no se encuentran fácilmente en el mercado. Los resultados también indican que el envase pequeño tipo lonchera representa un 40%, mientras que el 27% señala que no consume este tipo de productos por desconocimiento, no es del agrado o no se adquieren fácilmente en percha, el 19 % prefiere el envase mediano de 3 porciones seguido del 15% que gusta de los envases grandes de más de 3 porciones.



2.3.6. Características de los productos alimenticios al momento de la compra del consumidor

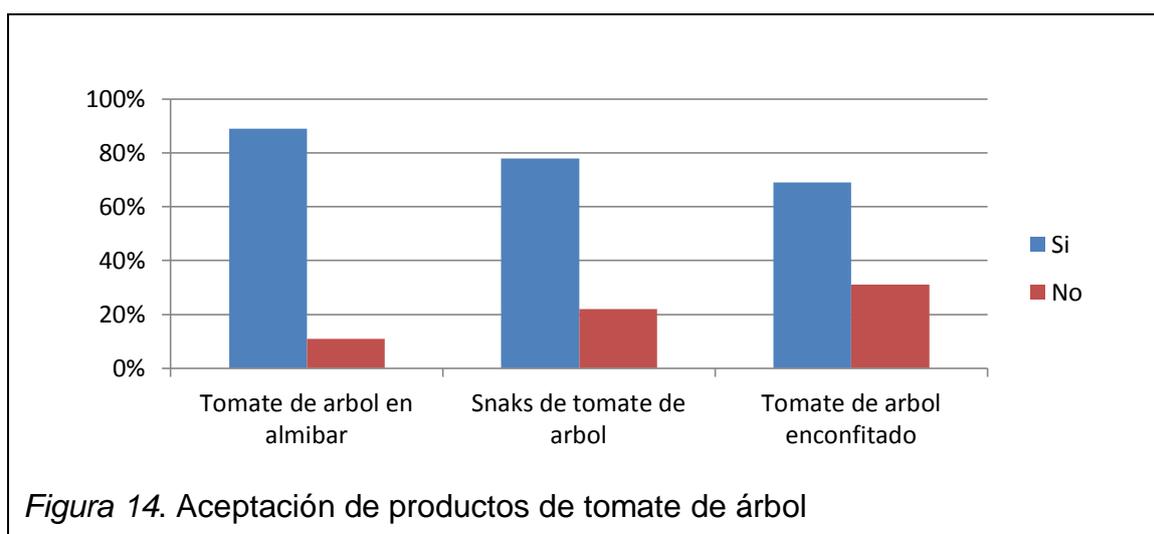
El factor más importante de un producto alimenticio al momento de la compra, como se observa en la figura 13, es el sabor, así lo afirma el 87% de los encuestados, seguido por el contenido nutricional con un 57%, 45% y 44% la presentación y el precio bajo respectivamente, 30% opta por la fácil disponibilidad de compra.

Nota: Es importante recalcar que esta pregunta formulada es abierta a diferentes opciones de respuesta por tanto la suma de los porcentajes no representa un 100%.



2.3.7 Aceptación de los productos a base de tomate de árbol

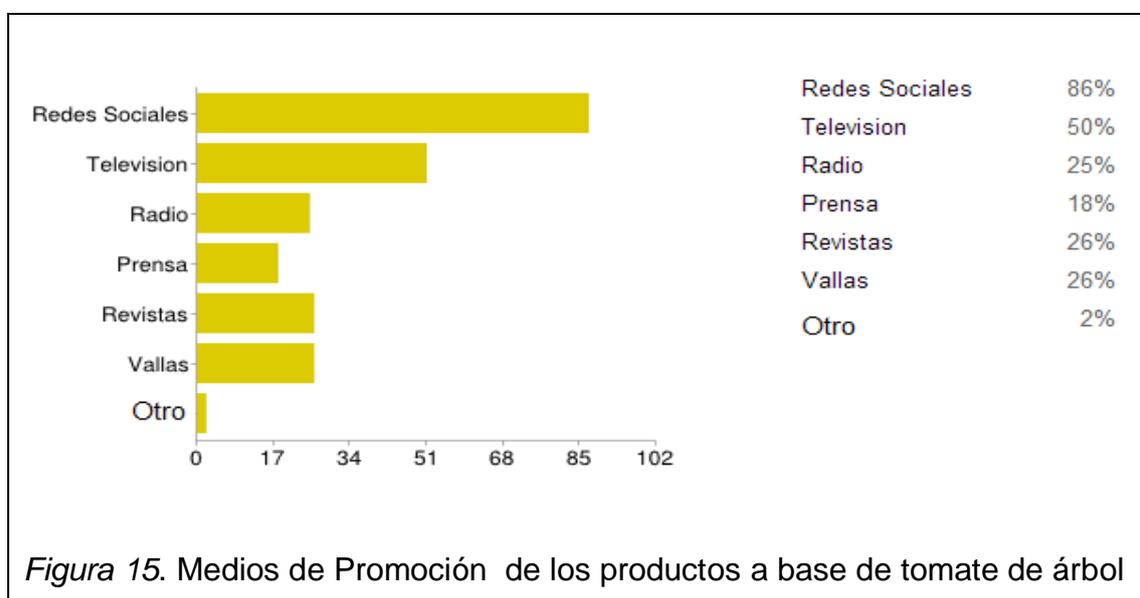
El tomate de árbol en almíbar tuvo una aceptación del 89% de los encuestados como se describe en la figura 14, por lo tanto se concluye que es un producto potencial de venta y se realizará el trabajo de investigación para el procesamiento de este producto. Los snacks de tomate de árbol al igual que el almíbar tuvieron una aceptación del 78%, lo cual indica la factibilidad de elaboración de este tipo de producto. El tomate de árbol enconfitado también fue aceptado por la mayoría de los encuestados con el 69%, sin embargo se considera que el resultado sobre el porcentaje de la frecuencia de compra de productos similares es significativamente baja, por lo tanto se plantean otros productos a base del tomate de árbol para el desarrollo de este trabajo de investigación, estos productos se determinaron en el capítulo 3.



2.3.8 Estrategias de promoción de los productos a base de tomate de árbol

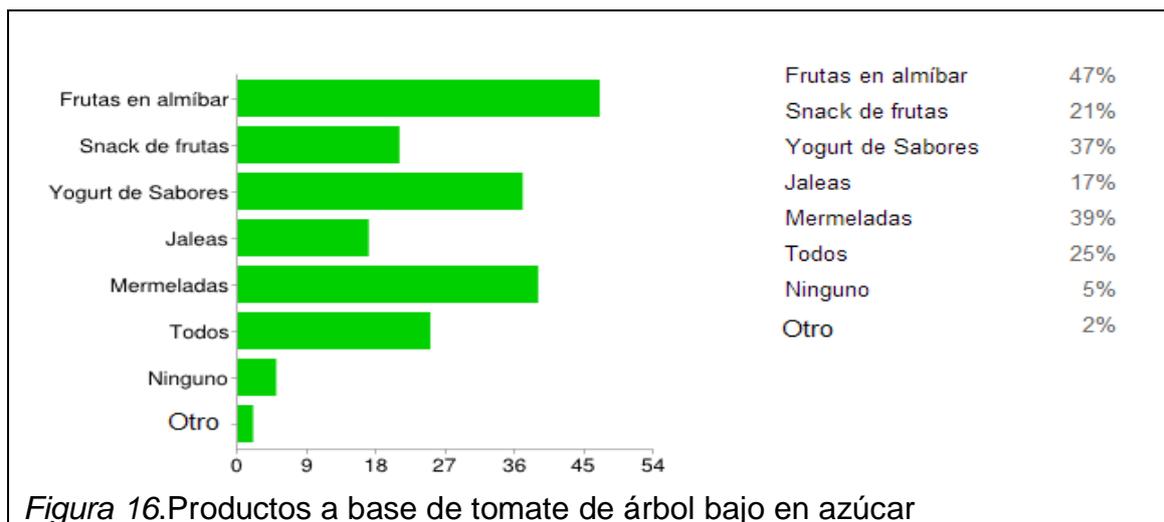
En la figura 15 se observa la preferencia por las vías de promoción de los productos por parte de los encuestados, siendo las redes sociales con un 86% el medio preferido de promoción, seguido por la televisión, posteriormente con un 26% las revistas y vallas, mientras que el 25 % las radios, 18% la prensa y tan solo un 2% por otros medios.

Nota: Es importante señalar que esta pregunta formulada es abierta a diferentes opciones de respuesta por tanto la suma de los porcentajes no representa un 100%.



2.3.9 Productos alternativos a base de tomate de árbol

Adicionalmente se realizó una pregunta con respuesta no obligatoria para conocer qué otro tipo de productos a base de tomate de árbol, sean bajos en azúcar y que por lo tanto les gustaría encontrar en las perchas. Los resultados se muestran en la figura 16, en donde se observa que las frutas en almíbar con un 47% sean reducidas en azúcar, seguido por las mermeladas con un 39%, 37% indicaron que los yogures de sabores sean también reducidos en azúcares, un 25% dijo que todas las opciones, 21% corresponden a los snacks de frutas, 17% las jaleas, 5% ninguna de las opciones y un 2% otro tipo de productos.



Nota: Esta pregunta formulada es abierta a diferentes opciones de respuesta por tanto la suma de los porcentajes no representa un 100%.

2.4 Discusión de los resultados

Frutas en almíbar

Con base en los datos obtenidos en la encuesta, el 47% de las personas, adquieren frutas en almíbar en envases medianos de 6 porciones, por ende esta presentación sería la idónea para el posicionamiento del producto. En el capítulo 4 de esta investigación, en el acápite 4.6, se determinó las cantidades exactas del contenido neto y drenado del producto.

Dentro de los 100 encuestados, 47 indican que compran fruta en almíbar al menos una vez al mes, se obtiene un total de 564 unidades de fruta en almíbar de 6 porciones en el año, por ende cada persona consume 12 envases de fruta en almíbar al año.

Teniendo en cuenta que la población objetivo corresponde a un aproximado de 2.240.000 habitantes, el 89% está dispuesto a consumir tomate de árbol en almíbar, esto da como resultado 1.993.600 potenciales clientes.

La demanda del consumo de tomate de árbol en almíbar corresponde a un total de 23.923.200 unidades de frutas en almíbar en presentaciones medianas de 6 porciones por lo menos una vez al mes.

Snacks de frutas

Los snacks de frutas son preferidos, en su mayoría, en empaques de porciones individuales, este de tipo de presentación es la más apta para la introducción de este producto en el mercado. En el capítulo 4 del acápite 4,6 se determinó la cantidad exacta de producto por envase.

Según el total de encuestados, 45 personas prefieren en envases personales, la frecuencia de compra es por lo menos una vez al mes, lo que da como resultado 540 envases de snacks de fruta al año, por tanto cada persona consume 45 envases personales de snacks de frutas al año.

Dado que la población objetivo corresponde a 2240000 aproximadamente de habitantes y dado que el 78% está dispuesto a consumir snacks de tomate de árbol, da como resultado 1 747 200 potenciales clientes.

La demanda del consumo de snacks de tomate de árbol corresponde a un total de 78.624.000 unidades en envases personales por lo menos una vez al mes.

Frutas enconfitadas

Las frutas enconfitadas resultó ser un producto con menor demanda mediante los datos obtenidos en la encuesta realizada. Sin embargo, se considera otros mercados potenciales a través de la elaboración de otros subproductos, los cuales la encuesta determinó como productos alternos como: la mermelada, el néctar y la jalea de tomate de árbol que tienen mayor demanda en comparación a las frutas enconfitadas.

Por lo tanto, según los resultados de este estudio de sondeo de mercado se rechaza la hipótesis nula que indica que no existen preferencias del consumidor sobre los productos elaborados a base de tomate de árbol.

2.5 Demanda y Oferta

2.5.1 Análisis de la demanda potencial

Para la elaboración de los productos potenciales a base de tomate de árbol desarrollados en el presente trabajo de investigación se requiere conocer la cantidad de consumidores de frutas en almíbar, snacks de Frutas y de frutas enconfitadas que existen en el mercado. En base a los resultados de la encuesta realizada se efectuará el análisis correspondiente.

2.5.2 Análisis de la oferta

A nivel agroindustrial, en los principales centros de venta de la ciudad de Quito se pueden encontrar algunos productos a base de esta fruta, los cuales se muestran en la tabla 8. Cabe recalcar que el 92% de los encuestados consume esta fruta como jugo natural. Además, el 57% no conoce los beneficios del tomate de árbol.

Tabla 8. Oferta de Alimentos a base de tomate de árbol disponible en el mercado

MARCA	PRODUCTO	PRESENTACIÓN (g)
VASLOP	Pulpas de tomate de árbol	500
MARÍA MORENA	Pulpas de tomate de árbol	500
FRUTA SÍ	Pulpas de tomate de árbol	500
LA JUGOSA	Pulpas de tomate de árbol	500
YUCHÓ	Mix de pulpas	500
GREENGARDEN	Fruta Pelada y Congelada	400

Tabla 8 Continuación

OLÉ	Salsas de Ají	185
	Ají casero	147
GUSTADINA	Salsa de Ají Criollo	170
SNOB	Ají casero con chochos	310
		170
MCCORMICK	Salsa de Ají Criollo	170

2.6 Análisis de las fuerzas de Porter

2.6.1 Competencia directa

Al desarrollar productos como tomate de árbol en almíbar no rivaliza con una competencia directa o por lo menos no se encuentran disponibles en el mercado con facilidad, sin embargo existen empresas agroindustriales nacionales e internacionales que presentan un portafolio de productos similares, tal como se enlistan en la tabla 9.

Tabla 9. Empresas nacionales e internacionales que elaboran frutas en almíbar

Empresas	Marca	Origen
Alimentos Snob	Snob	Ecuador
Negocios Industriales Real S.A	Real	Ecuador
Tropicalimentos S.A	Facundo	Ecuador
Pronaca	Gustadina	Ecuador
	Gustadina Gourmet	Ecuador
Ecuandes	Ecuandes	Ecuador
Q'awi	Q'AWI	Ecuador

Tabla 9 Continuación

Frigorífico de la Costa	AL FREZNO	Ecuador
Conservas Pentzke	Dos caballos	Chile
	Original	
	Los Andes	
Agro Foods S.A.	Productos Supermaxi	Chile
Arcor	Arcor	Argentina
Grupo Helios	Helios	Europa

En los snacks de frutas tampoco existe competencia directa, en vista de que no se encuentra un producto tipo snacks a base de esta fruta en percha, no obstante hay empresas que están empezando a posicionar este tipo de productos en el mercado los cuales son: Terrafertil (Productos Supermaxi y Nature's Heart), Solram, Salinerito de Ecuador y Corfruit de Chile.

La misma situación ocurre con los enconfitados de tomate de árbol, no existe una competencia directa, ya que, en el mercado no se encuentran fácilmente este tipo de productos. Sin embargo existen productos nacionales, registrados bajo la marca "Delverano", que son enconfitados de varias frutas exceptuando el tomate de árbol y se encuentran de venta principalmente en tiendas tipo delicatessen.

2.6.2 Productos sustitutos

Se considera como producto sustituto de los 3 productos potenciales la fruta fresca de tomate de árbol, ya que en los resultados de la encuesta se indica también que existen consumidores quienes prefieren a la fruta sin ningún proceso de transformación. Sin embargo en los acápite 2.8.2.1, 2.8.2.2 y 2.8.2.3 se detallan los productos sustitutos correspondientes a cada producto.

- **Productos sustitutos de tomate de árbol en almíbar**

Los productos sustitutos del tomate de árbol en almíbar corresponden principalmente a los enlatados de cocteles de frutas (piña, melocotón, peras, uvas y cerezas) y los enlatados de melocotones en almíbar de diferentes marcas. Por otro lado también existen cerezas en almíbar y recientemente disponibles en los puntos de venta están las uvillas en almíbar y los higos en miel. Los precios de los productos de 6 porciones varían entre los \$ 2,80 hasta los \$ 3,85 y los de 4 porciones entre los \$ 2,08 y \$ 3,84. Se tomarán en cuenta este rango de precios para fijar el valor competitivo del tomate de árbol en almíbar. Estos productos corresponden a las marcas que se enlistan en la tabla 10.

Tabla 10. Productos sustitutos de frutas en almíbar

MARCA	PRODUCTO	PRESENTACION (g)	PORCIONES	PRECIO POR ENVASE (\$)
SNOB	Durazno en almíbar	820	6	3,15
		560	4	2,91
	Duraznos en cubitos 4 pack	205	1	2,98
	Piñas en cubos	600	4	2,54
	Coctel de frutas	820	6	3,30
ARCOR	Duraznos en almíbar	820	6	3,20
		3000	22	10,63
	Coctel de frutas	820	6	2,97
FACUNDO	Piñas en rodajas en almíbar	565	4	3,84
	Durazno en almíbar	560	4	2,36
	Coctel de frutas	820	6	3,85
GUSTADINA	Duraznos en almíbar	820	6	3,18
	Coctel de frutas	820	6	3,25
	Cerezas en almíbar	200	20	2,10
DOS CABALLOS	Duraznos en almíbar	820	6	2,61
	Coctel de frutas	820	6	2,80
REAL	Duraznos en almíbar	820	6	3,00
		400	3	2,08
	Coctel de frutas	820	6	3,55
ORIGINAL	Duraznos en almíbar	820	6	3,01
	Coctel de frutas	820	6	3,15
SUPERMAXI	Duraznos en almíbar	820	6	2,90
	Frutas en almíbar	820	6	3,10
LOS ANDES	Duraznos en almíbar	850	6	2,73
	Coctel de Frutas	820	6	3,17
AL FREZNO	Cerezas en almíbar	500	50	4,10
		250	25	2,37
		125	13	0,86
Q´AWI	Uvillas en almíbar	400	4	2,09
HELIOS	cerezas en almíbar	160	16	2,49
ECUANDES	Higos en almíbar	400	4	2,39

- **Productos sustitutos de snacks de tomate de árbol**

Los snacks de tomate de árbol se pueden sustituir con productos deshidratados de otras marcas, las cuales detallamos en la tabla 11.

Tabla 11. Productos sustitutos de snacks de frutas

MARCA	PRODUCTO	PRESENTACION (g)	PRECIO (\$)
NATURE'S HEART	Frutas mixtas deshidratadas	20	0,30
	Arándanos deshidratadas	20	0,30
	Fresas deshidratadas	70	2,48
	Frutas mixtas y nueces	165	3,70
	Fusión de frutas deshidratadas y nueces	160	3,29
		75	2,09
	Piña deshidratada	150	3,39
	Uvilla deshidratada	125	3,39
Mango deshidratado	125	3,39	
SUPERMAXI	Frutas mixtas deshidratadas	350	5,66
	Frutos Secos	350	6,06
CORFRUIT	Manzanas Deshidratadas	200	3,89
SOLRAM	Frutas deshidratadas	250	7,72
SALINERITO	Frutas deshidratadas	70	2,09

Los productos sustitutos de snacks de frutas varían de acuerdo con la cantidad por presentación, aquellos que contienen menos de 100 gramos tienen un precio ente los \$ 0,30 y \$ 2,09, mientras que los productos de 100 a 350 gramos varían entre los \$ 3, 39 hasta los \$ 7,72. Se toma en cuenta estos valores para poder introducir en el mercado con un precio competitivo para los snacks de tomate de árbol.

- **Productos sustitutos de tomate de árbol enconfitado**

Para los productos sustitutos del tomate de árbol enconfitado se investigaron los tipos de marcas nacionales e internacionales de frutas cristalizadas y enconfitadas existentes en el mercado así como también los precios y las presentaciones, estos datos se presentan en la tabla 12.

Tabla 12. Productos sustitutos de frutas enconfitadas

MARCA	PRODUCTO	PRESENTACION(g)	PRECIO (\$)
DELVERANO	Frutas mixtas	200	4
	Frutas mixtas	300	6
	Damasco confitado	200	4
		280	5,6
	Naranja confitada	270	5,4
	Cereza confitada	200	4
		320	5,49
	Dried Tropical	270	5,4
	Guayaba en tiras	200	4
	Guayaba en Cubos	250	5
	Mango en tiras	200	4
	Mango en cubos	270	5,4
	Papaya y mandarina en cubos	240	4,8
	Papaya y manzana verde	270	5,4
Higos	150	3,2	
LEVAPAN	Fruta Cristalizada	500	7
		5 000	15,99
FLEISCHMAN	Frutas Cristalizada	5000	17,95
VENTAS AL POR MAYOR	Frutas Cristalizadas	23000	37
		4500	8

La variación de los precios oscila entre los \$ 4,00 y \$ 7,00 de los productos entre los 150 y 500 gramos mientras que para los productos superiores a los 5 kilos el valor está entre los 15 y 37 dólares.

2.6.3 Poder de negociación de los proveedores

El tomate de árbol al ser una fruta producida durante todo el año y en toda la región sierra no constituye una amenaza significativa, sin embargo se considera que por problemas climáticos el precio pueda ser variable. Para evitar esta variabilidad en los costos de producción, se debe establecer una negociación con el proveedor y mantener un precio de venta fijo, el cual es de 1,30 dólares americanos el kilogramo, y cantidad de abastecimiento de materia prima exacta.

En caso de no disponer de materia prima en el país se dispone a comprar materia prima importada principalmente de los países más cercanos a Ecuador, como por ejemplo Colombia.

2.6.4 Poder de negociación de los clientes

Los clientes potenciales buscan cubrir sus necesidades nutricionales a través de productos inocuos, innovadores y funcionales para su organismo. Lo que se pretende con esta investigación es ofrecer a este nicho de mercado incrementar la gama de productos industrializados de tomate de árbol, rico en nutrientes benéficos para el cuerpo humano, garantizando la calidad e inocuidad en su procesamiento.

Se comprueba esta tendencia por consumir alimentos nutritivos y de buen sabor por parte de los clientes potenciales en la encuesta realizada, en donde se muestra que el 57% le da mayor importancia a la composición nutricional de los alimentos y el 87% al sabor de los mismos.

2.7 Estrategia de marketing

Mediante las estrategias propuestas del marketing mix se aspira introducir y posicionar en el mercado potencial los productos de este estudio y además se procura dar a conocer los beneficios nutricionales del consumo de productos a

base de tomate de árbol con el fin de apoyar al crecimiento de la industria y satisfacer las exigencias del mercado potencial.

2.7.1 Producto

Los productos contemplan las siguientes características para ofertar en el mercado: cualidades organolépticas aceptadas (olor, sabor, textura, color), composición de alto valor nutricional y en empaques manejables y adecuados. Cabe recalcar que la elaboración de estos productos están bajo parámetros y normas de calidad, garantizando la inocuidad de los alimentos.

El logo que llevaran en todos los envases se muestra en la figura 18, esto permite una uniformidad en la imagen y a la vez se propicia el reconocimiento de la marca por parte de los clientes. Se escogió “Solanum” como marca de los productos ya que es el nombre que hace referencia al género al que pertenece esta planta. Para diferenciar el tipo de producto debajo del logo se rotulará el mismo para la identificación correspondiente.



Figura 17. Logo de los productos

2.7.2 Plaza o distribución

Los puntos de venta como los supermercados son los lugares más frecuentes para efectuar las compras. Por lo tanto, los supermercados serán el canal de distribución de los productos de este estudio.

2.7.3 Precio

El precio debe ser asequible y competitivo, de similar valor a los productos de la competencia para lograr la introducción al mercado. Estos valores para cada producto se determinan en base a un estudio financiero realizado en el capítulo 6, en el acápite 6.6 (ver tabla 123).

2.7.4 Promoción

Los canales de promoción preferidos por los consumidores son las redes sociales, es decir, que se dará a conocer los beneficios del consumo de los productos a base de tomate de árbol y recetas para preparar postres con los mismos mediante una página en las principales redes sociales como Facebook y Twitter. Esta estrategia considerada económica, es para llegar de forma masiva a posicionar estos productos en el mercado

2.8 Análisis FODA

Este análisis permite considerar factores internos y externos para desarrollar un plan que contemple la penetración de estos productos en el mercado. y en base a esta información aprovechar las fortalezas y oportunidades y reducir el impacto de las debilidades y amenazas.

2.8.1 Fortalezas

- Productos a base de alimentos funcionales benéficos para el organismo.
- Procesados para normas de calidad e inocuidad como: INEN, BPM y SSO.
- Disponibilidad de materia prima durante todo el año por las condiciones geográficas de la región Sierra del Ecuador.
- Innovación de productos para el consumidor.
- Utilización de materia prima que cumplen con normas de calidad.
- Fácil elaboración de los productos.
- Incentiva el uso de frutales nativos andinos.

2.8.2 Debilidades

- Mayor inversión para la publicidad al introducir los nuevos productos al mercado.
- Falta de posicionamiento en el mercado al ser una empresa nueva.

2.8.3 Oportunidades

- Tecnología disponible para el procesamiento de los productos.
- Apoyo técnico y económico para el desarrollo de la matriz productiva del Ecuador por parte del gobierno.
- Incremento de la demanda de productos funcionales y nutritivos.

- Apertura de exportación de productos innovadores a los nuevos emprendedores.
- Mayor apertura por parte de entidades financieras para brindar.
- préstamos a los emprendedores.

2.8.4 Amenazas

- Fuertes empresas competidoras con productos posicionados en el mercado.
- Cambios continuos de las normativas y reglamentos por parte del gobierno.

3. LÍNEAS DE PRODUCCIÓN

En este capítulo se describen los procesos operativos de los productos que en base a una matriz de decisión han sido los más optados para su procesamiento. Esta matriz se encuentra en el Anexo 2. Los productos seleccionados son los siguientes:

- Néctar de tomate de árbol.
- Snacks deshidratados de tomate de árbol.
- Mermelada light.
- Tomate de árbol en almíbar con sucralosa.

En el Anexo 6 se encuentran los diagramas de flujos de los productos restantes los cuales no fueron seleccionados por la matriz de decisión.

3.1 Levantamiento de procesos para néctar, mermelada, deshidratados y almíbar

En la figura 19, se observan los procesos de elaboración de los productos de esta investigación con sus respectivas especificaciones.

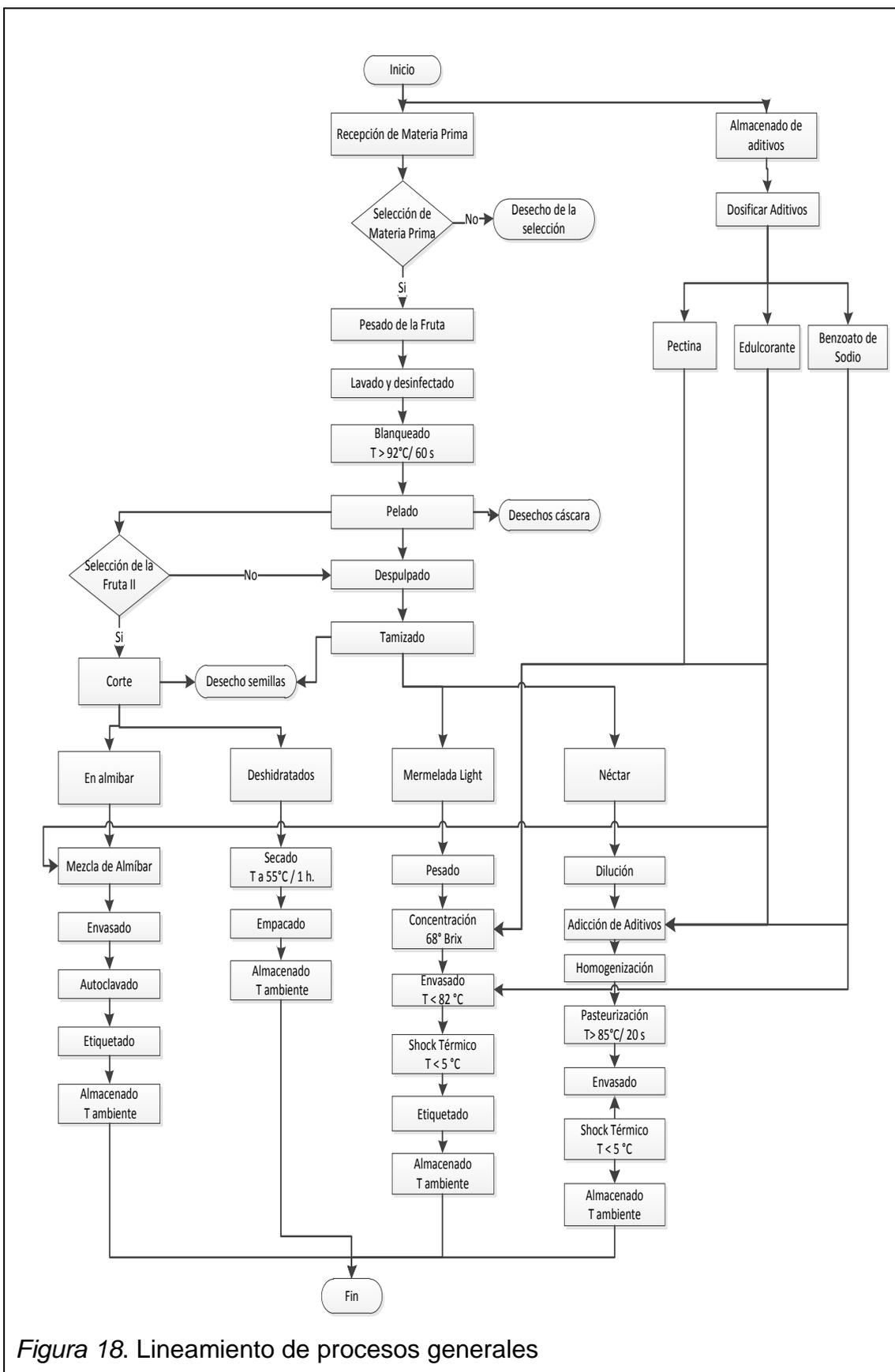


Figura 18. Lineamiento de procesos generales

3.1.1. Descripción de ingredientes

Los ingredientes y aditivos que ingresan a los procesos de elaboración son: tomate de árbol, sucralosa, benzoato de sodio, pectina y agua.

El tomate de árbol es el principal ingrediente de todos los procesos de este estudio.

La sucralosa es un producto sólido y contribuye dulzor. Es elaborado a partir del azúcar y no contiene carbohidratos, por este motivo no contiene calorías. Se obtiene químicamente y está autorizado para el consumo humano (FDA, 1999).

El benzoato de sodio es utilizado como conservante para alargar el tiempo de vida útil de los productos alimenticios. Este aditivo permite inhibir el crecimiento de microorganismos que deterioran el producto. Su funcionamiento se activa en un ambiente con pH menor o igual a 4.5.

La pectina es una fibra natural que se encuentra en las paredes celulares de las plantas. Se utiliza como coagulante para la elaboración de jaleas y mermeladas.

El agua potable es una sustancia incolora e inodora es utilizada como principal diluyente para los procesos en estudio.

3.2 Descripción de procesos unitarios iniciales

3.2.1 Recepción de materia prima

Este es el primer proceso de la línea de procesamiento, el objetivo es evaluar la materia prima entrante y a la vez, permite el ingreso solamente de los que cumplan con los estándares de calidad, regidos por las normas técnicas vigentes del país.

3.2.2 Selección de la fruta

Según los criterios de calidad que se indica en la Norma INEN1909, el tomate de árbol debe cumplir con las exigencias que se establece en esta norma para que de esta manera pueda ingresar a los siguientes procesos de producción, se selecciona la fruta que ingresa al proceso en base a las características físicas (tamaño, defectos, grado de madurez) y químicas (Ver tabla 3, capítulo 1). Se eliminan aquellas que no cumplan con los estándares indicados.



Figura 19. Selección del tomate de árbol

Tabla 13. Entradas y salidas de la selección del tomate de árbol

ENTRADAS	SALIDAS
Fruta fresca	Fruta seleccionada
	Fruta desechada con presencia de daños físicos, ataque de plagas o en descomposición.

3.2.3 Pesado de la fruta

La fruta seleccionada es pesada mediante una balanza industrial, de esta manera se conoce la cantidad de fruta que ingresa inicialmente para elaborar los subproductos. Con este dato se determina el número de subproductos que se pueden elaborar y posteriormente se puede cuantificar el desperdicio de los procesos futuros de elaboración.



Figura 20. Pesado del tomate de árbol

Tabla 14. Entradas y salidas del pesado del tomate de árbol

ENTRADAS	SALIDAS
Fruta seleccionada	Fruta pesada

3.2.4 Lavado y desinfectado de frutas

En este proceso se lava la fruta con abundante agua potable y una solución de Hipoclorito de sodio a 10 ppm para desinfectar la fruta y dejarla externamente libre de impurezas o materia extraña.



Figura 21. Lavado y desinfectado del tomate de árbol

Tabla 15. Entradas y salidas del lavado y desinfectado del tomate de árbol

ENTRADAS	SALIDAS
Fruta pesada	Agua con impurezas y materia extraña
Agua potable	Fruta lavada y desinfectada

3.2.5 Blanqueado

La fruta es sometida a un proceso de calentamiento mediante agua en ebullición, es decir, a una temperatura máxima de 92 °C durante un minuto con el fin de optimizar el siguiente proceso (pelado), además esto ayuda a intensificar el color de la pulpa y reduce el pardeamiento enzimático generado por la exposición de la pulpa al ambiente.



Figura 22. Blanqueado del tomate de árbol

Tabla 16. Entradas y salidas del blanqueado del tomate de árbol

ENTRADAS	SALIDAS
Fruta lavada y desinfectada	Fruta caliente a 92°C
	Agua caliente a 92°C

3.2.5 Pelado de la fruta

Consta en quitar el epicarpio y el pedúnculo de la fruta manualmente, ya que esto representa un desecho del proceso. De esta manera, la fruta se vuelve manipulable para los siguientes procesos.



Figura 23. Pelado del tomate de árbol

Tabla 17. Entradas y salidas del pelado del tomate de árbol

ENTRADAS	SALIDAS
Fruta caliente a 92°C	Testa
	Pedúnculos
	Fruta pelada

3.3 Descripción de procesos para la elaboración de almíbar y deshidratados

En los siguientes acápite 3.3.1 y 3.3.2 se enlistan y describen los procesos iniciales antes de elaborar por separado el almíbar y los deshidratados.

3.3.1 Selección de la fruta II

La fruta pelada se vuelve a clasificar para seleccionar aquella fruta que va a ser destinada a la elaboración de almíbar y para los deshidratados. La otra cantidad de fruta no seleccionada para este proceso es destinada a la elaboración de néctar y mermelada. Es necesario separar a la fruta en este punto para realizar los siguiente subprocesos.



Figura 24. Selección del tomate de árbol II

Tabla 18. Entradas y salidas de la selección del tomate de árbol II

ENTRADAS	SALIDAS
Fruta pelada	Fruta pelada Seleccionada (uniforme, mayor firmeza del mesocarpio)
	Fruta no seleccionada

3.3.2 Corte de la fruta

En este proceso se corta la fruta en cuatro partes y se retira la placenta y las semillas de la fruta. De tal manera que se obtiene trozos de fruta para continuar con los dos subprocesos siguientes.



Figura 25. Corte del tomate de árbol

Tabla 19. Entradas y salidas del corte del tomate de árbol

ENTRADAS	SALIDAS
Fruta pelada y seleccionada	Trozos de fruta
	Desecho de semillas y placenta

3.3.3. Elaboración de tomate de árbol en almíbar

No existe una normativa exclusiva para conservas de tomate de árbol así como las normativas para duraznos y piñas en almíbar, sin embargo la norma INEN 405 (1988) aplica para las conservas de vegetales y frutas de cualquier índole. Por esta razón los procesos para la elaboración de almíbar de este estudio se rigen a los requisitos indicados en esta norma. En la figura 27 se observa el flujo de procesos para la elaboración de tomate en almíbar.

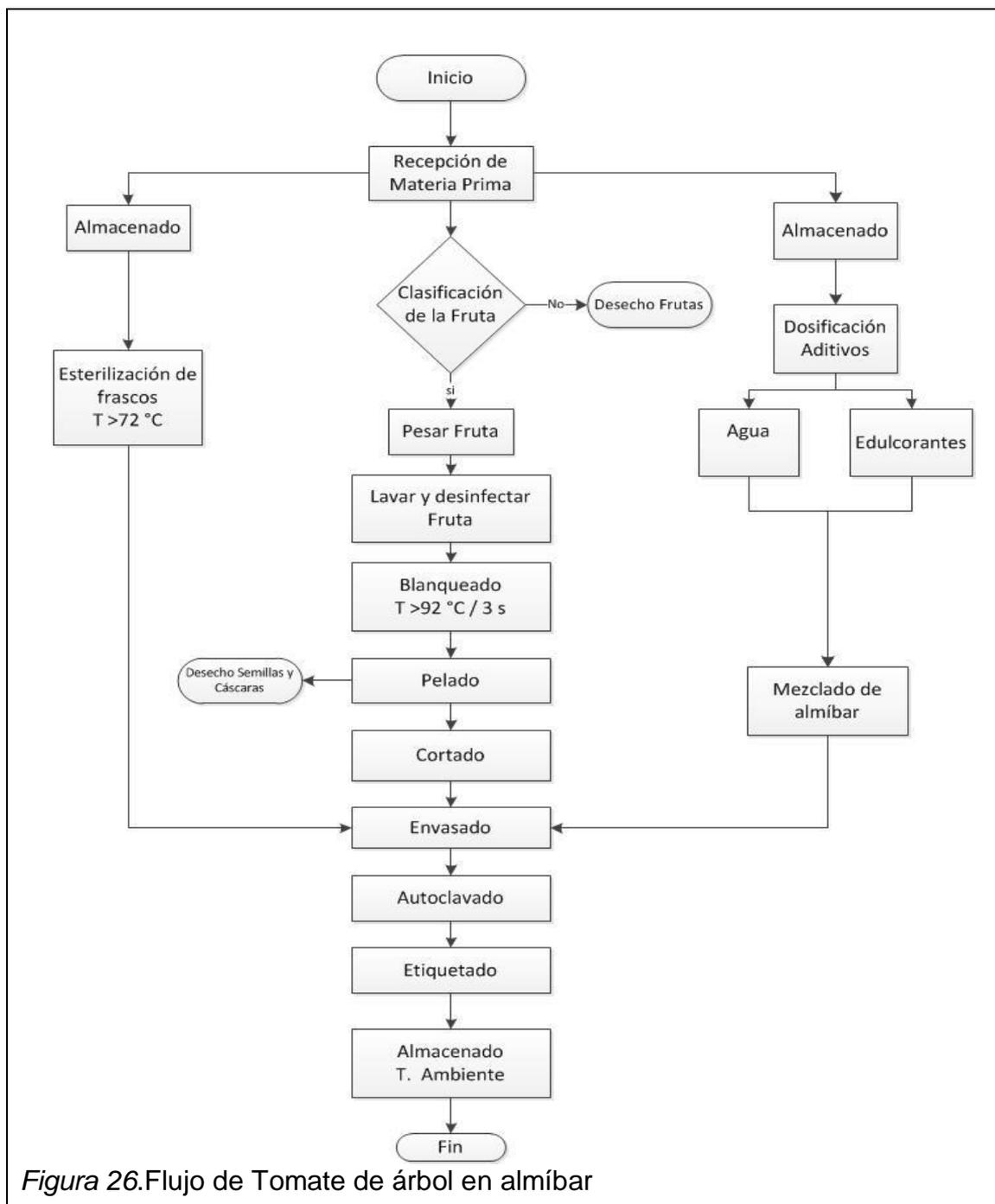


Figura 26. Flujo de Tomate de árbol en almíbar

3.3.3.1 Dosificación de aditivos para el almíbar de tomate de árbol

Se elabora una solución con sucralosa y agua potable a una concentración 1% por el poder edulcorante. La adición de sucralosa no debe superar la dosis máxima de sucralosa que es de 400 mg por kilo para la elaboración de Frutas enlatada o embotellada de valor energético o sin azúcares añadidos.

Tabla 20. Entradas y salidas dosificación de aditivos

ENTRADAS	SALIDAS
Agua Potable	Solución Almíbar
Sucralosa 1%	

3.3.3.2 Envasado del almíbar de tomate de árbol

En este proceso se coloca la fruta en envases esterilizados a temperaturas mayores a 72 grados durante 1 minuto y secados por 2 minutos, posteriormente se agrega la solución almíbar. Mediante este proceso se obtiene el almíbar envasado. La cantidad de fruta escurrida no debe ser menor al 63% del peso total contiendo en el envase (CODEX, 1981).



Tabla 21. Entradas y salidas del envasado

ENTRADAS	SALIDAS
Frascos esterilizados	Almíbar envasado
Trozos de fruta	
Solución de almíbar	

3.3.3.3 Auto clavado

El almíbar envasado se somete a una temperatura máxima de 120 ° C durante 3 minutos. Este proceso es necesario para reducir el riesgo de contaminación del producto por presencia de microorganismos como levaduras y moho. Además mediante este tratamiento térmico se garantiza la inocuidad del almíbar y alarga la vida útil del producto.



Figura 28. Autoclavado del almíbar de tomate de árbol

Tabla 22. Entradas y salidas del auto clavado

ENTRADAS	SALIDAS
Almíbar envasado	Almíbar esterilizado

3.3.3.4 Etiquetado del almíbar de tomate de árbol

Dentro de este proceso se coloca la etiqueta con los respectivos datos como: el número de lote, el día de elaboración, la fecha de caducidad y todos los demás requisitos conforme se estipula en la Norma INEN 1334 (2014)

Tabla 23. Entrada y Salida del Etiquetado

ENTRADA	SALIDA
Almíbar esterilizado	Almíbar etiquetado
Etiquetas	

3.3.3.5 Almacenado del almíbar de tomate de árbol

Finalmente los productos etiquetados son almacenados a temperatura ambiente de aproximadamente 21 ° C.

3.3.4 Elaboración de Deshidratados de tomate de árbol

En el figura 30 se observa el flujo de procesos para la elaboración de deshidratados de tomate de árbol.

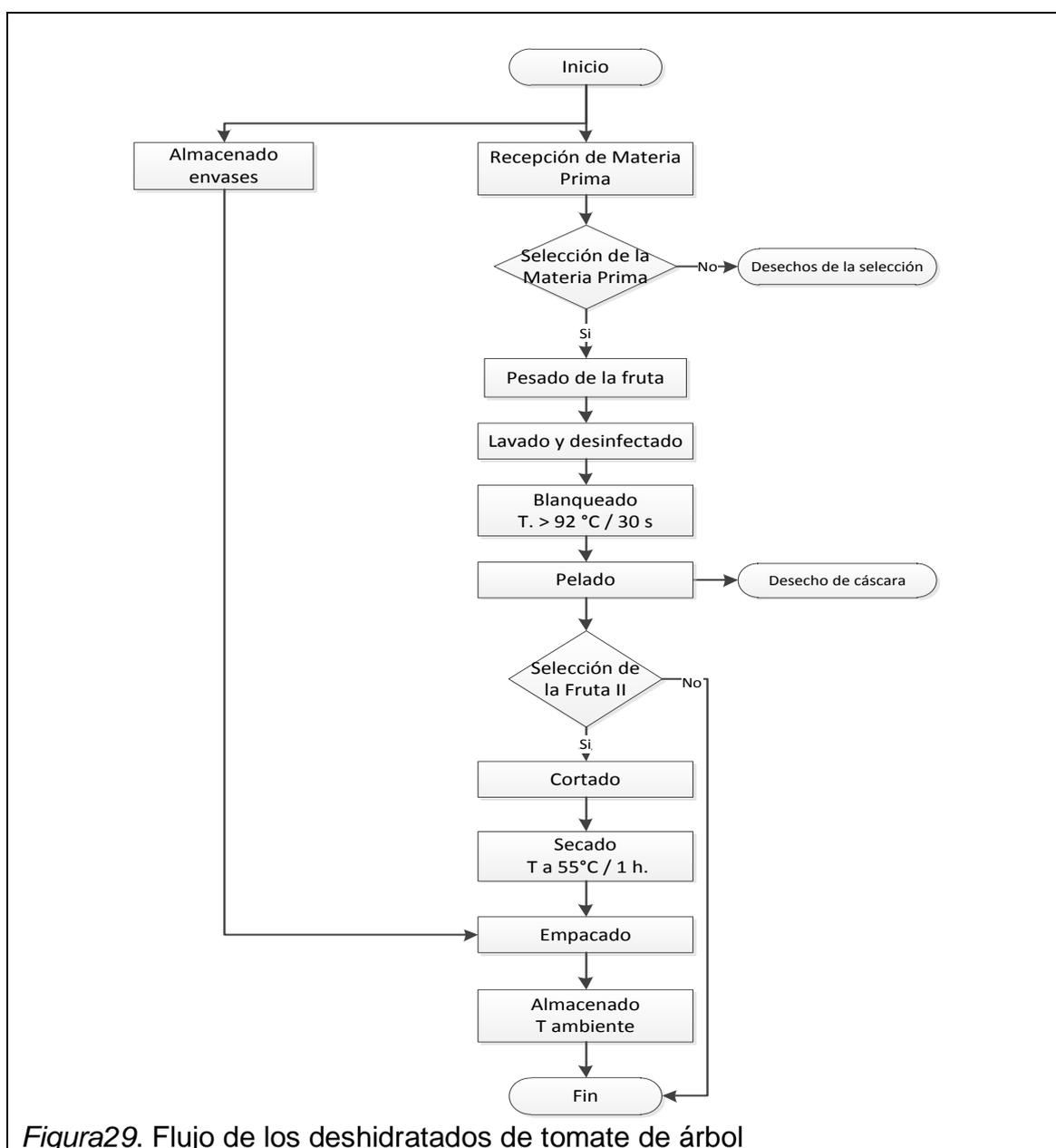


Figura29. Flujo de los deshidratados de tomate de árbol

3.3.4.1 Secado del tomate de árbol

Los trozos de fruta separada ingresan en bandejas al horno deshidratador, en donde permanecen a una temperatura de 50 °C durante una hora. En este proceso los trozos de fruta pierden peso y se reducen de tamaño por la evaporación del agua de la fruta, además adquieren una textura más dura y el sabor dulce de la fruta es mucho más concentrado.



Figura 30. Secado del tomate de árbol

Tabla 24. Entradas y salidas del secado del tomate de árbol

ENTRADAS	SALIDAS
Trozos de Fruta	Trozos de fruta deshidratada
	Vapor de Agua

3.3.4.2 Empacado de los deshidratados de tomate de árbol

En este proceso, la fruta deshidrata es empacada y sellada en fundas trilaminadas de polietileno tereftalato transparente, bopp metalizado y polietileno de baja densidad (LDPE). Mediante este tipo de empaques el empacado no requiere sellado al vacío.



Figura 31. Empacado de los deshidratados de tomate de árbol

Tabla 25. Entradas y salidas del empacado

ENTRADA	SALIDA
Trozos de fruta deshidratada	Deshidratados empacados
Empaques de polietileno	

3.3.4.3 Almacenado de los deshidratados de tomate de árbol

Finalmente los productos empacados son almacenados a temperatura ambiente, es decir a 21 ° C.

3.4 Descripción de procesos para mermelada y néctar de tomate de árbol

En los siguientes acápite 3.4.1 y 3.4.2 se enlistan y describen los procesos iniciales antes de elaborar por separado la mermelada y el néctar de tomate de árbol.

3.4.1 Despulpado del tomate de árbol

La fruta pelada ingresa a la despulpadora. En este proceso también ingresa la fruta pelada no seleccionada para la elaboración de almíbar y deshidratados.



Figura 32. Despulpado de la fruta

Tabla 26. Entradas y Salidas del despulpado del tomate de árbol

ENTRADAS	SALIDAS
Fruta pelada	Pulpa de la fruta

3.4.2 Tamizado de la pulpa de tomate de árbol

Proceso que separa las semillas de la pulpa a través de una malla con 0.045 cm de diámetro interior. Se obtiene pulpa homogénea de tomate de árbol lista para la manipulación en los siguientes subprocesos para elaborar por separado la mermelada y el néctar.



Figura 33. Tamizado de la pulpa de tomate de árbol

Tabla 27. Entradas y Salidas Tamizado de la pulpa del tomate de árbol

ENTRADAS	SALIDAS
Pulpa de la fruta	Puré de la fruta Desecho de semillas

3.4.3 Elaboración de mermelada de tomate de árbol

Los lineamientos para elaborar mermelada de confitura light a base de puré de fruta se observan en la figura 35. Estos procesos cumplen los requisitos que menciona la INEN 2825 (2013).

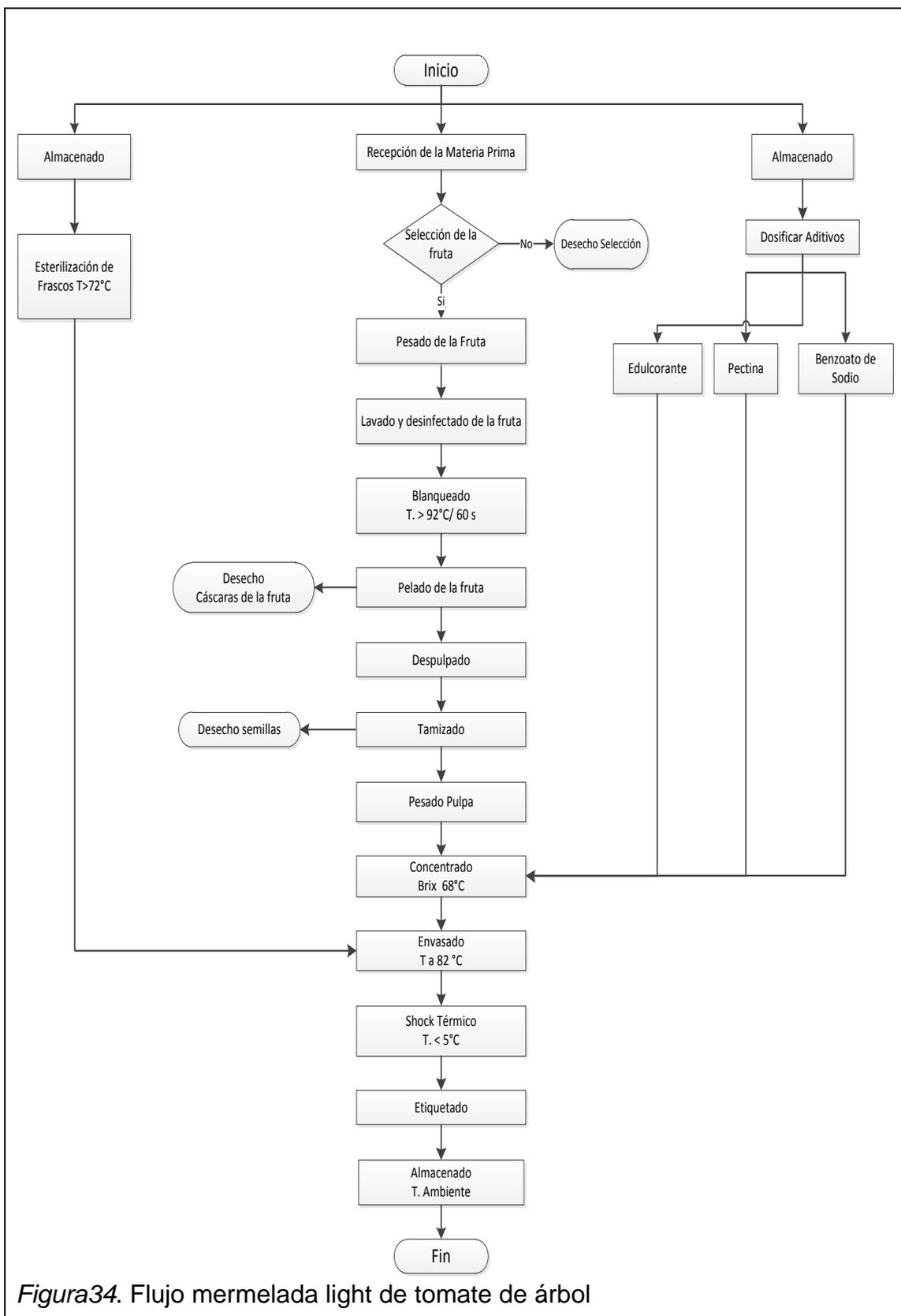


Figura34. Flujo mermelada light de tomate de árbol

3.4.3.1 Pesado de la pulpa

Proceso en el que se pesa la cantidad de pulpa en una balanza para determinar los rendimientos de la fruta. Este dato es necesario para el manejo de costos de la producción.



Figura 35. Pesado de la pulpa de tomate de árbol

Tabla 28. Entradas y salidas pesado de la pulpa de tomate de árbol

ENTRADA	SALIDAS
Puré de fruta	Puré pesada

3.4.3.2. Dosificación de aditivos para la mermelada de tomate de árbol

Proceso en el que los aditivos deben ser dosificados para luego añadirlos al puré de fruta. Se requiere una balanza para determinar el peso de cada aditivo. Se dosifica 10 gramos de sucralosa por cada kilo de puré. La adición de sucralosa no debe superar la dosis máxima de sucralosa que es de 400 mg por kilo para la elaboración de Confituras, jaleas, mermeladas de valor energético reducido.

La cantidad de pectina que no debe ser superior a 1% del peso del puré, mientras que el benzoato de sodio debe oscilar entre 0.05% al 0.1% del peso final del producto. La dosis máxima según la norma INEN 2825 (2013); para mermeladas y jaleas permite una cantidad máxima de 1000 mg por kilogramo.

Tabla 29. Entradas y salidas dosificación de aditivos para mermelada de tomate de árbol

ENTRADAS	SALIDAS
Edulcorante	Edulcorante dosificado
Pectina	Pectina dosificada
Conservante	Conservante dosificado

3.4.3.3 Concentración de grados Brix

La pulpa una vez pesada es colocada en una marmita a una temperatura máxima de 82° C, durante 15 minutos. A esta mezcla se agrega la sucralosa y se debe agitar constantemente y se evalúa la concentración de grados Brix de la mermelada. Se agrega pectina, se agita constantemente y se evalúa la concentración de grados brix que debe ser de 68 grados.

Antes de continuar con el siguiente proceso se debe agregar el benzoato de sodio.



Figura 36. Concentración de grados Brix en la mermelada de tomate de árbol

Tabla 30. Entradas y salidas concentración grados Brix

ENTRADAS	SALIDAS
Puré pesado	Mermelada light a 68 ° Brix
Edulcorante dosificado	
Pectina dosificada	Vapor de Agua
Conservante dosificado	

3.4.3.4 Envasado de la mermelada de tomate de árbol

La mermelada light se encuentra a una temperatura de 82°C aproximadamente, se envasa en frascos de vidrio previamente esterilizados (temperatura 72°C durante 2 minutos) y se sella herméticamente. El llenado del envase debe ser como mínimo 90% de la capacidad del envase (NTE INEN 2825).



Figura 37. Envasado de la mermelada de tomate de árbol

Tabla 31. Entradas y salidas envasado de mermelada de tomate de árbol

ENTRADA	SALIDA
Mermelada light	Mermelada light envasada
Envases de vidrio esterilizados	

3.4.3.5 Shock térmico de la mermelada de tomate de árbol

Los productos envasados son sumergidos en tinas de agua fría (5 °C) para que se produzca el shock térmico.

3.4.3.6 Etiquetado de la mermelada de tomate de árbol

En este proceso se coloca la etiqueta con los respectivos datos como: el número de lote, el día de elaboración, la fecha de caducidad y todos los demás requisitos conforme se estipula en la Norma INEN 1334 (2014).

Tabla 32. Entradas y salidas del etiquetado para el Almíbar

ENTRADAS	SALIDAS
Envases de mermelada	Envases etiquetados de mermelada
Etiquetas	

3.4.3.7 Almacenado de la mermelada de tomate de árbol

Una vez etiquetado cada producto se procede a almacenar todos los productos a temperatura ambiente, es decir a 21°C.

3.4.4 Elaboración del néctar de tomate de árbol

Los lineamientos para la elaboración de néctar de tomate de árbol se observa en la figura 39, cada proceso cumple con los requisitos de la norma INEN 2 337 (2008).

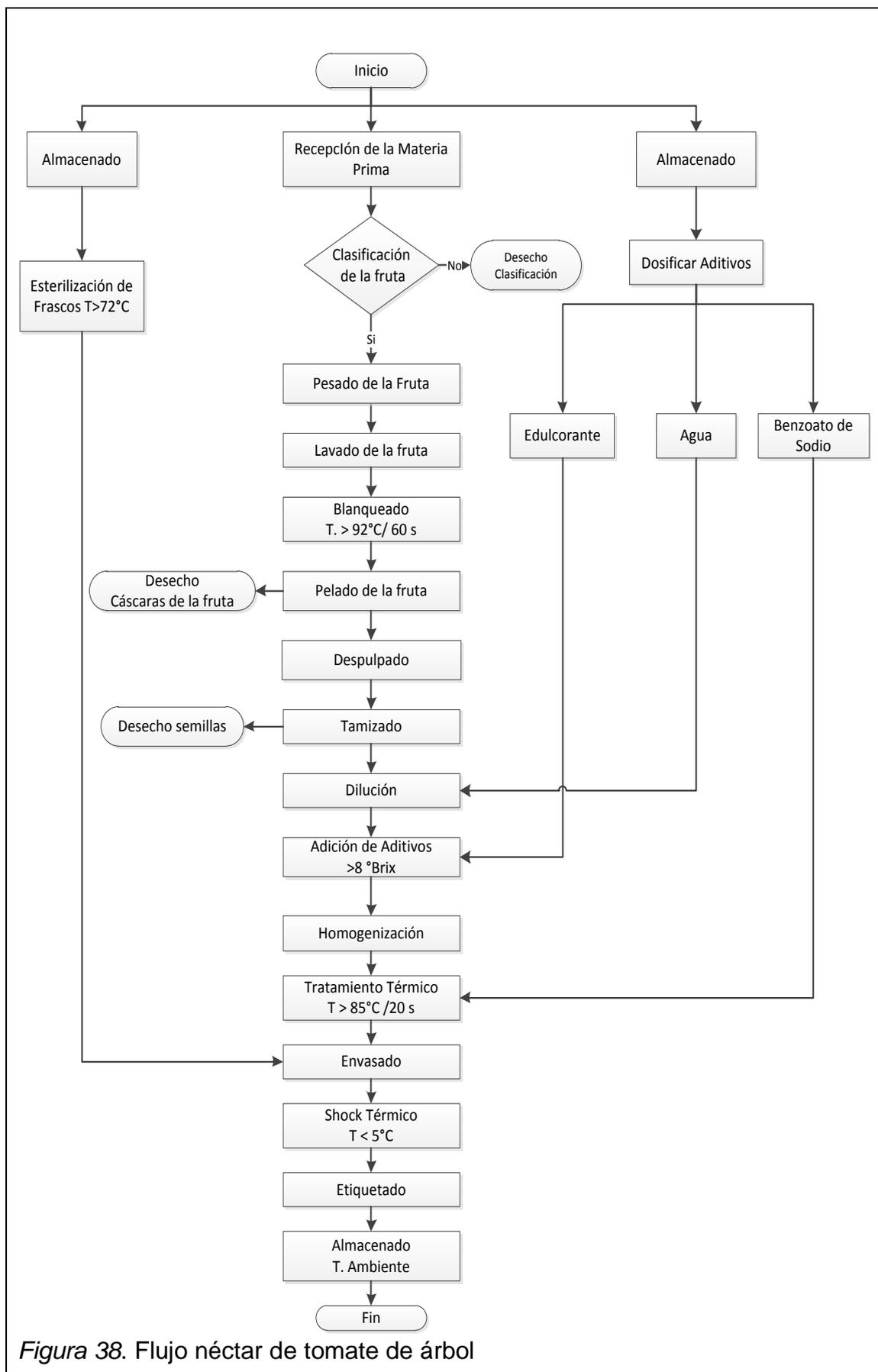


Figura 38. Flujo néctar de tomate de árbol

3.4.4.1 Dilución

En este proceso el puré de la fruta se mezcla con el agua. El 25% de la mezcla corresponde a la pulpa de la fruta como se indica en la Norma INEN 2 337 (2008).



Figura 39. Dilución de la pulpa de tomate de árbol

Tabla 33. Entradas y salidas de la dilución de la pulpa de tomate de árbol

ENTRADAS	SALIDAS
Puré de fruta	Puré de fruta diluida
Agua potable	

3.4.4.2 Dosificación de aditivos para el néctar de tomate de árbol

Proceso en el que los aditivos deben ser dosificados para luego añadirlos al puré de fruta diluido. Se requiere una balanza para determinar el peso de cada aditivo.

Se dosifica 100 gramos de sucralosa por cada litro de puré diluido. La adición de sucralosa no debe superar la dosis máxima de sucralosa que es de 300 mg por litro para la elaboración de Bebidas a base de zumos de frutas de valor energético reducido o sin azúcares añadido.

El benzoato de sodio debe oscilar entre 0.05% al 0.1% del peso final del producto. La dosis máxima según la norma INEN 2 074 de aditivos alimentarios para consumo humano.

Tabla 34. Entradas y salidas de la dosificación de aditivos para el néctar

ENTRADAS	SALIDAS
Edulcorante	Edulcorante dosificado
Conservante	Conservante dosificado

3.4.4.3 Adición de aditivos para el néctar de tomate de árbol

Consta en mezclar el puré diluido con los aditivos que son: los edulcorantes y el conservante previamente dosificados. La cantidad de sólidos solubles debe ser de 8 grados Brix según la norma INEN 2 337 (2008).



Figura 40. Adición de aditivos para el néctar de tomate de árbol

Tabla 35. Entradas y Salidas adición de aditivos para el néctar de tomate de árbol

ENTRADAS	SALIDAS
Puré diluido	Néctar
Edulcorante dosificado	
Conservante dosificado	

3.4.4.4 Homogenización del néctar de tomate de árbol

Se mezcla el néctar con los aditivos hasta obtener una dilución homogénea de todos los componentes.



Figura 41. Homogenización del néctar de tomate de árbol

Tabla 36. Entradas y salidas para la homogenización del néctar de tomate de árbol

ENTRADAS	SALIDAS
Néctar	Néctar homogéneo

3.4.4.5 Tratamiento térmico del néctar de tomate de árbol

Consta de someter la mezcla homogénea de néctar a temperaturas mayores 85°C durante 20 segundos con el fin de reducir la población microbiana presente en la mezcla y de esta manera asegurar la inocuidad del néctar.



Figura 42. Tratamiento térmico del néctar de tomate de árbol

Tabla 37. Entradas y salidas del tratamiento térmico del néctar de tomate de árbol

ENTRADAS	SALIDAS
Néctar homogéneo	Néctar pasteurizado
	Vapor de agua

3.4.4.6 Envasado del néctar de tomate de árbol

El néctar una vez pasteurizado se envasa en frascos de vidrio previamente esterilizados (temperatura 72°C durante 2 minutos) y se sellan herméticamente.



Figura 43. Envasado del néctar de tomate de árbol

Tabla 38. Entradas y salidas del envasado del néctar de tomate de árbol

ENTRADAS	SALIDAS
Néctar pasteurizado	Néctar envasado
Envases de vidrio	

3.4.4.7 Shock térmico

Los productos envasados son sumergidos en tinas de agua fría (5 °C) para que se produzca el shock térmico.



Figura 44. Shock térmico del néctar de tomate de árbol

3.4.4.8 Etiquetado del néctar de tomate de árbol

En este proceso se coloca la etiqueta con los respectivos datos como: el número de lote, el día de elaboración, la fecha de caducidad y todos los demás requisitos conforme se estipula en la Norma INEN 1334 (2014).

Tabla 39. Entradas y salidas del etiquetado para el néctar de tomate de árbol

ENTRADAS	SALIDAS
Envases de néctar	Envases etiquetados de Néctar
Etiquetas	

3.4.4.9 Almacenado del néctar de tomate de árbol

Una vez etiquetado cada producto se procede a almacenar todos los productos a temperatura ambiente, es decir a 21°C.

3.5 Balance de Masa

Ver Anexo3.

4. DISEÑO DE PRODUCTOS

4.1 Formulaciones de los productos

Se realizó un diseño experimental para determinar la fórmula ideal para cada uno de los productos hechos a base de tomate de árbol. Las variables a evaluar son las cualidades organolépticas y químicas. Los tratamientos con los cuales se aplica el análisis estadístico son aquellos que fueron sometidos a mediciones tanto organolépticas y químicas durante un periodo de un mes en las mismas condiciones de temperatura (21°C), y de los cuales se mantuvieron en el rango de las mediciones que establecen las normativas de calidad, estos tratamientos que no se encontraban en este rango fueron separados del diseño experimental para finalmente escoger aquellos tratamientos que si cumplían con esta especificación.

Los tratamientos de cada producto contienen diferentes cantidades y tipos de endulzante, agua potable; tiempos y temperaturas de procesamiento y forma de corte y tipos de aditivos. Cada tratamiento presenta características organolépticas y químicas de los cuales se tomaron en cuenta para ir descartando del diseño experimental. Estas variables se detallan en la tabla 40.

Tabla 40. Variables a evaluar los diferentes tratamientos de las formulaciones de productos a base de tomate de árbol

TOMATE DE ÁRBOL EN ALMÍBAR					
CALIDADES QUIMICAS					
° BRIX					
pH					
CUALIDADES ORGANOLEPTICAS					
OLOR	PÚTRIDO	CARACTERISTICO	AROMATICO		
SABOR	ÁCIDO	DULCE	MUY DULCE	EFERVESCENTE	
COLOR	1	2	3	4	5
BRILLO	TURBIO	OPACO	BRILLANTE		
PRESENCIA DE ESPUMA	SI	NO			

Tabla 40. Continuación

TOMATE DE ÁRBOL DESHIDRATADO					
CUALIDADES QUIMICAS					
HUMEDAD %					
CUALIDADES ORGANOLEPTICAS					
SABOR	ASTRIGENTE	AMARGO	AFRUTADO	DULCE	
OLOR	PUTRIDO	CARACTERISTICO	AROMATICO		
COLOR	1	2	3	4	
BRILLO	OPACO	CARACTERISTICO	BRILLANTE		
MERMELADA DE TOMATE DE ÁRBOL					
CUALIDADES QUIMICAS					
pH					
° Brix					
CUALIDADES ORGANOLEPTICAS					
COLOR	1	2	3	4	5
OLOR	PUTRIDO	CARACTERISTICO	AROMÁTICO		
SABOR	AMARGO	DULCE	MUY DULCE		
NECTAR DE TOMATE DE ÁRBOL					
CUALIDADES QUIMICAS					
Brix					
PH					
CUALIDADES ORGANOLEPTICAS					
OLOR	PUTRIDO	CARACTERISTICO	AROMATICO		
SABOR	MUY ÁCIDO	ÁCIDO	IDEAL	DULCE	MUY DULCE
COLOR	1	2	3	4	
PRESENCIA DE ESPUMA	IDEAL	LEVE	MUY VISIBLE		

4.1.1 Codificación de los tratamientos

- **Tomate de árbol en almíbar**

Para la elaboración de almíbar de tomate de árbol se desarrollaron diferentes formulaciones las cuales se presentan en la tabla 41. En total se desarrollaron 30 tratamientos. La codificación de este experimento se encuentra en la tabla 41.

Tabla 41. Tratamientos de los diferentes tipos de almíbar de tomate de árbol

FACTORES					
CODIGO	EDULCORANTES	Cant	Unit	CODIGO	CONSERVANTE
E1	SUCRALOSA	120	mg/Kg	C1	Benzoato de sodio
E2	SUCRALOSA	240	mg/ Kg	C2	Sin conservante
E3	SUCRALOSA	360	mg/ Kg		
E4	FRUCTOSA	30	g/ Kg		
E5	FRUCTOSA	60	g/ Kg		
E6	FRUCTOSA	120	g/ Kg		
E7	SUCRALOSA + FRUCTOSA	120 -90	mg/ Kg - g/Kg		
E8	SUCRALOSA + FRUCTOSA	120 – 130	mg/ Kg - g/Kg		
E9	SUCRALOSA + FRUCTOSA	120 – 170	mg/ Kg - g/Kg		
E10	SUCRALOSA + FRUCTOSA	240 -90	mg/ Kg - g/Kg		
E11	SUCRALOSA + FRUCTOSA	240 – 130	mg/ Kg - g/Kg		
E12	SUCRALOSA + FRUCTOSA	240 -170	mg/ Kg - g/Kg		
E13	SUCRALOSA + FRUCTOSA	360 – 90	mg/ Kg - g/Kg		
E14	SUCRALOSA + FRUCTOSA	360 – 130	mg/ Kg - g/Kg		

- **Deshidratados de tomate de árbol**

En total se desarrollaron 9 tratamientos para encontrar la fórmula ideal para obtener deshidratados de tomate de árbol. La codificación de este experimento se encuentra en la tabla 42.

Tabla 42. Tratamientos de los diferentes tipos de deshidratados de tomate de árbol

FACTORES					
CODIGO	CORTE	Cant	Unit	CODIGO	TIEMPO DE SECADO
C1	Mitades	5.5 *3.0	Cm	H1	1 HORA
C2	Cuartos	3.5 * 2.0	Cm	H2	2 HORAS
C3	Octavos	1.5 * 1.0	Cm	H3	3 HORAS

- **Mermelada de tomate de árbol**

Se desarrollaron 8 tratamientos para encontrar la fórmula ideal de mermelada de tomate de árbol. En total fueron 16 tratamientos. La codificación del experimento se encuentra en la tabla 43.

Tabla 43. Tratamientos de los diferentes tipos de mermelada de tomate de árbol formulaciones de mermelada

FACTORES						
DISEÑO	CODIGO	EDULCORANTE	Cant	Unit	CODIGO	PECTINA
1	E1	SUCRALOSA	100	mg/kg	P1	0,01%
1	E2	SUCRALOSA	200	mg/Kg	P2	0,05%
1	E3	FRUCTOSA	1:01	Fruta/edulcorante		
1	E4	FRUCTOSA	2:01	Fruta/edulcorante		
2	E5	STEVIA	100	mg/Kg		
2	E6	GLUCOSA	20	% - g		
2	E7	STEVIA + GLUCOSA	100+20%	mg/Kg - g		
2	E8	STEVIA + GLUCOSA+ PROTEINA DE SOJA	200 +10%+10%	mg/Kg-g		

- **Néctar de tomate de árbol**

En total se desarrollaron 8 tratamientos para la formulación ideal de néctar de tomate de árbol. La codificación de este experimento se encuentra en la tabla 44.

Tabla 44. Codificación para formulaciones de néctar

FACTORES					
CODIGO	EDULCORANTE	Cant	Unit	CODIGO	TIEMPO COCCION
E1	SUCRALOSA	120	mg/Kg	T1	10 MINUTOS
E2	SUCRALOSA	240	mg/Kg	T2	20 MINUTOS
E3	SUCRALOSA	360	mg/Kg	T3	30 MINUTOS
E4	FRUTOSA	20	g/kg		
E5	FRUTOSA	40	g/kg		
E6	FRUTOSA	120	g/kg		

4.1.2 Selección de las formulaciones de productos a base de tomate de árbol

4.1.2.1 Selección de fórmulas para el tomate de árbol en almíbar

Algunas formulaciones para el tomate de árbol en almíbar fueron rechazadas luego de su elaboración ya que los resultados del análisis de las variables de grados brix, y cualidades organolépticas no cumplían con lo establecido en el Codex (CAC/GL 51-2003). En total se rechazaron 25 tratamientos. Las primeras formulaciones con un solo tipo de edulcorante no presentaron estabilidad en sus características organolépticas, la utilización de sucralosa para almíbar brindó un aspecto de turbidez en el jarabe y en los días posteriores de la experimentación no se evitó el pardeamiento de la fruta con este tipo de edulcorante, haciendo que se oscurezca y supere la tonalidad de color aceptable para este tipo de productos. Mientras que al usar solamente fructosa hizo que se produzca espuma en el jarabe y además al pasar los días de la experimentación se disminuyeron los grados Brix del jarabe. Por lo tanto se propuso combinar los dos tipos de edulcorantes con el fin de obtener estabilidad en los grados Brix, en el aspecto visual (color y brillo) y sabor del producto. En el día 14 las fórmulas 8 y 23 fueron rechazadas por adquirir un sabor extraño. En los siguientes días se rechazó la fórmula 2, de igual manera por adquirir un cambio en el sabor, mientras que en el día 30 las formulas estables fueron la 9 y 24.

Tabla 45. Resultados de las características químicas, organolépticas de 30 formulaciones de almíbar de tomate de árbol

FORMULACIONES	DIA 2							
	COD	pH	° Brix	OLOR	SABOR	COLOR	BRILLO	ESPUMA
1	E1C1	3,5	8,1	CARACTERISTICO	ÁCIDO	3	OPACO	SI
2	E2C1	3,5	8,7	CARACTERISTICO	ACIDO	3	OPACO	SI
3	E3C1	3,5	9,2	CARACTERISTICO	DULCE	3	OPACO	SI
4	E4C1	3,5	10	CARACTERISTICO	ÁCIDO	3	BRILLANTE	NO
5	E5C1	3,5	12	CARACTERISTICO	ACIDO	3	BRILLANTE	NO
6	E6C1	3,5	14	CARACTERISTICO	DULCE	3	BRILLANTE	NO
7	E7C1	3,5	10	CARACTERISTICO	ACIDO	3	BRILLANTE	NO

Tabla 45. Continuación

8	E8C1	3,5	14	CARACTERISTICO	EFERVESCENTE	3	BRILLANTE	NO
9	E9C1	3,5	18	CARACTERISTICO	DULCE	3	BRILLANTE	NO
10	E10C1	3,5	11	CARACTERISTICO	ACIDO	3	BRILLANTE	SI
11	E11C1	3,5	15	CARACTERISTICO	DULCE	3	BRILLANTE	SI
12	E12C1	3,5	19	CARACTERISTICO	MUY DULCE	3	BRILLANTE	SI
13	E13C1	3,5	12	CARACTERISTICO	ACIDO	3	BRILLANTE	SI
14	E14C1	3,5	17	CARACTERISTICO	DULCE	3	BRILLANTE	SI
15	E15C1	3,5	20	CARACTERISTICO	MUY DULCE	3	BRILLANTE	SI
16	E1C2	3,5	8,2	CARACTERISTICO	ÁCIDO	3	OPACO	SI
17	E2C2	3,5	8,7	CARACTERISTICO	ÁCIDO	3	OPACO	SI
18	E3C2	3,5	9,1	CARACTERISTICO	EFERVESCENTE	3	OPACO	SI
19	E4C2	3,5	10	CARACTERISTICO	ÁCIDO	3	BRILLANTE	NO
20	E5C2	3,5	12	CARACTERISTICO	ACIDO	3	BRILLANTE	NO
21	E6C2	3,5	14	CARACTERISTICO	DULCE	3	BRILLANTE	NO
22	E7C2	3,5	10	CARACTERISTICO	ACIDO	3	BRILLANTE	NO
23	E8C2	3,5	14	CARACTERISTICO	EFERVESCENTE	3	BRILLANTE	NO
24	E9C2	3,5	18	CARACTERISTICO	DULCE	3	BRILLANTE	NO
25	E10C2	3,5	11	CARACTERISTICO	ACIDO	3	BRILLANTE	SI
26	E11C2	3,5	15	CARACTERISTICO	DULCE	3	BRILLANTE	SI
27	E12C2	3,5	19	CARACTERISTICO	MUY DULCE	3	BRILLANTE	SI
28	E13C2	3,5	12	CARACTERISTICO	ACIDO	3	BRILLANTE	SI
29	E14C2	3,5	17	CARACTERISTICO	DULCE	3	BRILLANTE	SI
30	E15C2	3,5	20	CARACTERISTICO	MUY DULCE	3	BRILLANTE	SI
DIA 14								
FORMULACIONES	COD	pH	° Brix	OLOR	SABOR	COLOR	BRILLO	ESPUMA
8	E8C1	3,5	13,6	CARACTERISTICO	EFERVESCENTE	3	BRILLANTE	NO
9	E9C1	3,5	17,9	CARACTERISTICO	DULCE	3	BRILLANTE	NO
21	E6C2	3,5	13,4	CARACTERISTICO	DULCE	3	BRILLANTE	NO
23	E8C2	3,5	14	CARACTERISTICO	EFERVESCENTE	3	BRILLANTE	NO
24	E9C2	3,5	18	CARACTERISTICO	DULCE	3	BRILLANTE	NO
DIA 21								
FORMULACIONES	COD	pH	° Brix	OLOR	SABOR	COLOR	BRILLO	ESPUMA
9	E9C1	3,5	17,9	CARACTERISTICO	DULCE	3	BRILLANTE	NO
21	E6C2	3,5	12	CARACTERISTICO	ACIDO	3	BRILLANTE	NO
24	E9C2	3,5	18	CARACTERISTICO	DULCE	3	BRILLANTE	NO
DIA 30								
FORMULACIONES	COD	pH	° Brix	OLOR	SABOR	COLOR	BRILLO	ESPUMA
9	E9C1	3,5	17,9	CARACTERISTICO	DULCE	3	BRILLANTE	NO
24	E9C2	3,2	17,9	CARACTERISTICO	DULCE	3	BRILLANTE	NO

Como resultado de la experimentación se obtuvieron dos opciones finales para el almíbar, las formulas 9 y 24 contienen la misma cantidad de edulcorante, es decir 120 mg/Kg de sucralosa y 170 g/Kg de fructosa pero varían en la cantidad de conservante.

La formulación 9 con conservante con un pH 3.5 y 17.9° Brix, mantiene las características organolépticas durante el tiempo de experimentación, el sabor es dulce y ligeramente efervescente. No se observa presencia de espuma en el líquido de cobertura del producto, de igual manera el color no se vio afectado y da un aspecto apetecible por su tono brillante de la fruta.

La fórmula 24 presento cambio de pH y grados brix durante la experimentación, obteniendo como resultados finales un pH de 3.2 y 17.9° Brix, sin embargo las cualidades organolépticas no presentaron cambios ni en el sabor ni en la coloración.

Ambas formulaciones cumplen con lo establecido en el Codex sobre líquidos de cobertura para las frutas en conserva (CAC/GL 51-2003) que indica la cantidad de grados brix permitidos para este tipo de productos.

4.1.2.2 Selección de fórmulas para el tomate de árbol deshidratado

Las formulaciones rechazadas desde el día 2 son aquellas que la cantidad de humedad presente en ese producto fue causa de contaminación de los mismos con moho, debido a que la cantidad de tiempo de secado no era el apropiado, por otro lado lo fórmula 6, 8 y 9 adquirieron un sabor demasiado amargo y un brillo opaco, por lo tanto estas características no eran las idóneas para el producto y fueron rechazadas. De la misma manera en el día 21 dos formulaciones fueron rechazadas por adquirir un olor pútrido lo cual no se cumple con los parámetros de las cualidades organolépticas aceptables. Estos resultados se muestran detalladamente en la tabla 46.

Tabla 46. Resultados de las características químicas, organolépticas de nueve formulaciones de deshidratados de tomate de árbol

DIA 2						
FORMULACIONES	CODIGO	SABOR	HUMEDAD	OLOR	COLOR	BRILLO
1	C1H1	AFRUTADO	37%	CARACTERISTICO	2	CARACTERISTICO
2	C2H1	DULCE	20%	CARACTERISTICO	2	CARACTERISTICO
3	C3H1	DULCE	18%	CARACTERISTICO	2	CARACTERISTICO
4	C1H2	AFRUTADO	19%	CARACTERISTICO	2	CARACTERISTICO
5	C2H2	DULCE	15%	CARACTERISTICO	2	CARACTERISTICO
6	C3H2	AMARGO	11%	CARACTERISTICO	3	OPACO
7	C1H3	DULCE	12%	CARACTERISTICO	2	BRILLANTE
8	C2H3	AMARGO	10%	CARACTERISTICO	3	OPACO
9	C3H3	AMARGO	8%	CARACTERISTICO	3	OPACO
DIA 14						
FORMULACIONES	CODIGO	SABOR	HUMEDAD	OLOR	COLOR	BRILLO
3	C3H1	DULCE	18%	CARACTERISTICO	2	CARACTERISTICO
4	C1H2	AFRUTADO	19%	CARACTERISTICO	2	CARACTERISTICO
5	C2H2	DULCE	15%	CARACTERISTICO	2	CARACTERISTICO
7	C1H3	DULCE	12%	CARACTERISTICO	2	BRILLANTE
DIA 21						
FORMULACIONES	CODIGO	SABOR	HUMEDAD	OLOR	COLOR	BRILLO
3	C3H1	DULCE	18%	PUTRIDO	2	CARACTERISTICO
4	C1H2	AFRUTADO	19%	PUTRIDO	2	CARACTERISTICO
5	C2H2	DULCE	15%	CARACTERISTICO	2	CARACTERISTICO
7	C1H3	DULCE	12%	CARACTERISTICO	2	BRILLANTE
DIA 30						
FORMULACIONES	CODIGO	SABOR	HUMEDAD	OLOR	COLOR	BRILLO
5	C2H2	DULCE	15%	CARACTERISTICO	2	CARACTERISTICO
7	C1H3	DULCE	12%	CARACTERISTICO	2	BRILLANTE

4.1.2.3 Selección de fórmulas para la mermelada de tomate de árbol

En la Tabla 47, se observa los resultados del primer experimento de la formulación de la mermelada, en el cual ninguno de los tratamientos cumple con los grados de sólidos solubles (°Brix) mínimos establecidos por la normativa INEN 2825 (2013) es decir mayor a 60 grados Brix, por lo tanto se planteó una reformulación de tratamientos con otro tipo de edulcorantes los cuales se observan en la tabla 48.

Tabla 47. Resultados de las variables del primer análisis de las 8 formulaciones de mermelada de tomate de árbol

DIA 2						
FORMULACIONES	CODIGO	pH	°Brix	OLOR	COLOR	Sabor
1	E1P1	3,5	12	CARACTERISTICO	3	DULCE
2	E2P1	3,4	13	CARACTERISTICO	3	DULCE
3	E3P1	3,7	30	CARACTERISTICO	2	DULCE
4	E4P1	4	35	CARACTERISTICO	2	MUY DULCE
5	E1P2	3,6	15	CARACTERISTICO	3	DULCE
6	E2P2	3,5	14	CARACTERISTICO	3	DULCE
7	E3P2	3,8	32	CARACTERISTICO	2	DULCE
8	E4P2	3,9	40	CARACTERISTICO	2	MUY DULCE

Tabla 48. Resultados de las variables del segundo análisis de las 8 formulaciones de mermelada de tomate de árbol

DIA 2						
FORMULACIONES	CODIGO	pH	°Brix	OLOR	COLOR	Sabor
1	E5P1	3,6	50	CARACTERISTICO	3	DULCE
2	E6P1	3,8	55	AROMATICO	3	DULCE
3	E7P1	3,7	60	AROMATICO	2	MUY DULCE
4	E8P1	4	65	CARACTERISTICO	2	DULCE
5	E5P2	3,7	60	CARACTERISTICO	3	DULCE
6	E6P2	4	62	AROMATICO	3	DULCE
7	E7P2	4,3	65	AROMATICO	2	MUY DULCE
8	E8P2	4	68	CARACTERISTICO	2	DULCE
DIA 14						
FORMULACIONES	CODIGO	pH	°Brix	OLOR	COLOR	Sabor
4	E8P1	4	65	CARACTERISTICO	2	DULCE
7	E7P1	4,3	65	AROMATICO	2	MUY DULCE
8	E8P2	4	68	CARACTERISTICO	2	DULCE
DIA 22						
FORMULACIONES	CODIGO	pH	°Brix	OLOR	COLOR	Sabor
4	E8P1	4	65	CARACTERISTICO	2	DULCE
7	E7P2	4,3	65	AROMATICO	2	MUY DULCE
8	E8P2	4	68	CARACTERISTICO	2	DULCE
DIA 30						
FORMULACIONES	CODIGO	pH	°Brix	OLOR	COLOR	Sabor
4	E8P1	4	65	CARACTERISTICO	2	DULCE
7	E7P2	4,3	65	AROMATICO	2	MUY DULCE

En este experimento se reemplazó la sucralosa y la fructosa por stevia, glucosa y proteína de soya, es decir se planteó usar aditivos que aporten con solutos a la mermelada sin que aporten mayor cantidad de calorías y así poder cumplir con las indicaciones de la normativa y con el objetivo de desarrollar un producto nutracéutico. Se procedió a rechazar la fórmula 3 y 6, debido a que a pesar de contener los grados brix deseados se formó una costra en la superficie de la mermelada al igual que la formulación número 8 pero en el día 21 de la experimentación. Mientras que la fórmula 5 presentó un color con tonalidad oscura. Las formulaciones 1 y 2 no alcanzaron los grados brix deseados. Al finalizar el experimento las formulaciones finales son la número 4 y 7, es decir aquellas que contiene stevia - glucosa y la otra fórmula que además contiene proteína de soya las cuales cumplen con la cantidad de grados Brix establecidas por la norma y cualidades organolépticas apropiadas.

4.1.2.4 Selección de fórmulas para el néctar de tomate de árbol

Se desarrollaron 9 formulaciones de los cuales fueron rechazadas por presentar espuma leve y muy visible, así como también por adquirir un sabor casi insípido debido a la falta de edulcorante en la concentración de aditivos.

Estos datos se detallan en la tabla 49

Tabla 49. Resultados de las variables del análisis de las 9 formulaciones del néctar de tomate de árbol

FORMULACIONES	DIA 2						
	CODIGO	pH	Brix	OLOR	SABOR	COLOR	ESPUMA
1	E1T1	3,6	2,3	CARACTERISTICO	ACIDO	3	LEVE
2	E2T1	3,6	2,9	CARACTERISTICO	IDEAL	3	LEVE
3	E3T1	3,6	3,2	CARACTERISTICO	DULCE	3	IDEAL
4	E4T1	3,5	4	CARACTERISTICO	ACIDO	3	MUY VISIBLE
5	E5T1	3,6	5,2	CARACTERISTICO	ACIDO	3	MUY VISIBLE
6	E6T1	3,6	6,1	CARACTERISTICO	IDEAL	3	MUY VISIBLE
7	E1T2	3	2,3	CARACTERISTICO	ACIDO	3	LEVE
8	E2T2	2,9	2,9	CARACTERISTICO	IDEAL	3	LEVE
9	E3T2	3,2	3,2	CARACTERISTICO	DULCE	3	IDEAL

Tabla 49. Continuación

10	E4T2	3,3	3,8	CARACTERISTICO	IDEAL	3	MUY VISIBLE
11	E5T2	3,4	4,9	CARACTERISTICO	ACIDO	3	LEVE
12	E6T2	3,5	6	CARACTERISTICO	IDEAL	3	LEVE
13	E1T3	3	2,3	CARACTERISTICO	ACIDO	3	IDEAL
14	E2T3	3,1	2,9	CARACTERISTICO	IDEAL	3	IDEAL
15	E3T3	3,3	3,2	CARACTERISTICO	IDEAL	3	IDEAL
16	E4T3	3,1	3,1	CARACTERISTICO	IDEAL	3	LEVE
17	E5T3	3,3	4,5	CARACTERISTICO	IDEAL	3	LEVE
18	E6T3	3,4	5,5	CARACTERISTICO	IDEAL	3	LEVE
DIA 14							
FORMULACIONES	CODIGO	pH	Brix	OLOR	SABOR	COLOR	ESPUMA
3	E3T1	3,6	3,2	CARACTERISTICO	DULCE	3	IDEAL
9	E3T2	3,2	3,2	CARACTERISTICO	DULCE	3	IDEAL
14	E2T3	3,1	2,9	PUTRIDO	IDEAL	3	IDEAL
15	E3T3	3,3	3,2	CARACTERISTICO	IDEAL	3	IDEAL
DIA 22							
FORMULACIONES	CODIGO	pH	Brix	OLOR	SABOR	COLOR	ESPUMA
3	E3T1	3,6	3,2	CARACTERISTICO	DULCE	3	IDEAL
9	E3T2	3,2	3,2	CARACTERISTICO	DULCE	3	IDEAL
15	E3T3	3,3	3,2	CARACTERISTICO	ACIDO	3	IDEAL
DIA 30							
FORMULACIONES	CODIGO	pH	Brix	OLOR	SABOR	COLOR	ESPUMA
3	E3T1	3,6	3,2	CARACTERISTICO	DULCE	3	IDEAL
9	E3T2	3,2	3,2	CARACTERISTICO	DULCE	3	IDEAL

Las formulaciones finales las cuales cumplen con las cualidades organolépticas deseadas y la normativa (INEN 2337:2008) son la 3 y la 9, la formulación 3 contiene 360 mg/k de sucralosa y un tiempo de cocción de 10 minutos mientras que la fórmula 9 contiene la misma cantidad de sucralosa pero 20 minutos de cocción. El resto de formulaciones se rechazaron a partir del día 14 especial aquellas que contenían fructosa como edulcorante debido a que se fermentaron.

4.1.3 ANOVA

Cada formulación final de cada producto es expuesta para la degustación de 20 jueces no entrenados, de diferente género y edad, quienes asignaron una calificación las características organolépticas según la tabla hedónica (tabla 50) al degustar cada tratamiento de cada producto. Para evaluar las características químicas se utilizaron instrumentos como: potenciómetros electrónicos calibrados para medir el pH, refractómetros de diferentes escalas de grados para la medición de los grados brix y un deshidratador infrarrojo para la medición de humedad. Según estas repeticiones se realiza el análisis estadístico para determinar si existe o no diferencia estadística entre los tratamientos según las cualidades organolépticas y químicas. El desarrollo de este análisis fue en base a los resultados obtenidos por el programa Infostat / E (2014). Los valores de asignados por los jueces sobre las cualidades organolépticas se encuentran en el anexo 9. Los resultados de las mediciones para las variables químicas se encuentran en las tablas 45, 46, 48, 49.

Tabla 50. Escala hedónica para la evaluación sensorial de los productos

Me desagrada mucho	1
Me desagrada	2
Me es indiferente	3
Me agrada	4
Me agrada mucho	5

4.1.3.1 ANOVA del tomate de árbol en almíbar

Mediante la selección de las formulaciones finales, las cuales son la fórmula 9 y 24, se realiza el análisis de las cualidades organolépticas que se muestra en la tabla 50 y en la tabla 51 se encuentra el análisis de las características químicas de los dos productos, estos resultados indican que ninguna característica organoléptica ni química tiene diferencia estadística, por lo tanto se acepta la hipótesis nula planteada que indica que no existe diferencia estadística entre las cualidades organolépticas y químicas de los productos de tomate de árbol.

Tabla 51. ANOVA de cuatro variables organolépticas de dos productos de tomate de árbol en almíbar, 2015

CUALIDADES ORGANOLEPTICAS		COLOR			SABOR			DULZOR			TEXTURA		
F.V.	gl	SC	CM	F	SC	CM	F	SC	CM	F	SC	CM	F
Total	39	14,00	-		48,38	-		41,10	-		24,78	-	
TRATAMIENTOS	1	0,10	0,10	0,66 ^{ns}	0,63	0,63	2,44 ^{ns}	0,00	0	0 ^{ns}	0,02	0,02	0,14 ^{ns}
REPETICIONES	19	11,00	0,58		42,88	2,26		29,10	1,53		21,28	1,12	
Error	19	2,90	0,15		4,88	0,26		12,00	0,63		3,48	0,18	
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		8,68			13,07			20,64			10,49		

Tabla 52. ANOVA de dos variables químicas de dos productos de tomate de árbol en almíbar, 2015

CARACTERISTICAS QUIMICAS		pH			GRADOS BRIX		
F.V.	gl	SC	CM	F	SC	CM	F
Total (T x R - 1)	7	0,08	-		0,02		
TRATAMIENTOS (T - 1)	1	0,01	0,01	1,00 ^{ns}	0,01	3,30E-03	0,18 ^{ns}
REPETICIONES (r - 1)	3	0,03	0,01		0,01	0,01	
Error (Total - T - R)	3	0,03	0,01		0,01	1,70E-03	
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		3,06			0,23		

Tabla 53. Promedios y separación de medias utilizando diferencia mínima significativa (5%) de cuatro variables organolépticas de dos productos de tomate de árbol en almíbar

C. ORGANOLEPTICAS		COLOR		SABOR		DULZOR		TEXTURA	
TRATAMIENTOS	DESCRIPCION	PROM	DESV ST.	PROM	DESV	PROM	DESV	PROM	DESV
1	FORMULA 9	4,45	0,60	3,75	1,07	3,85	1,14	4,1	0,85
2	FORMULA 24	4,55	0,60	4	1,17	3,85	0,93	4,05	0,76

Tabla 54. Promedios y separación de medias utilizando Diferencia Mínima Significativa (5%) de dos variables químicas, de dos productos de tomate de árbol en almíbar

CUALIDADES QUIMICAS		pH		BRIX	
TRATAMIENTOS	DESCRIPCION	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR
1	FORMULA 9	3,5	3,43	17,93	3,43
2	FORMULA 24	0	0,15	0,05	0,05

4.1.3.2 ANOVA del tomate de árbol deshidratado

Mediante la selección de las formulaciones finales, las cuales son la fórmula 5 y 7, se realiza el análisis de las cualidades organolépticas que se muestra en la tabla 55, estos resultados indican que las características organolépticas que son: sabor y brillo si tienen diferencia estadística mientras que el color y la textura no presentan diferencia, por lo tanto se acepta la hipótesis nula planteada para las características de color y textura que indica que no existe diferencia estadística entre las cualidades del producto y se rechaza la hipótesis para las características sabor y brillo, es decir que si hubo diferencia entre las características. Mientras que en relación a las cualidades químicas de los productos deshidratados no se realizó el análisis ANOVA, en vista de que la única variable en estudio es la humedad, la cual permaneció igual durante el tiempo de experimentación, es decir, que el producto mantuvo la humedad de 15% para la fórmula 5 y de 12% para la fórmula 7. Estos datos pueden relacionarse a las condiciones de almacenamiento del producto y del empaque.

Tabla 55. ANOVA de cuatro variables organolépticas de dos productos de tomate de deshidratado, 2015

CUALIDADES ORGANOLEPTICAS		COLOR			SABOR			BRILLO			TEXTURA		
F.V.	gl	SC	CM	F	SC	CM	F	SC	CM	F	SC	CM	F
Total	39	46,98	-		68,78	-		55,6	-		56,4	-	
TRATAMIENTOS	1	4,23	4,23	3,96 ^{ns}	13,23	13,23	10,35	12,1	12,1	8,88	6,4	6,4	3,85 ^{ns}
REPETICIONES	19	22,48	1,18		31,28	1,65		17,6	0,93		18,4	0,97	
Error	19	20,28	1,07		24,28	1,28		25,9	1,36		31,6	1,66	
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		27,36			33,99			32,43			33,94		

Como se indica en la tabla 56, las cualidades como el sabor y el brillo tienen diferencia estadística, mediante el análisis de diferencia mínima (LSD al 5%) se determinan el tratamiento más idóneo en base al análisis de medias de cada tratamiento. Para la característica sabor la fórmula 5 es la más idónea por presentar una media más alta en comparación a la otra fórmula, mientras que para la característica brillo la fórmula 5 es la más idónea por presentar la media más alta.

Tabla 56. Promedios y separación de medias utilizando diferencia mínima significativa (5%) de cuatro variables organolépticas de dos productos de tomate de árbol deshidratado

C. ORGANOLEPTICAS		COLOR		SABOR		BRILLO		TEXTURA	
TRATAMIENTOS	DESCRIPCION	PROM	DES ESTAND	PROM	DES ESTAND	PROM	DES ESTAND	PROM	DES ESTAND
1	FORM 5	4,1	1,02	3,90	1,21	4,15	1,04	4,2	1,06
2	FORM 7	3,35	1,04	2,75	1,21	3,05	1,10	3,4	1,23

4.1.3.3 ANOVA de la mermelada de tomate de árbol

Con las formulaciones seleccionadas, las cuales son la fórmula 4 y 7, se realiza el análisis de las cualidades organolépticas que se muestra en la tabla 57 y en la tabla 58 se encuentra el análisis de las características químicas de los dos productos, estos resultados indican que la característica organoléptica como el color presenta diferencia estadística mientras que las otras dos características no tienen diferencias. Al igual que las variables químicas presentan diferencias estadísticas en la variable de la medición del pH, pero difiere de los grados brix ya que estos datos se mantuvieron iguales durante la experimentación y por lo tanto en este caso no se realiza en estudio del análisis ANOVA. Sin embargo es necesario aclarar que la fórmula 4 y 7 presentan 65° Brix durante el tiempo de experimentación. Con este resultado se acepta la hipótesis planteada para las características dulzor y brillo, que indican que no presentan diferencias estadísticas mientras que para los variables color y pH la hipótesis nula se rechaza y se aprueba la hipótesis alterna que indica que si existe diferencia entre las características.

Tabla 57. ANOVA de tres variables organolépticas de dos productos de mermelada de tomate de árbol, 2015

CUALIDADES ORGANOLEPTICAS		COLOR			DULZOR			BRILLO		
F.V.	gl	SC	CM	F	SC	CM	F	SC	CM	F
Total	39	43,6	-		55,1	-		67,38	-	
TRATAMIENTOS)	1	6,4	6,4	4,94	1,6	1,6	0,75 ^{ns}	5,63	5,63	2,28 ^{ns}
REPETICIONES	19	12,6	0,66		13,1	0,69		14,88	0,78	
Error	19	24,6	1,29		40,4	2,13		46,88	2,47	
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		27,75			37,88			43,33		

Tabla 58. ANOVA de una variable química de dos productos de mermelada de tomate de árbol, 2015

CUALIDADES QUIMICAS		pH		
F.V.	gl	SC	CM	F
Total	7	0,17	-	
TRATAMIENTOS	1	0,15	0,15	121
REPETICIONES	3	0,01	4,60E-03	
Error	3	3,70E-03	1,20E-03	
COEFICIENTE DE VARIACION %		0,86		

En la tabla 59 se muestra el análisis de medias con el método LSD al 5% para determinar los tratamientos más idóneos con relación a la variable organoléptica que se diferencia estadísticamente, en esta tabla se indica que para la cualidad color la mejor fórmula es la 4 al presentar una media alta en comparación al tratamiento 7. Mientras que en la tabla 60, el estudio de promedios y separación de medias indica que para determinar la mejor fórmula considerando la variable química, pH, la fórmula 7 presenta una media mayor a la otra fórmula, por lo tanto es considerada la mejor fórmula.

Tabla 59. Promedios y separación de medias utilizando diferencia mínima significativa (5%) de tres variables organolépticas de dos productos de mermelada de tomate de árbol

TRATAMIENTOS	DESCRIPCION	COLOR		DULZOR		TEXTURA	
		PROMEDIO	DES ESTANDAR	PROM	DESV ESTANDAR	PROM	DESVI ESTANDAR
1	FORMULA 4	4,50	0,83	4,05	1,10	4,00	1,17
2	FORMULA 7	3,70	1,13	3,65	1,27	3,25	1,37

Tabla 60. Promedios y separación de medias utilizando diferencia mínima significativa (5%) de una variable química de dos productos de mermelada de tomate de árbol

CARACTERISTICAS QUIMICAS		pH	
TRATAMIENTOS	DESCRIPCION	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR
1	FORMULA 4	3,95	0,10
2	FORMULA 7	4,25	0,06

4.1.3.4 ANOVA del néctar de tomate de árbol

Se seleccionaron como tratamientos finales a las fórmulas 3 y 9, con estas fórmulas se realiza el análisis ANOVA de las variables organolépticas que se muestra en la tabla 61 y en la tabla 62 el análisis de las variables químicas de los diferentes tratamientos. Para las variables organolépticas color y sabor existe una diferencia estadística, es decir se acepta la hipótesis alterna que plantea una diferencia entre las características, pero la consistencia del néctar rechaza la hipótesis alterna y acepta la hipótesis en vista de que no presenta

diferencia entre las cualidades según la aceptación de los jueces. Para las variables químicas el pH tiene diferencia entre las variables, mientras que los grados brix no presentan diferencia entre las variables químicas. Por lo tanto para el pH se rechaza la hipótesis nula y para los grados brix se acepta.

Tabla 61. ANOVA de tres variables organolépticas de dos productos de néctar de tomate de árbol, 2015

CUALIDADES ORGANOLEPTICAS		COLOR			SABOR			CONSISTENCIA		
F.V.	gl	SC	CM	F	SC	CM	F	SC	CM	F
Total	39	59,5	-		68,98	-		49,6	-	
TRATAMIENTOS)	1	19,6	19,6	15,26	15,63	15,63	11,93	12,1	12,1	10,04
REPETICIONES	19	15,5	0,82		28,48	1,5		14,6	0,77	
Error	19	24,4	1,28		24,88	1,31		22,9	1,21	
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		30,22			30,31			26,78		

Tabla 62. ANOVA de dos variables químicos de dos productos de néctar de tomate de árbol, 2015

CARACTERISTICAS QUIMICAS		pH			GRADOS BRUX		
F.V.	gl	SC	CM	F	SC	CM	F
Total	7	0,29	-		0,07	-	
TRATAMIENTOS	1	0,21	0,21	14,49	0,04	0,04	9 ^{ns}
REPETICIONES	3	0,03	0,01		0,02	5,00E-03	
Error	3	0,04	0,01		0,02	5,00E-03	
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		3,65			2,16		

En la tabla 63 y 64 se detallan los valores organolépticos y químicos respectivamente en relación al promedio que presentan los tratamientos y conforme al análisis en base al método LSD al 5% se determina la formulación idónea para el néctar de tomate de árbol. En el caso de las variables organolépticas, por el color la fórmula idónea es la 9 por presentar una media más alta en comparación a la fórmula 3, para la variable sabor la fórmula idónea es la 9 por presentar una media más alta. En el caso de la variable química pH, la fórmula 9 es la mejor en comparación a la otra fórmula por la media que presenta.

Tabla 63. Promedios y separación de medias utilizando diferencia mínima significativa (5%) de tres variables organolépticas de dos productos de néctar de tomate de árbol

CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS		COLOR		SABOR		CONSISTENCIA	
TRATAMIENTOS	DESCRIPCION	PROM	DESV ESTANDAR	PROME	DESV ESTANDAR	PROM	DES ESTANDAR
1	FORMULA 3	3,15	1,18	3,05	1,10	3,55	1,15
2	FORMULA 9	4,40	1,19	4,30	1,08	4,65	0,81

Tabla 64. Promedios y separación de medias utilizando diferencia mínima significativa (5%) de dos variables químicas de dos productos de néctar de tomate de árbol

CARACTERISITCAS QUIMICAS		pH		BRIX	
TRATAMIENTOS	DESCRIPCION	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR
1	FORMULA 9	3,48	0,13	3,35	0,10
2	FORMULA 24	3,25	0,10	3,20	0,00

4.1.4 Evaluaciones sensoriales

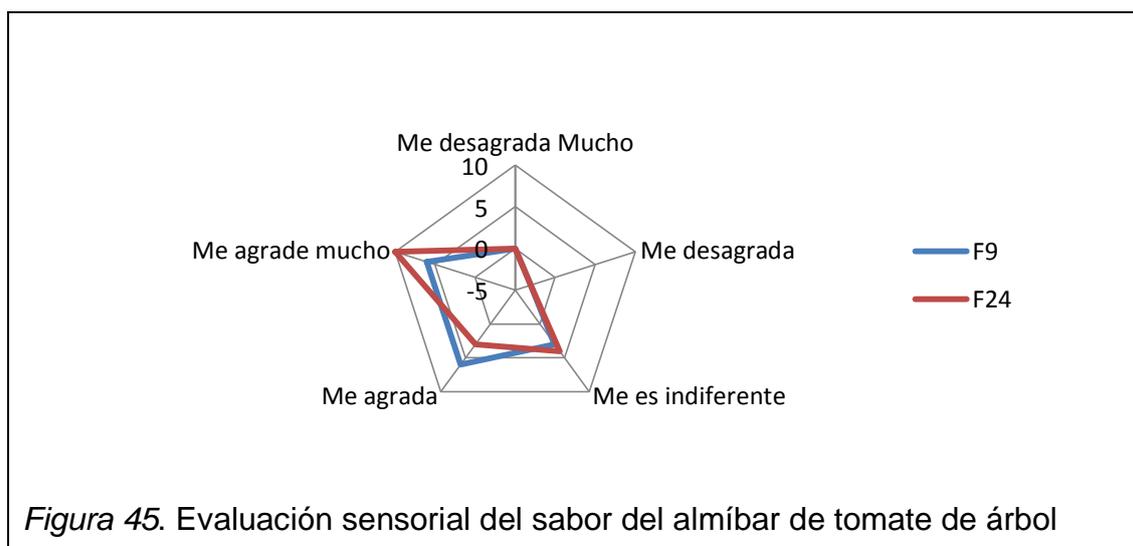
Con el fin de definir las formulaciones con mayor aceptación, después de conocer si los tratamientos tienen diferencia entre las características organolépticas y químicas, es necesario realizar una cuantificación sobre la preferencia de cierto tratamiento en específico para de esta manera determinar la fórmula de mayor agrado por el panel de jueces. Estos datos se presentan en graficas de telaraña que mide el grado de aceptabilidad según la calificación hedónica de cada producto. Para realizar los graficos de telaraña se utilizó el programa EXCEL dentro de los tipos de grafico radial con marcadores, que se utiliza para mostrar valores relativos al punto central.

En la tabla 65, se observa la cuantificación de los puntajes de aceptación por parte de la calificación de los jueces a cada producto, en este caso del tomate de árbol en almíbar.

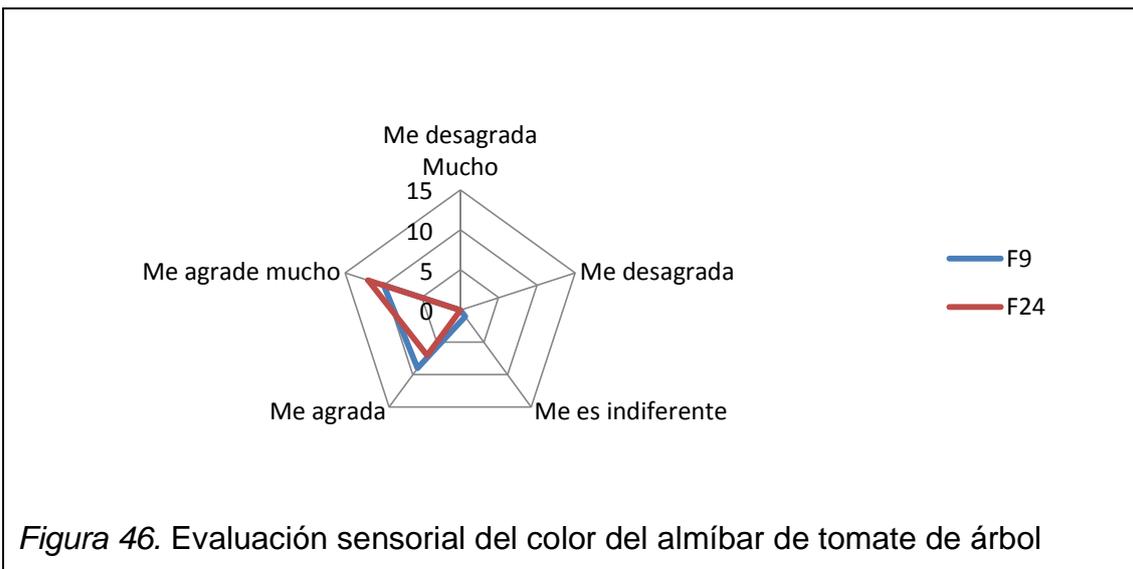
Tabla 65. Resultado de análisis sensorial del almíbar de tomate de árbol para cuatro características organolépticas, 2015

CUALIDADES	SABOR		COLOR		CANTIDAD DE DULCE		TEXTURA	
	F9	F24	F9	F24	F9	F24	F9	F24
Me desagrada Mucho	0	0	0	0	0	0	0	0
Me desagrada	-3	-3	0	0	-3	-2	0	0
Me es indiferente	3	4	1	0	5	4	6	5
Me agrada	6	3	9	7	4	9	6	9
Me agrade mucho	6	10	10	12	8	5	8	6
TOTAL	12	14	20	19	14	16	20	20

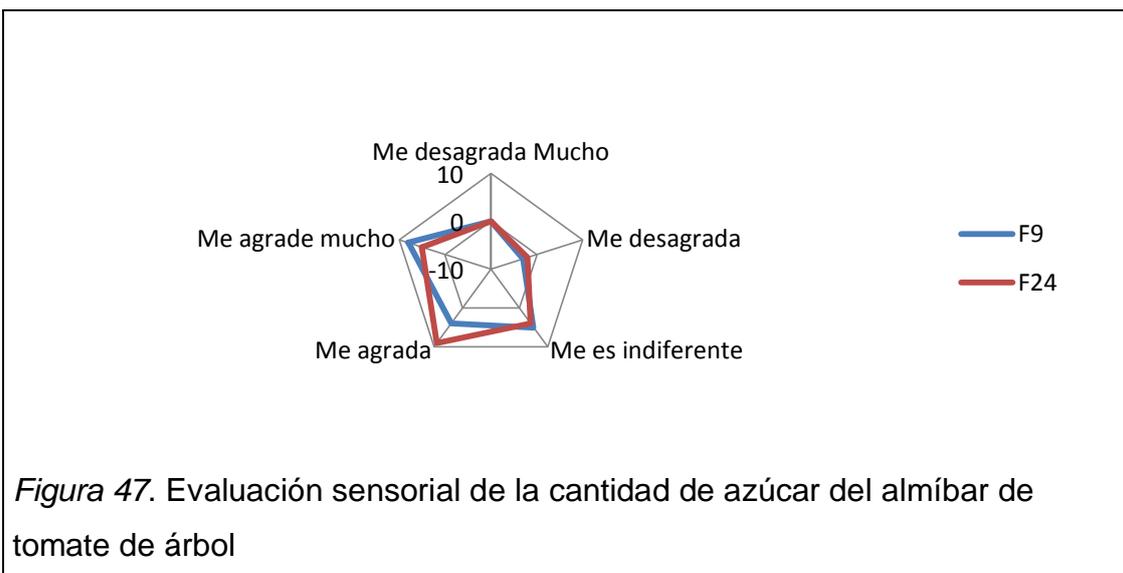
En la figura 45, se puede determinar que el almíbar de la fórmula 24 que es la segunda fórmula, es la más aceptada por parte de los jueces con un 76,9% de aceptación en relación al sabor.



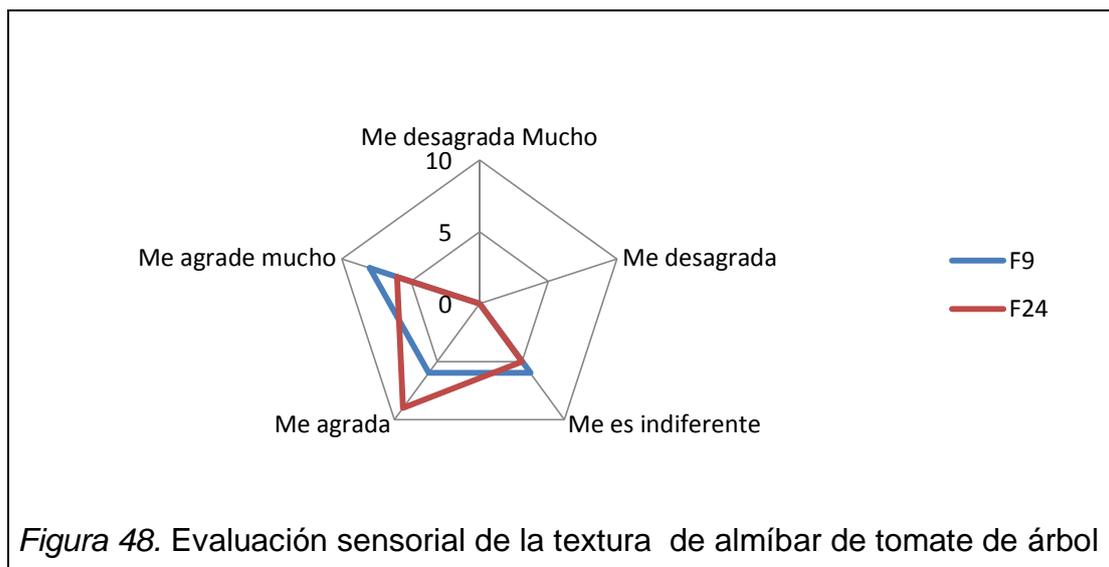
Según la figura 46 se puede determinar que el almíbar de la segunda fórmula es la más aceptada por parte de los jueces con un 77,4% de aceptación en cuanto al color.



En la figura 47, se puede observar que el almíbar de la primera fórmula es la más aceptada por parte de los jueces con un 69,9% de aceptación en relación a la cantidad de dulce.



Según la figura 48 se puede observar que el almíbar de la primera fórmula es la más aceptada por parte de los jueces con un 72,7% de aceptación en relación a la textura.



En la tabla 66, se observa la cuantificación de los puntajes de aceptación por parte de la calificación de los jueces a cada producto, en este caso del tomate de árbol deshidratados.

Tabla 66. Resultado de análisis sensorial de los deshidratados de tomate de árbol para cuatro características organolépticas. 2015

CUALIDADES	SABOR		COLOR		BRILLO		TEXTURA	
	F5	F7	F5	F7	F5	F7	F5	F7
Me desagrada Mucho	-1	-1	0	0	0	0	0	0
Me desagrada	-2	-10	-2	-5	-2	-9	-2	-8
Me es indiferente	3	0	3	6	3	3	3	0
Me agrada	6	7	6	6	5	6	4	8
Me agrada mucho	8	1	9	3	10	2	11	3
TOTAL	14	-3	16	10	16	2	16	3

En la figura 49, se puede determinar que el deshidratado de la primera fórmula es decir la 5 es la más aceptada por parte de los jueces con un 61,5% de aceptación en relación al sabor.

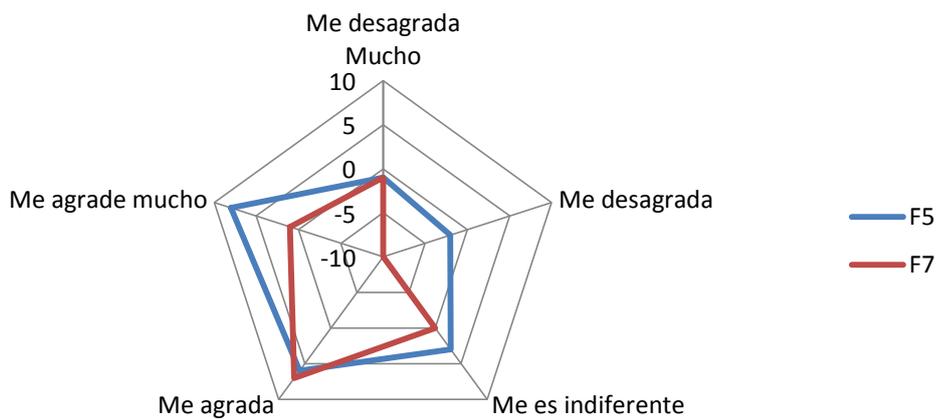


Figura 49. Evaluación sensorial del sabor de los deshidratados de tomate de árbol

Según los resultados presentados en la figura 50, se puede determinar que el deshidratado de la primera fórmula es la más aceptada por parte de los jueces con un 69 % de aceptación en cuanto al color de los deshidratados.

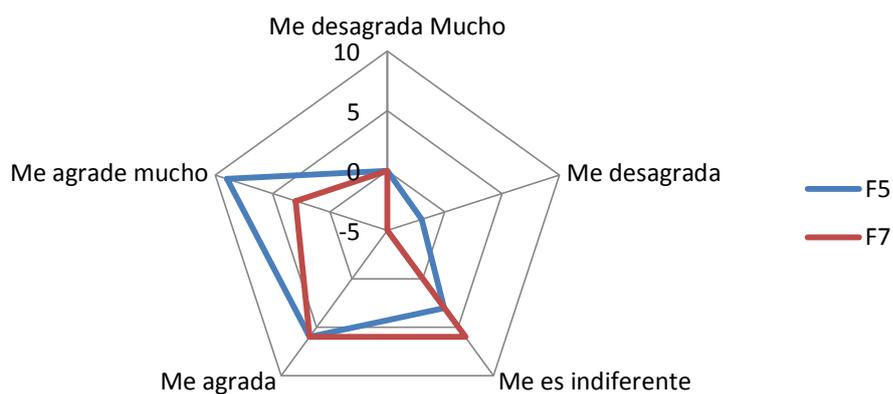
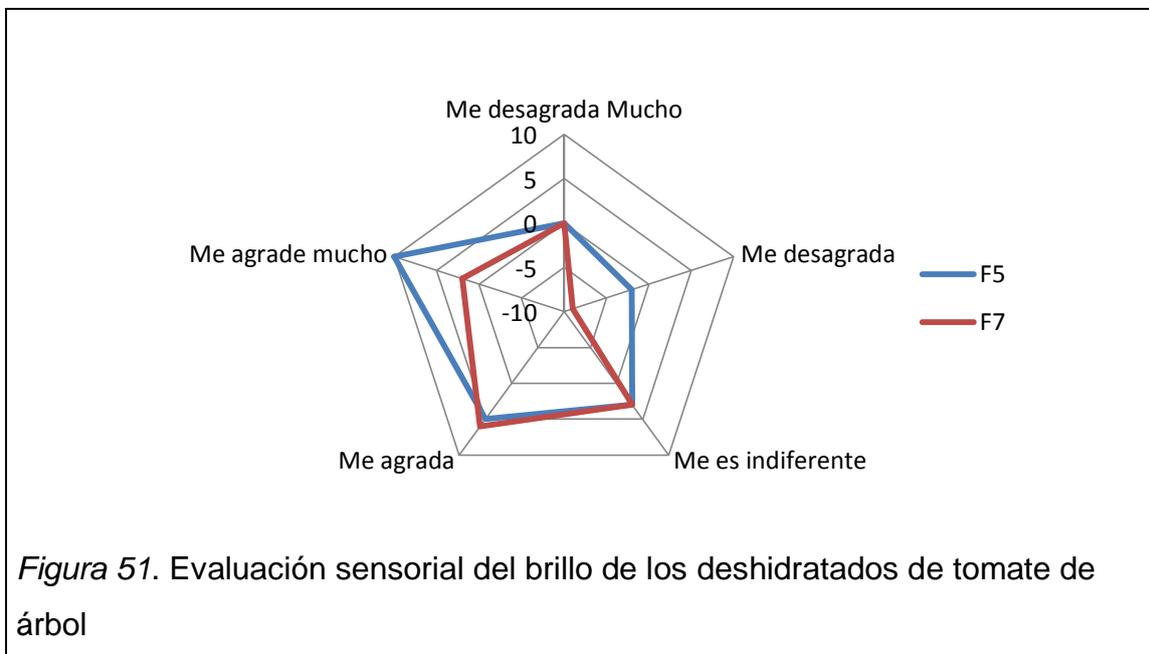


Figura 50. Evaluación sensorial del color de los deshidratados de tomate de árbol

En la figura 51, se puede observar que el deshidratado de la primera fórmula es la más aceptada por parte de los jueces con un 74.1% de aceptación en cuanto al brillo.



En la figura 52, se puede determinar que el deshidratado de la primera fórmula es la más aceptada por parte de los jueces con un 78.6% de aceptación en cuanto a la textura.

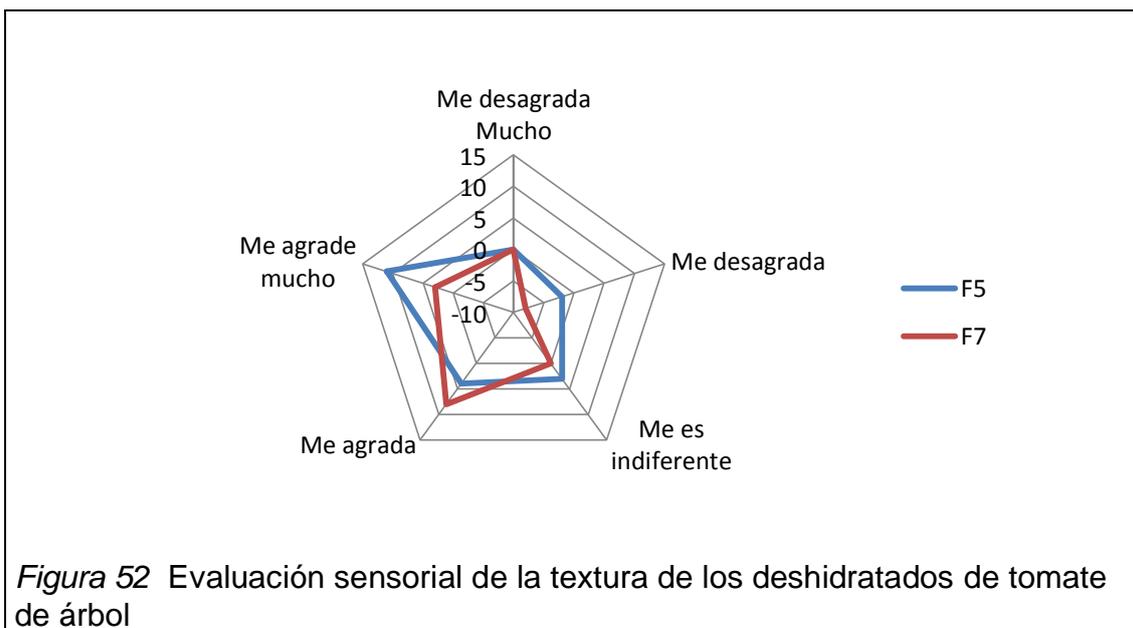
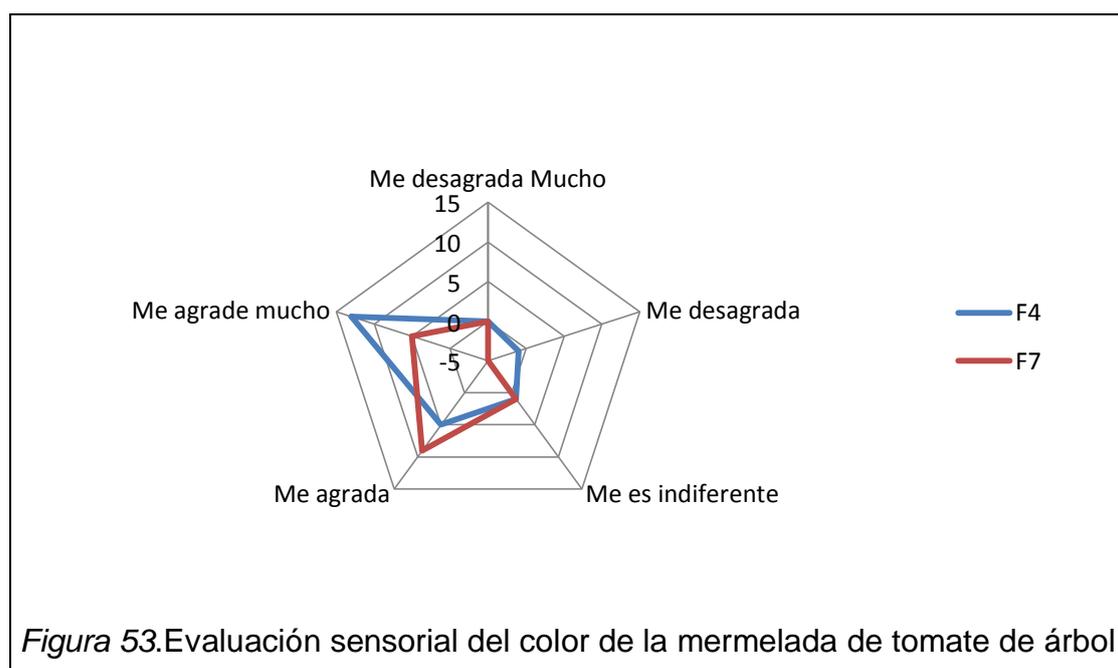


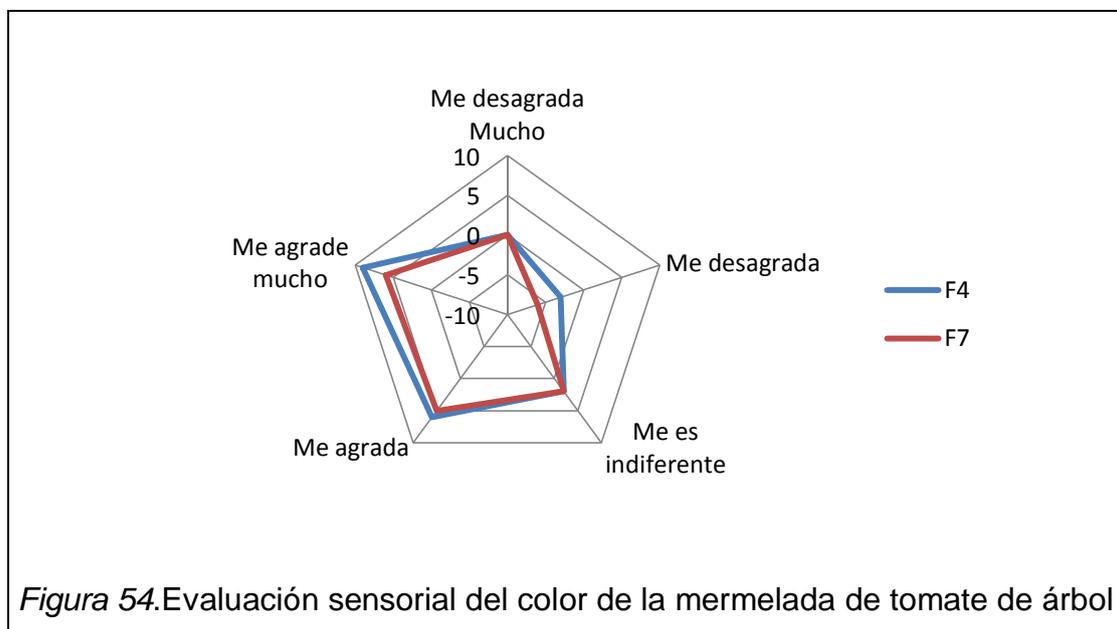
Tabla 67. Resultado de análisis sensorial de la mermelada de tomate de árbol para tres cualidades organolépticas, 2015

CUALIDADES	COLOR		CANTIDAD DE DULCE		TEXTURA	
	F4	F7	F4	F7	F4	F7
FORMULACIONES						
Me desagrada Mucho	0	0	0	0	0	0
Me desagrada	-1	-5	-3	-6	-4	-10
Me es indiferente	1	1	2	2	1	1
Me agrada	5	9	6	5	6	3
Me agrada mucho	13	5	9	6	8	6
TOTAL	18	10	14	7	11	0

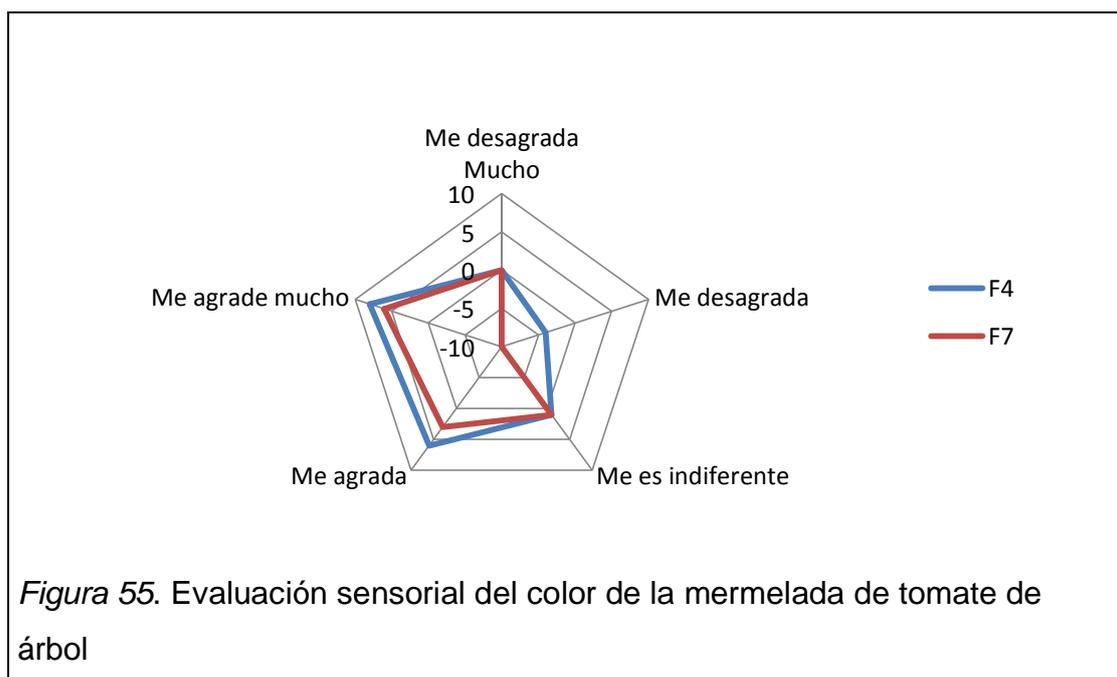
En la figura 53, se puede determinar que la mermelada de la primera fórmula es la más aceptada por parte de los jueces con un 81,3% de aceptación en relación al color.



En la figura 54, se puede determinar que la mermelada de la primera fórmula es la más aceptada por parte de los jueces con un 66,7 % de aceptación en cuanto a la cantidad de azúcar.



En la figura 55, se puede determinar que la mermelada de la primera fórmula es la más aceptada por parte de los jueces con un 61,5 % de aceptación en cuanto a la textura.



Se recopila la información sobre los datos cuantificados de la aceptación por parte de los jueces para el néctar de tomate de árbol, estos datos se observan en la tabla 68.

Tabla 68. Resultado de análisis sensorial del néctar de tomate de árbol para tres características organolépticas

CUALIDADES	SABOR		COLOR		TEXTURA	
	F3	F9	F3	F9	F3	F9
FORMULACIONES						
Me desagrada Mucho	-1	-1	0	0	0	0
Me desagrada	-7	-1	-9	-2	-6	-1
Me es indiferente	2	2	3	3	1	1
Me agrada	8	1	6	2	9	2
Me agrade mucho	2	15	2	13	4	16
TOTAL	4	16	2	16	8	18

En la figura 56, se puede determinar que el néctar de la segunda fórmula es la más aceptada por parte de los jueces con un 88,2 % de aceptación en relación al sabor del néctar.

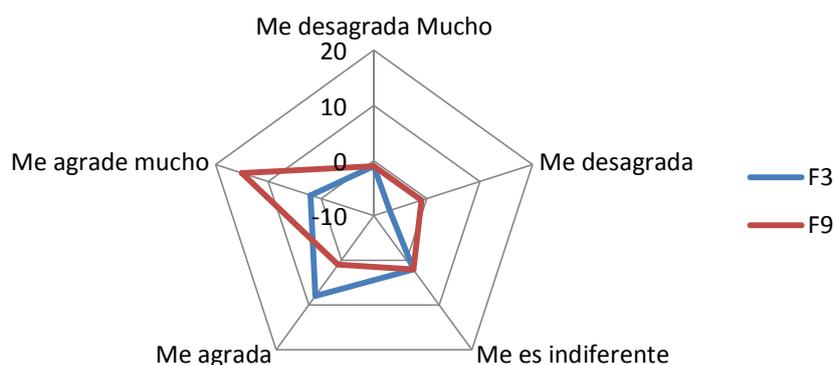
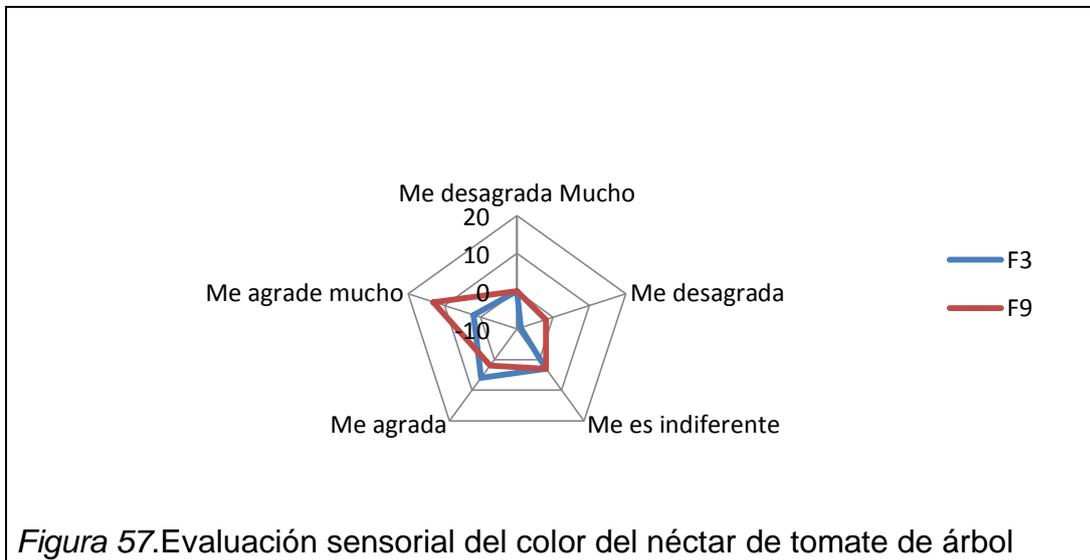
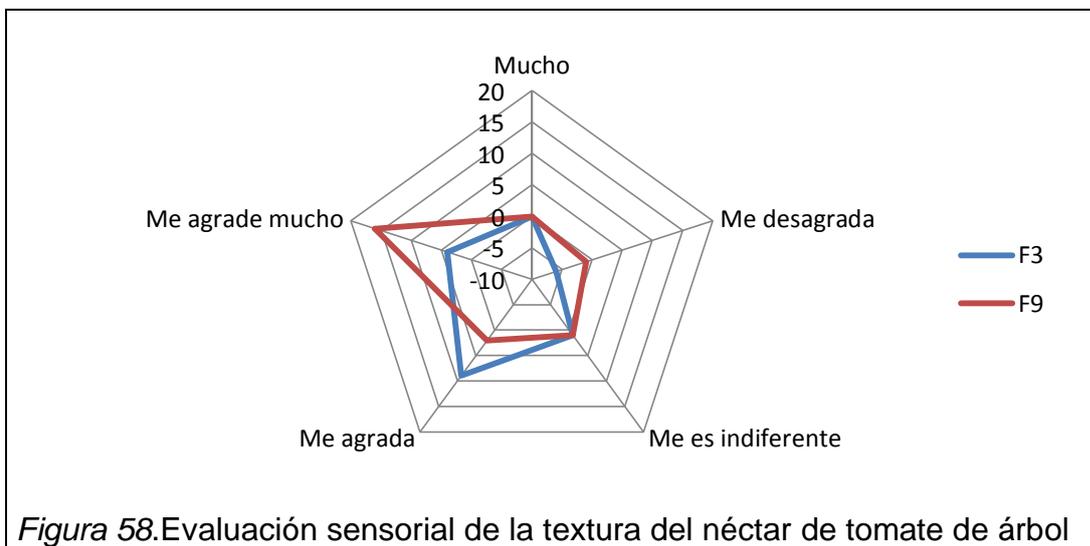


Figura 56. Evaluación sensorial del sabor del néctar de tomate de árbol

En la figura 57, se observan los resultados los cuales indican que el néctar de la segunda fórmula es la más aceptada por parte de los jueces con un 86,7 % de aceptación en cuanto al color del néctar.



En la figura 58, se puede determinar que el néctar de la segunda fórmula es la más aceptada por parte de los jueces con un 91,4 % de aceptación en cuanto a la textura del néctar.



4.1.5 Resultados de las formulaciones

Mediante la información recolectada en la experimentación se definen las formulaciones finales de cada tipo de producto para la producción masiva de las mismas y posteriormente obtener el costo de su elaboración a gran escala.

4.1.5.1 Fórmula final para de tomate de árbol en almíbar

En la Tabla 69, se muestra la formación final del almíbar de tomate de árbol la cual fue desarrollada bajo la evaluación sensorial por parte de los jueces.

Tabla 69. Formulación final almíbar

FORMULACION FINAL ALMÍBAR 250 g peso neto y 222 peso drenado	
PRODUCTO	UNIDADES
Agua (g)	28
Fruta (g)	222
Edulcorante (mg/Kg) (g/Kg)	120 – 170
Tiempo de Cocción (s)	3

4.1.5.2 Fórmula final para el tomate de árbol deshidratado

En la tabla 70, se presenta la formulación final para la elaboración de deshidratados de tomate de árbol, el cual ha sido sometido a la evaluación sensorial por parte de los 20 jueces.

Tabla 70. Formulación final de deshidratados

PRODUCTO	UNIDADES
Fruta Seca (g)	30
Tamaño (cm)	3.5 x 2.0
Tiempo de Secado (h)	2

4.1.5.3 Fórmula final para la mermelada tomate de árbol

En la tabla 71, se presenta la formulación final para la elaboración de mermelada de tomate de Árbol, evaluada sensorialmente por parte de los jueces.

Tabla 71. Formulación final mermelada de tomate de árbol

FORMULACIÓN FINAL MERMELADA 250 g	
PRODUCTO	UNIDADES
FRUTA (g)	45%
STEVIA + GLUCOSA+ PROTEINA DE SOJA (mg/kg)	200 +10%+10%
PECTINA (g)	0.01%
TIEMPO DE COCCIÓN (min)	15

4.1.5.4 Fórmula final para el néctar de tomate de árbol

En la tabla 72, se presenta la formulación final para la elaboración de mermelada de tomate de Árbol, evaluada sensorialmente por parte de los jueces.

Tabla 72. Formulación final néctar de tomate de árbol

FORMULACIÓN FINAL NÉCTAR 250 g	
PRODUCTO	UNIDADES
FRUTA (g)	25%
SUCRALOSA (mg/ kg)	360
TIEMPO DE COCCIÓN (min)	20

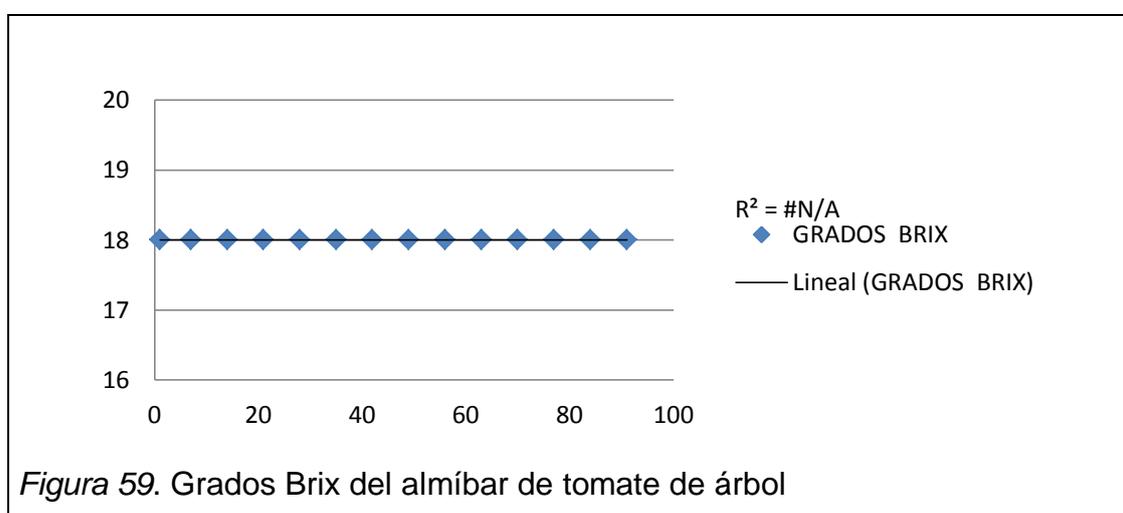
4.2 PAVU

La Predeterminación Acelerada de Vida Útil (PAVU) pronostica el período de durabilidad de un producto alimenticio. En este estudio se analizan los resultados de las características organolépticas según la calificación asignada mediante los valores de la escala hedónica desde el valor 1 al 10, siendo 10 el

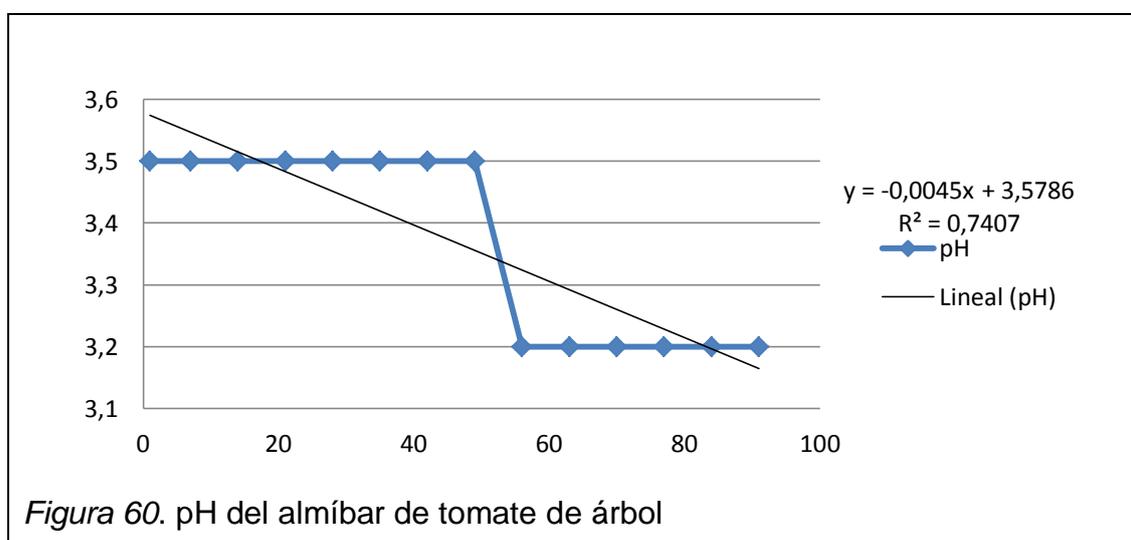
mayor valor de satisfacción, además este análisis tuvo un periodo de 3 meses y los productos estuvieron en condiciones de temperatura ambiente (21°C). De esta manera se pretende conocer la vida útil de cada producto.

4.2.1 Predeterminación acelerada de vida útil para el almíbar

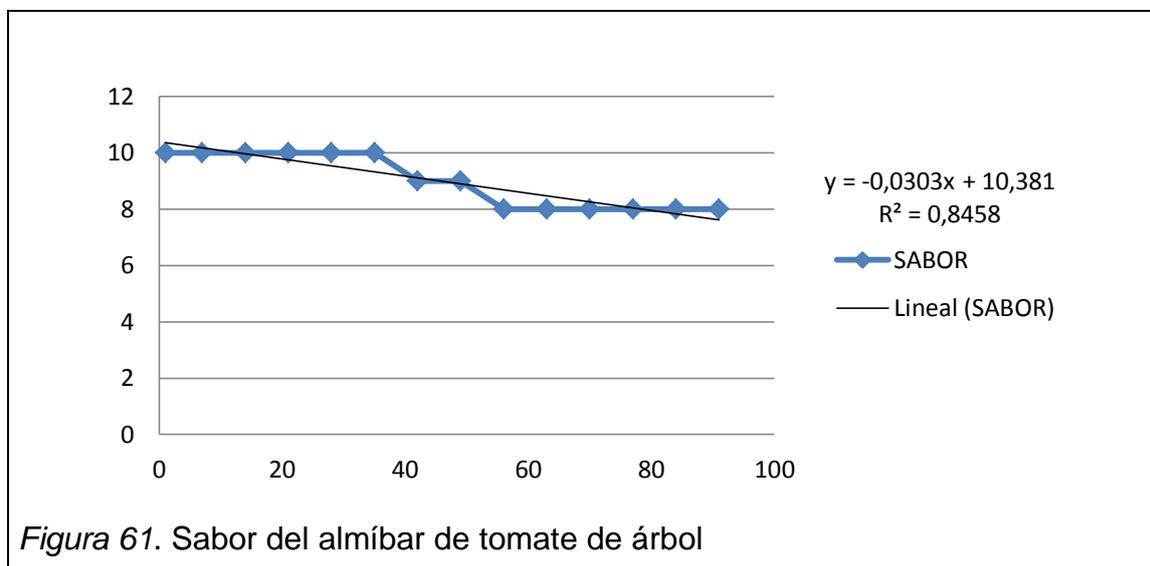
En la figura 59 se indica que los grados Brix del almíbar se mantiene constante, lo que muestra que no hay índices de degradación durante este tiempo



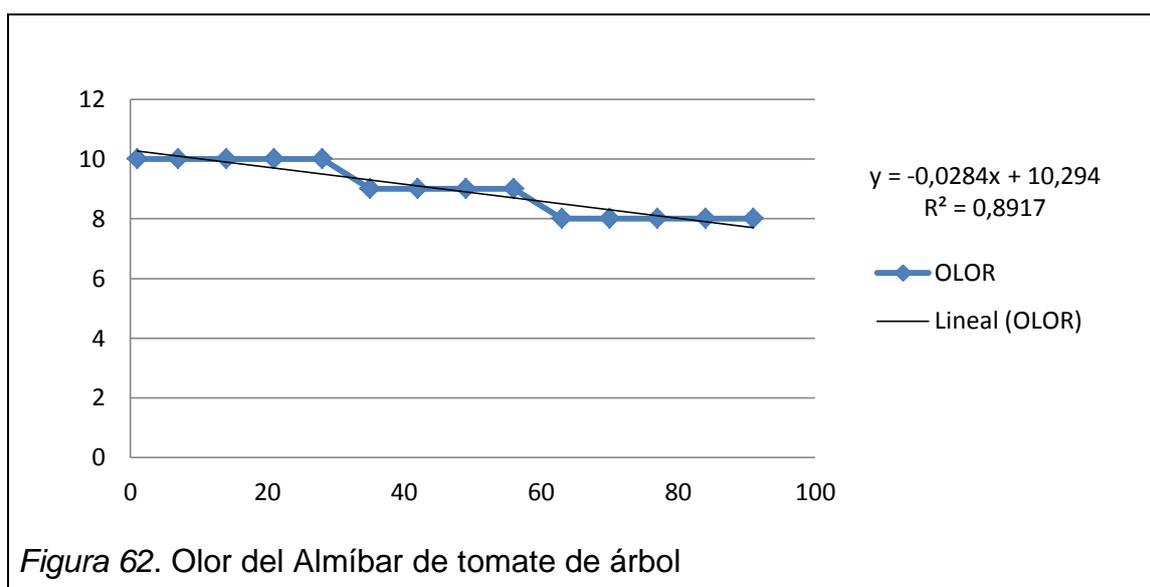
Como se observa en la figura 60, el pH del almíbar decrece a partir del día 40, lo que se define la duración del producto hasta este periodo.



En la Figura 61, se observa un decrecimiento en el sabor del almíbar a partir del día 40, es decir que el periodo de consumo es aceptable hasta este periodo.

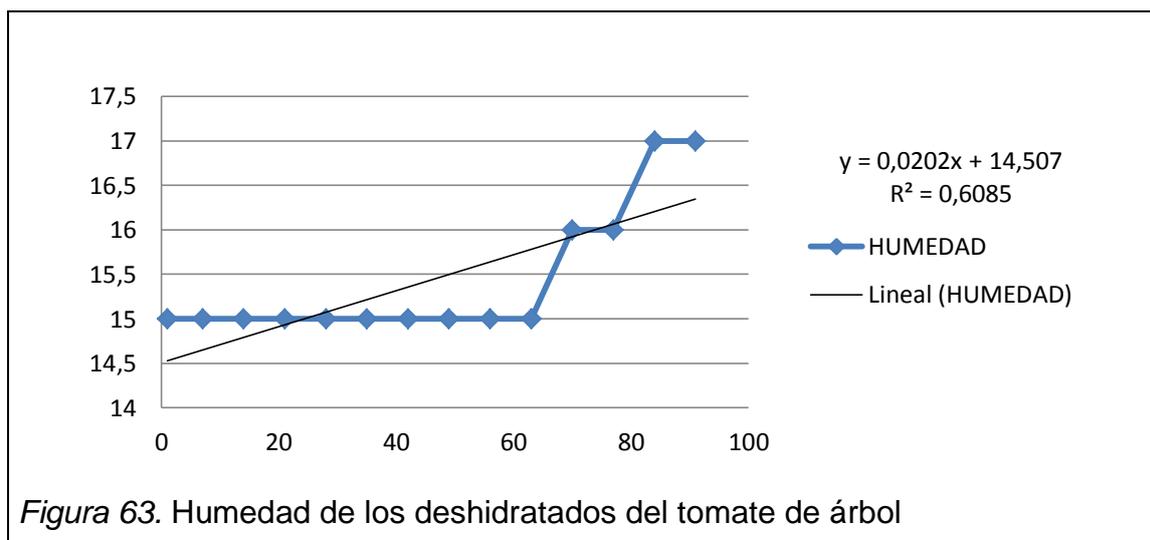


En la figura 63, se puede observar el decrecimiento del factor olor en el almíbar, lo que define que hasta el día 40 el producto es aceptable para su consumo.

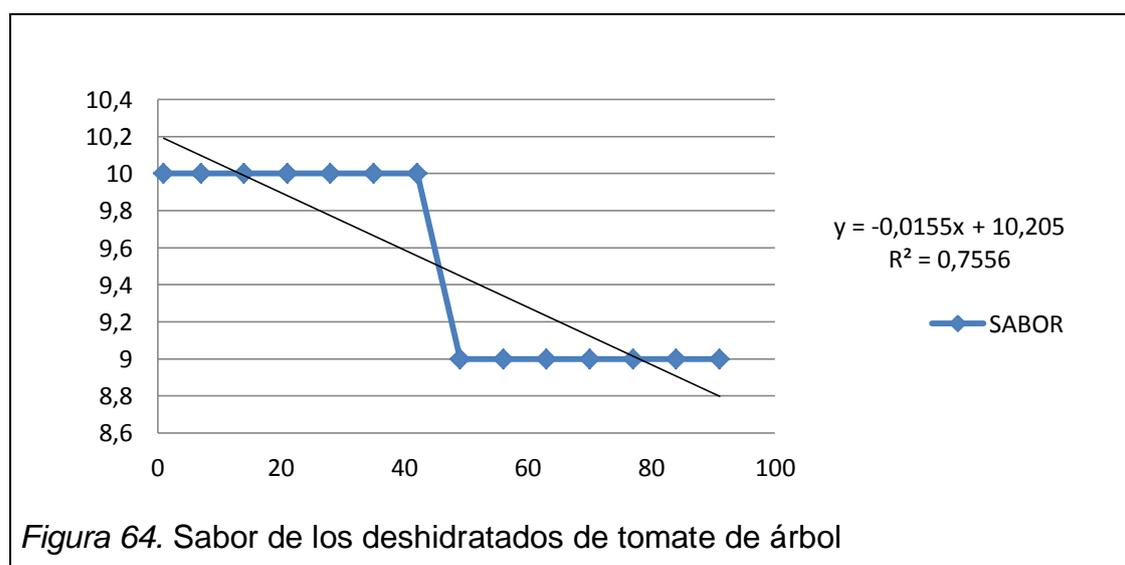


4.2.2 Predeterminación acelerada de vida útil para los deshidratados

En la figura 63 se observa, la humedad de los deshidratados aumenta a partir del día 80, lo cual indica que su consumo es aceptable hasta ese periodo para evitar que siga aumentando la humedad y puede ser riesgo de proliferación de patógenos

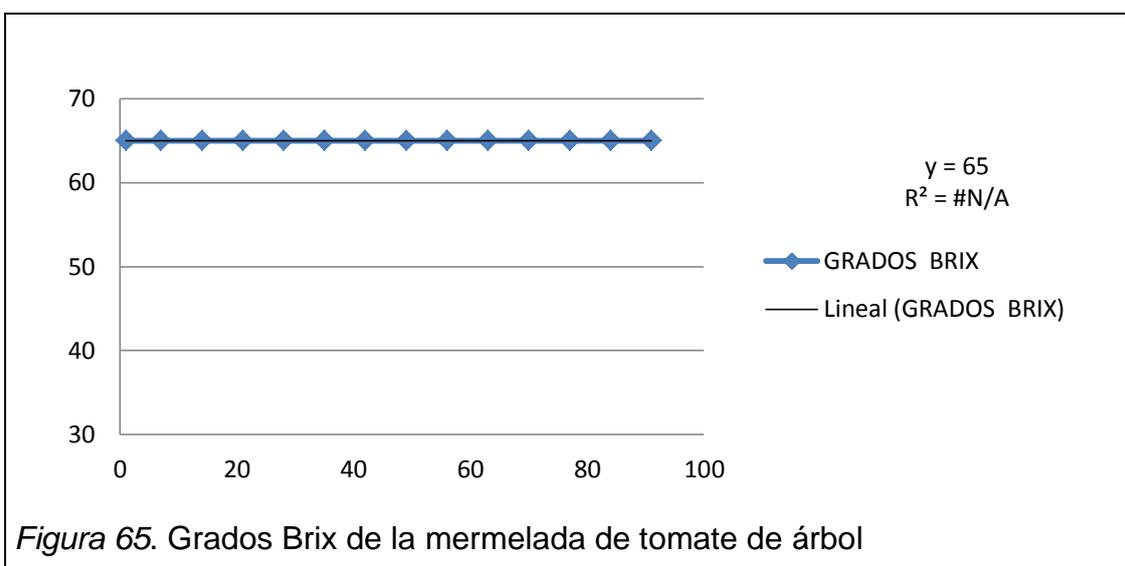


En la figura 64, se puede observar una tendencia lineal descendente en relación al sabor de los deshidratados a partir del día 40, lo que se acepta el consumo de este producto hasta este periodo.

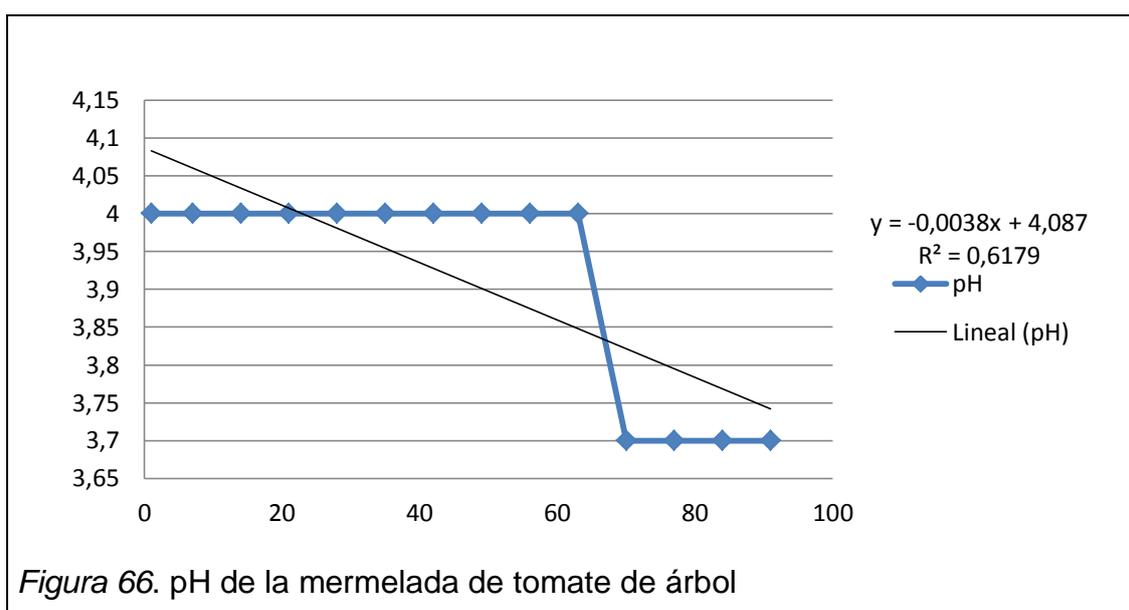


4.2.3 Predeterminación acelerada de vida útil para la mermelada

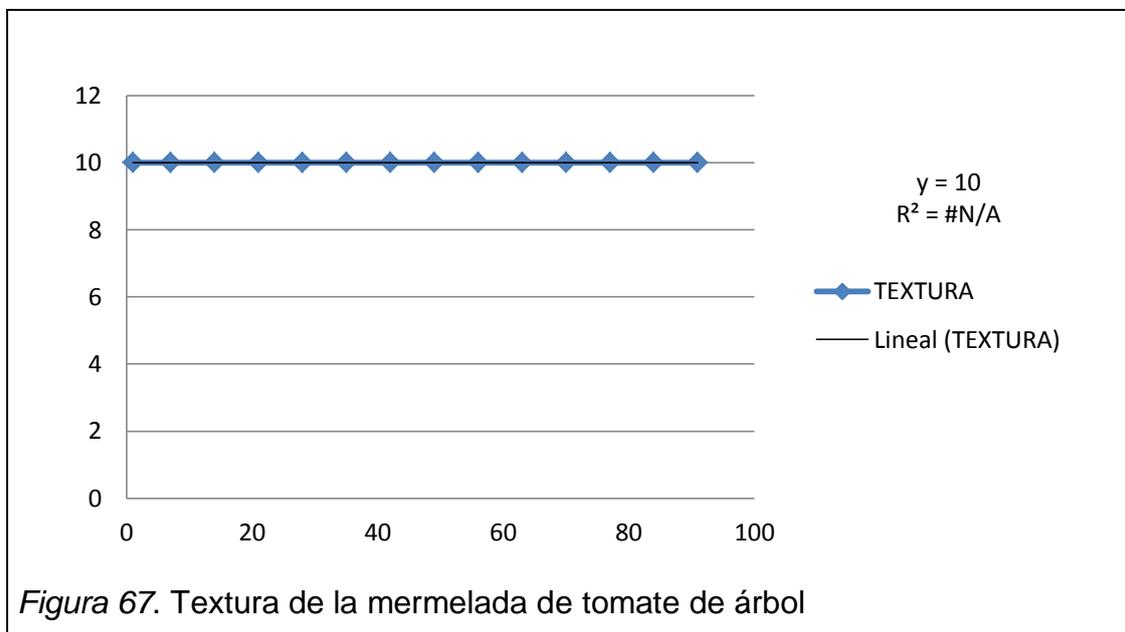
En la Figura 65 se observa que los grados Brix de la mermelada presentan una tendencia lineal estable durante el periodo del análisis de vida útil, lo que indica que su vida útil puede ser de un mayor a los 90 días.



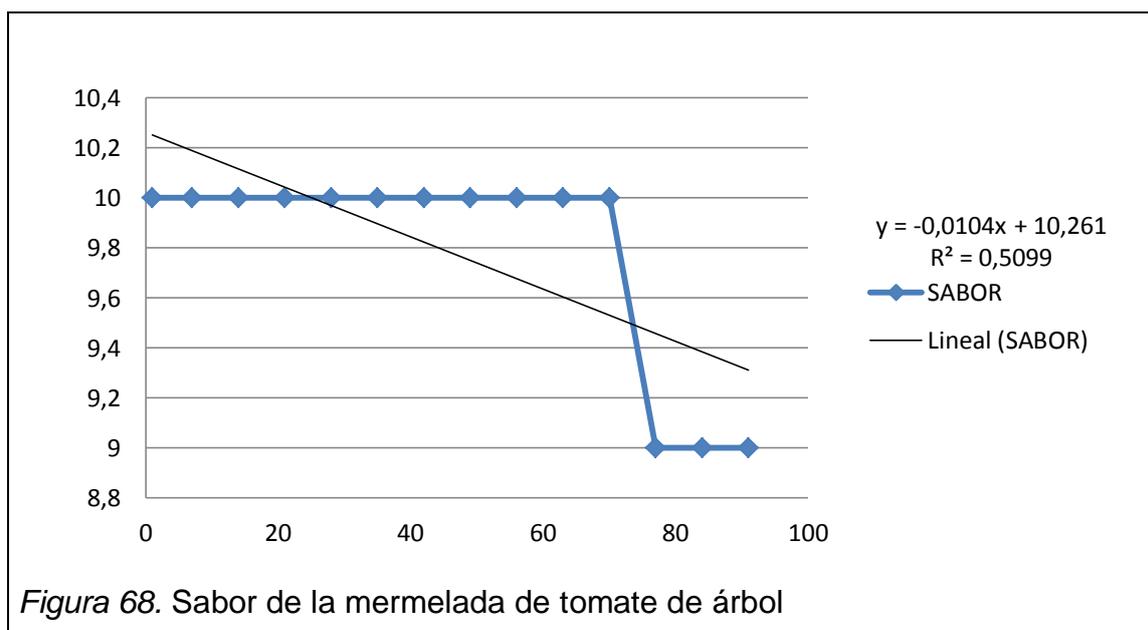
En la figura 66, se muestra la tendencia decreciente del pH de la mermelada del Tomate de Árbol desde el día 60, esto indica que la variación no es significativa y se encuentra dentro de los parámetros de variación.



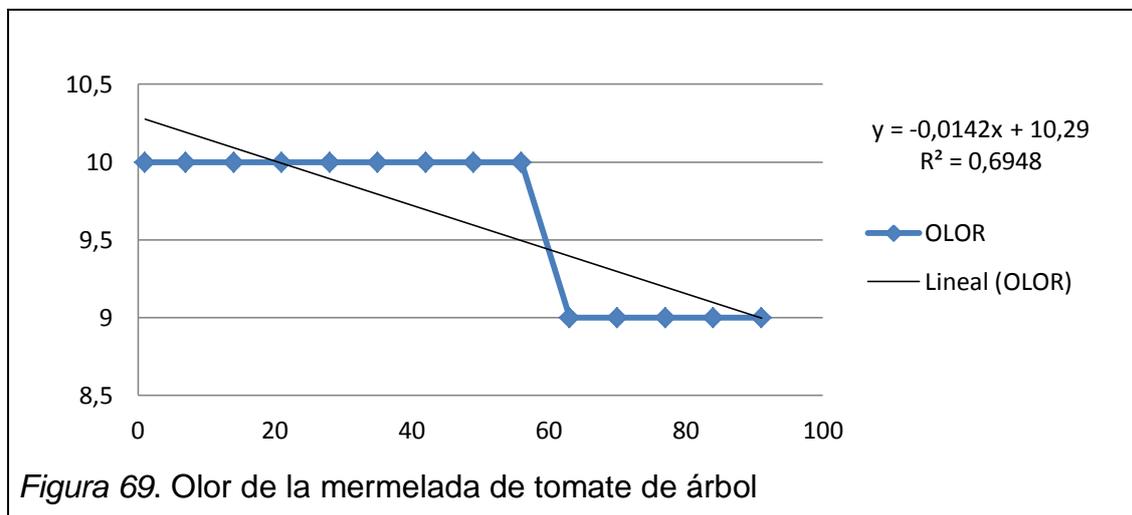
En la figura 67, se puede analizar la tendencia lineal de la textura que presenta la mermelada durante el estudio de vida útil del producto, es decir no sufre variación durante este tiempo.



En la figura 68, se puede observar la tendencia decreciente del sabor de la mermelada desde el día 80, el cual no representa una variación significativa y se encuentra dentro de los parámetros aceptables de variación.

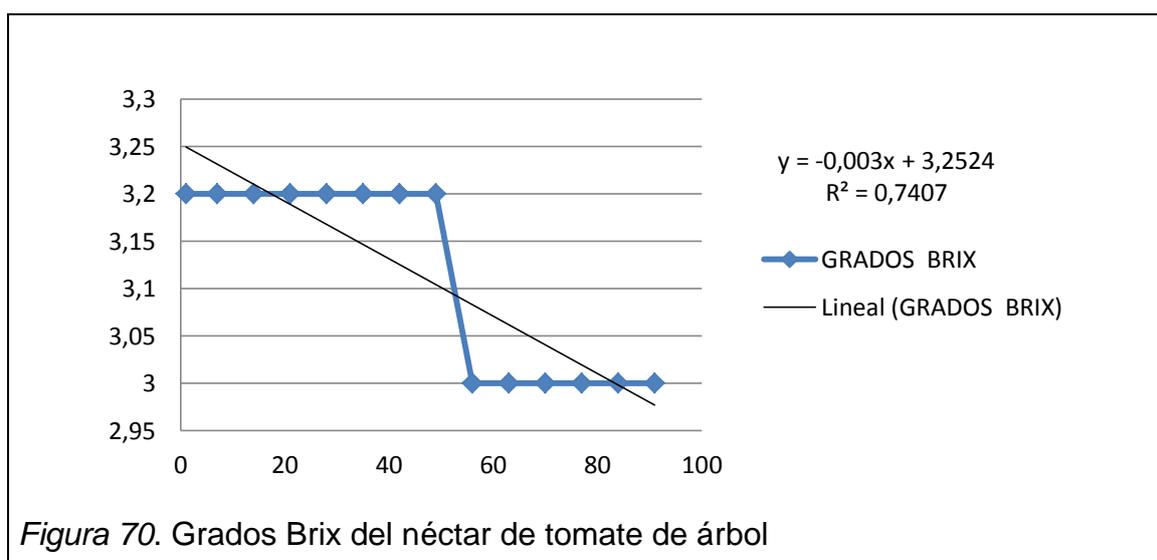


En la figura 69, el olor de la mermelada tiene una tendencia lineal que decrece en el día 60, lo que indica que esta variación no es significativa y está dentro de los parámetros de variación. Por lo tanto la vida útil de la mermelada de tomate de árbol puede tener una duración mayor a los 90 días.

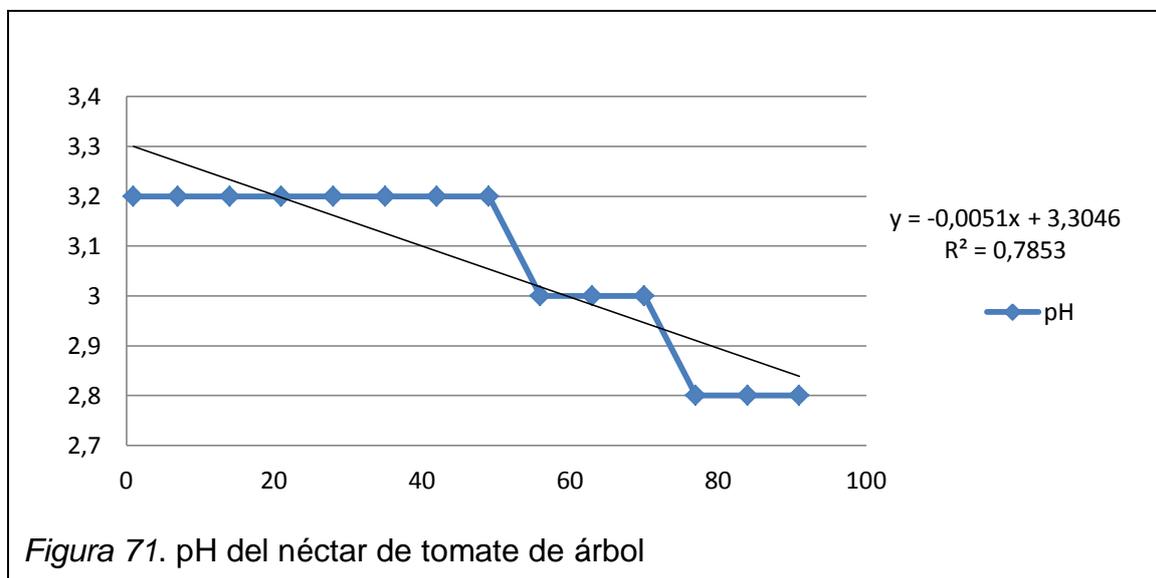


4.2.4 Predeterminación acelerada de vida útil para el néctar

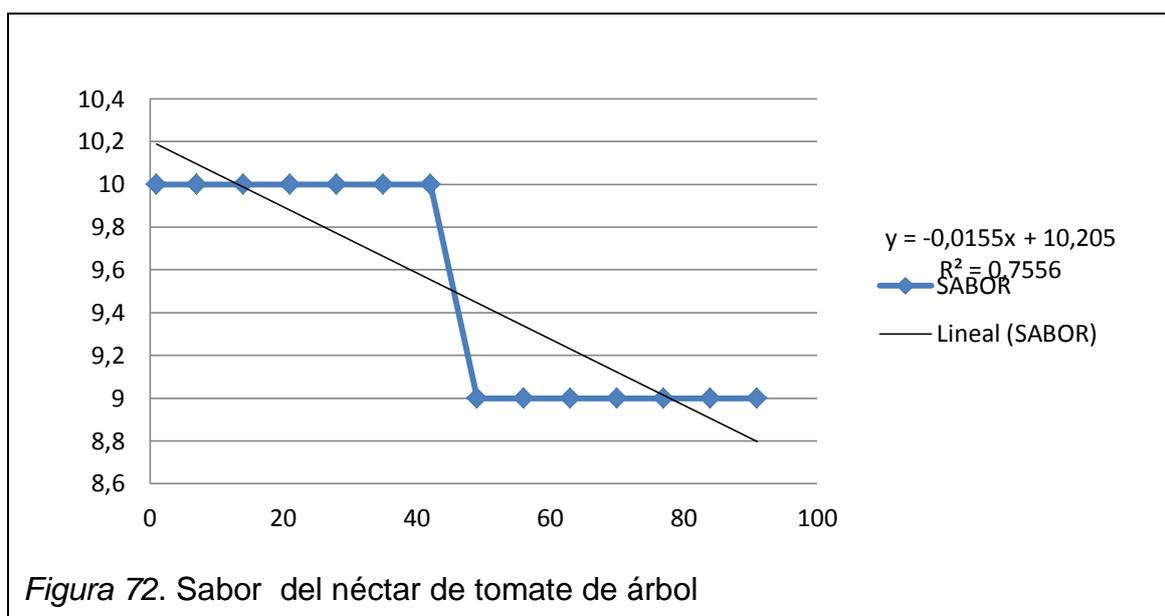
En la figura 70, se observa la tendencia decreciente y lineal de los grados Brix del néctar, lo que indica que hasta el día 60 es aceptable el consumo de este producto.



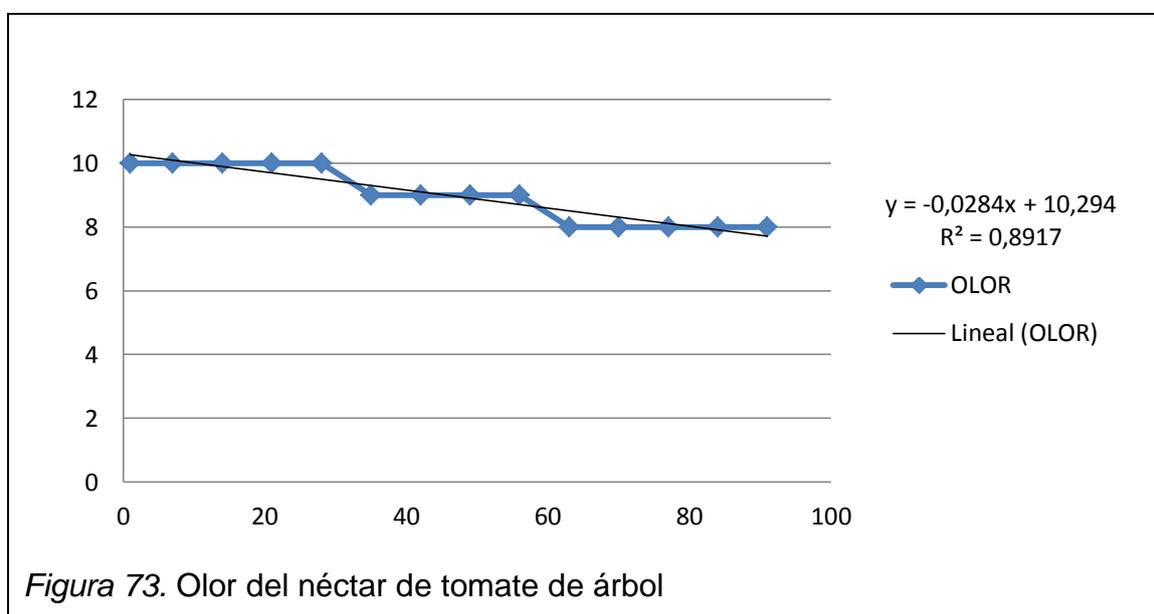
La figura 71 muestra la tendencia decreciente y lineal del pH del néctar, este dato indica que hasta el día 60 el producto puede consumir este producto, debido a que presento cambios a partir de esa fecha.



La figura 72 presenta la tendencia lineal y decreciente del sabor del néctar durante el estudio de vida útil del producto, a partir del día 50 no es aceptable consumir este producto al presentar cambio de sabor.



La figura 73 muestra la tendencia lineal del factor olor es decreciente a partir del día 40, lo que indica que el consumo de este producto debe ser hasta ese periodo.



4.3 Análisis bromatológico

El análisis físico-químico de los alimentos informa al consumidor la cantidad de cada macro y micronutriente contenido en el alimento además de excipientes presentes en los mismos. Los análisis bromatológicos para conocer cuanta cantidad de: humedad, materia seca, proteína, grasa, cenizas, fibra y elementos no nitrogenados presentes en cada tipo de producto fueron realizados en las instalaciones de Agra calidad ubicada en la zona de Tumbaco (ANEXOS 4). En base a esta información se desarrollaron los cálculos correspondientes a cada producto para determinar la información nutricional conforme lo establece la normativa de Rotulados para productos alimenticios (INEN 1334 -3: 2011).

4.3.1 Información nutricional del almíbar

Información Nutricional	
Tamaño de la porcion: 1 pieza (15 gr)	
Porciones por envase: Aprox. 15	
Energía 17 kJ (Calorías 4 cal)	
Energía de Grasa (Calorías de Grasa) 0 kJ (0 cal)	
	% Valor Diario *
Grasa Total 0 g	0%
ácidos grasos saturados 0 g	
ácidos grasos trans 0 g	
Colesterol 0 mg	0%
Sodio 0 mg	0%
Carbohidratos 1 g	0%
Proteína 0 g	0%
*Porcentaje de valores diarios (VD) basados en una dieta de 8380 KJ (2000 calorías)	

Figura 74. Resultados de la información nutricional del almíbar

4.3.2 Información nutricional de los deshidratados

Información Nutricional	
Tamaño de la porcion: 30 gr	
Porciones por envase: 1	
Energía 102 kJ (Calorías 24 cal)	
Energía de Grasa (Calorías de Grasa) 0 kJ (0 cal)	
	% Valor Diario *
Grasa Total 0 g	0%
ácidos grasos saturados 0 g	
ácidos grasos trans 0 g	
Colesterol 0 mg	0%
Sodio 0 mg	0%
Carbohidratos 6 g	2%
Proteína 0 g	0%
*Porcentaje de valores diarios (VD) basados en una dieta de 8380 KJ (2000 calorías)	

Figura 75. Resultados de la información nutricional de los deshidratados

4.3.3 Información nutricional de la mermelada

Información Nutricional	
Tamaño de la porcion: 1 cda. (15g)	
Porciones por envase: Aprox. 16	
Energía 68 kJ (Calorías 16 cal)	
Energía de Grasa (Calorías de Grasa) 0 kJ (0 cal)	
	% Valor Diario *
Grasa Total 0 g	0%
ácidos grasos saturados 0 g	
ácidos grasos trans 0 g	
Colesterol 0 mg	0%
Sodio 16 mg	1%
Carbohidratos 4 g	1%
azúcares 3 g	
Proteína 0g	0%
*Porcentaje de valores diarios (VD) basados en una dieta de 8380 KJ (2000 calorías)	

Figura 76. Resultados de la información nutricional de la mermelada

4.3.4 Información nutricional del néctar

Información Nutricional	
Tamaño de la porcion: 250 ml	
Porciones por envase: Aprox. 1	
Energía 68 kJ (Calorías 16 cal)	
Energía de Grasa (Calorías de Grasa) 0 kJ (0 cal)	
	% Valor Diario *
Grasa Total 0 g	0%
ácidos grasos saturados 0 g	
ácidos grasos trans 0 g	
Colesterol 0 mg	0%
Sodio 0 mg	0%
Carbohidratos 4 g	1%
Proteína 0g	0%
*Porcentaje de valores diarios (VD) basados en una dieta de 8380 KJ (2000 calorías)	

Figura 77. Resultados de la información nutricional del néctar

4.4 Análisis microbiológico

Mediante este análisis se puede determinar la cantidad y tipos de microorganismos presentes en los productos, de tal manera que se pueda evaluar el nivel de higiene de todo el proceso de elaboración. Se realizaron los análisis microbiológicos a los productos finales.

4.4.1 Preparación y procedimiento de placas para microbiología

a) Esterilización del ambiente para el análisis:

- Desinfectar la mesa de trabajo con alcohol potable a 70% de concentración.
- Esterilizar equipos, implementos y utensilios de trabajo.
- Mantener encendido el mechero de bunsen durante todo el proceso de análisis.

b) Procedimiento de elaboración de placas Petri film 3M:

- Rotular la placa para identificar el tipo de placa y el número de prueba.
- Con la micro pipeta tomar 1 ml de la muestra y colocarla en un tubo de ensayo que contenga 9 ml de agua peptona.
- Agitar la mezcla.
- Obtener 1 ml de la mezcla anterior con la micro pipeta
- Levantar la tapa de la placa a 45° y colocar el mililitro de la muestra sobre la placa
- Eliminar el exceso

- Incubar la placa a una temperatura de 37° durante 24 horas, excepto las placas para determinar levaduras y mohos que se las deben incubar a 25° C durante 3 a 5 días

4.4.2 Interpretación de los resultados

- Interpretación para aerobios

Los aerobios se presentan en colonias pequeñas de color rojo y bordes cerrados como se indica en la Guía de Interpretación para recuentos de Aerobios (Petrifilm 3M, 2014).

- Interpretación para mohos y levaduras

Las levaduras se presentan normalmente como colonias pequeñas de color verde azules con bordes definidos y sin foco central mientras que los mohos se muestran como colonias grandes, de color variable y bordes difusos y foco central (Petrifilm 3M, 2014).

4.4.3 Resultados microbiológicos de los productos a base de tomate de árbol

- Almíbar de tomate de árbol

Tabla 73. Resultados análisis microbiológicos del almíbar de tomate de árbol

ENSAYO MICROBIOLOGICO	RESULTADOS	NORMA	REQUISITOS MICROBIOLOGICOS	METODOS DE ENSAYO
Aerobios Totales	10.0 x 10 ⁻² Muestra 1	NTE INEN 2337: 2008	Exento de microorganismos que representen un peligro para el consumidor	Petrifilm 3M AOAC 986.33
Mohos y levaduras	< 10 UFC/ g Muestra			Petrifilm 3M AOAC 997:02



Figura 78. Análisis de aerobios totales en petrifilm del a



Figura 79. Análisis de mohos y levaduras en petrifilm del almíbar

- Deshidratados de Tomate de Árbol

Tabla 74. Resultados análisis microbiológicos de los deshidratados de tomate de árbol

ENSAYO MICROBIOLÓGICO	RESULTADOS	NORMA	REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS	MÉTODOS DE ENSAYO
Aerobios Totales	MNPC	NTE	Muy numeroso para Contar	Petrifilm 3M AOAC 986.33
Mohos y levaduras	< 10 UFC/ g Muestra	INEN 2337: 2008	Exento de microorganismos que representen un peligro para el consumidor	Petrifilm 3M AOAC 997:02



Figura 80. Análisis de aerobios en petrifilm de los deshidratados de tomate de árbol

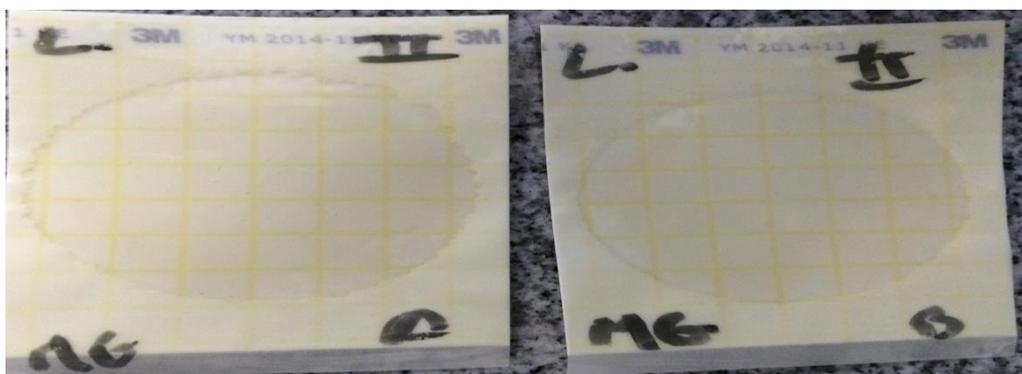


Figura 81. Análisis de mohos y en petrifilm de los deshidratados de tomate de árbol

- Mermelada light de tomate de árbol

Tabla 75. Resultados análisis microbiológicos de la mermelada de tomate de árbol

ENSAYO MICROBIOLÓGICO	RESULTADOS	NORMA	REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS	MÉTODOS DE ENSAYO
Aerobios Totales	36 ufc/ g Muestra	NTE INEN 2337:2008	Exento de microorganismos que representen un peligro para el consumidor	Petrifilm 3M AOAC 986.33
Mohos y levaduras	< 10 UFC/ g Muestra			Petrifilm 3M AOAC 997:02

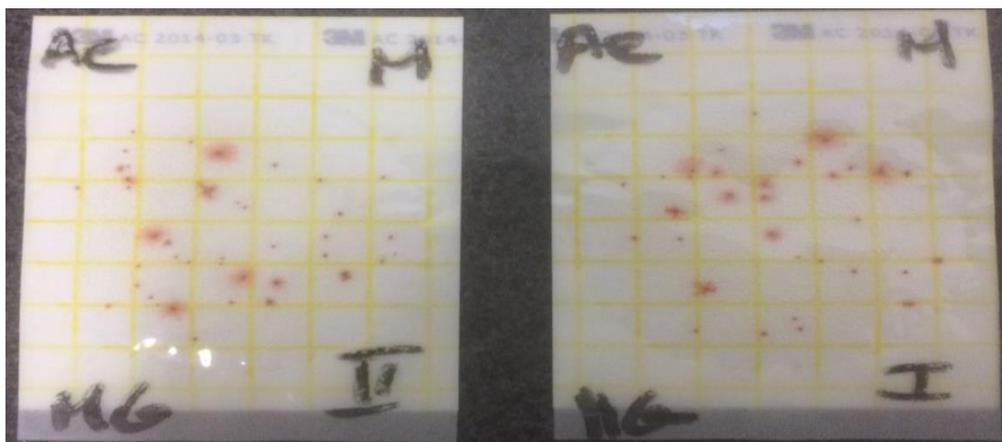


Figura 82. Análisis de aerobios en petrifilm de la mermelada

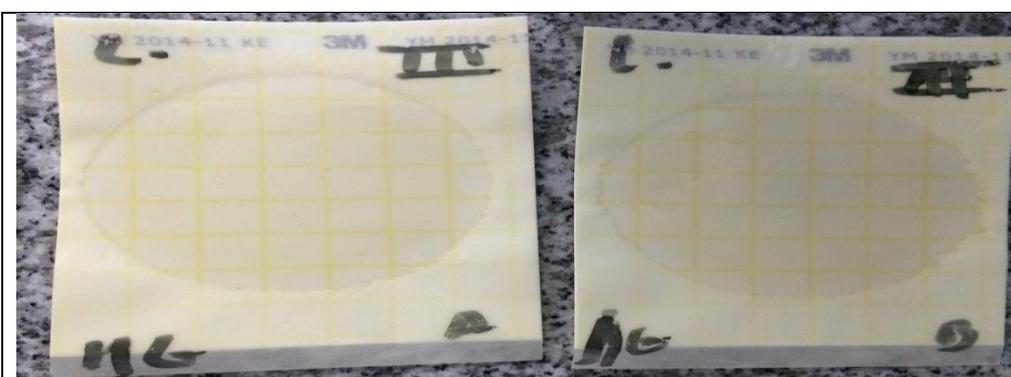


Figura 83. Análisis de mohos y levaduras en petrifilm de la mermelada

- Néctar de tomate de árbol

Tabla 76. Resultados análisis microbiológicos del néctar de tomate de árbol

ENSAYO MICROBIOLÓGICO	RESULTADO	NORMA	REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS	MÉTODOS DE ENSAYO
Aerobios Totales	40 ufc/ g	NTE INEN 621:2010	Exento de microorganismos que representen un peligro para el consumidor	Petrifilm 3M AOAC 966.33
Mohos y levaduras	< 10 UFC/ g Muestra	NTE INEN 2337: 2008		Petrifilm 3M AOAC 997:02

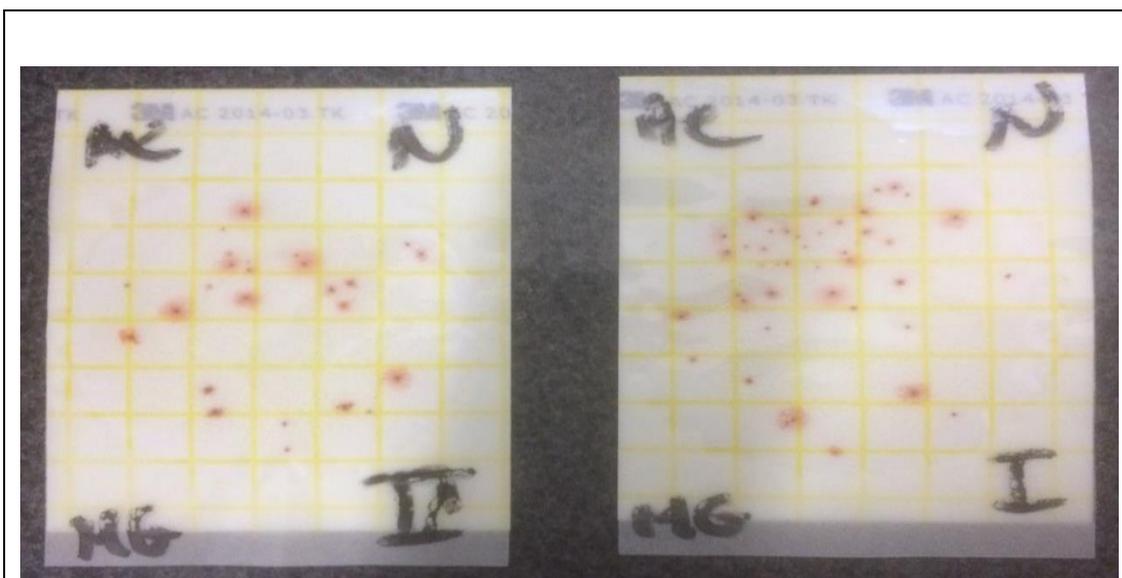


Figura 84. Análisis de aerobios en petrífilm del néctar

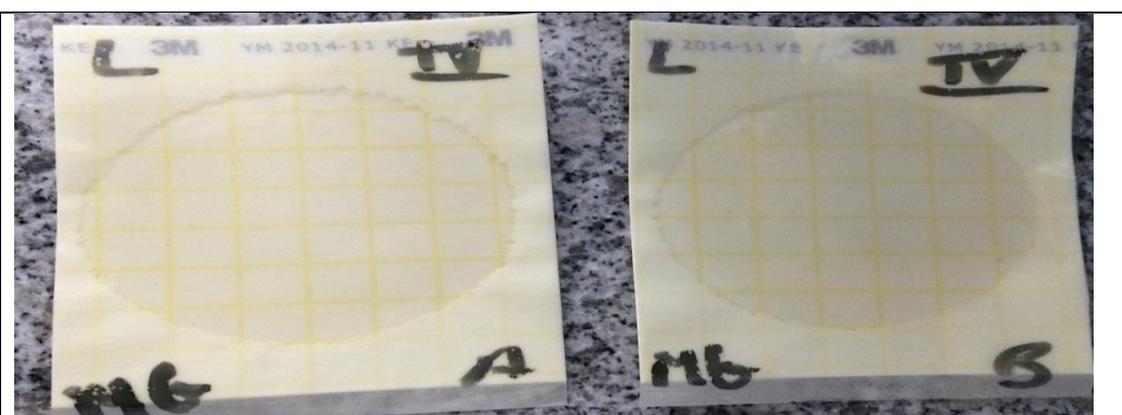


Figura 85. Análisis de mohos y levaduras en petrífilm del néctar

4.5 Presentaciones de los productos

4.5.1. Presentación del almíbar de tomate de árbol

El almíbar de tomate de árbol es un producto envasado en recipientes de vidrio y sellado con tapa metálica, La capacidad volumétrica de este recipiente es de 250 ml y es para uso en alimentos. En la figura 86, se presenta la etiqueta de este producto, la cual cumple con los requisitos establecidos por la normativa INEN 1334 (2014) incluidas las nuevas normativas de semaforización de etiquetas de alimentos.



Figura 86. Etiqueta almíbar de tomate de árbol

4.5.2. Presentación de los deshidratados de tomate de árbol

Los deshidratados de tomate de árbol es un producto envasado en fundas trilaminadas con cierre zipper y para uso en alimentos. Cada producto contiene 30 gramos. En la figura 87, se observa la etiqueta de este producto, la cual cumple con los requisitos establecidos por la normativa INEN 1334 (2014) incluidos las normativas de semaforización de etiquetas de alimentos.



Figura 87. Etiqueta de deshidratados de tomate de árbol

4.5.3. Presentación de la mermelada de tomate de árbol

La mermelada de tomate de árbol es un producto envasado en recipientes de vidrio transparente y tapa metálica y de uso en alimentos. Cada producto contiene 250 gramos de producto. En la figura 88 se observa la etiqueta de este producto, la cual cumple con los requisitos establecidos por la normativa INEN 1334 (2014) incluidas las normativas de semaforización de etiquetas de alimentos.



Figura 88. Etiquetas de mermelada de tomate de árbol

4.5.4. Presentación del néctar de tomate de árbol

El Néctar de tomate de árbol es un producto envasado en recipientes de vidrio transparente y tapa metálica, estos envases son aptos para contener alimentos. Cada envase contiene 250 mililitros de néctar. En la figura 89, se observa la etiqueta de este producto, la cual cumple con los requisitos establecidos por la normativa INEN 1334 (2014).



Figura 89. Etiqueta de néctar de tomate de árbol

5. DISEÑO DE PLANTA

5.1 Ubicación geográfica de la planta

Para determinar la ubicación propicia para el procesamiento de los productos de esta investigación es necesario analizar algunos criterios para evaluar los diferentes posibles lugares y escoger la mejor alternativa.

Factores críticos

- Disponibilidad de servicios básicos
- Costo del inmueble
- Cercanía a los proveedores
- Capacidad de mano de obra
- Cercanía a los clientes
- Vías de acceso

Alternativas de ubicación

Las siguientes provincias son consideradas como alternativas de ubicación por ser las zonas de mayor producción de Tomate de Árbol

- Pichincha
- Tungurahua
- Bolívar
- Imbabura

Tabla 77. Matriz de decisión para la ubicación por provincia

Ítem	CRITERIOS		Pichincha		Tungurahua		Bolívar		Imbabura		
		Ponderación	Puntaje	Total	Puntaje	Total	Puntaje	Total	Puntaje	Total	
1	Servicios básicos	10	18,5	9,0	166,7	8,0	148,1	6,0	111,1	8,0	148,1
2	Costo del inmueble	8	14,8	5,0	74,1	7,0	103,7	8,0	118,5	9,0	133,3
3	Cercanía a los proveedores	9	16,7	10,0	166,7	8,0	133,3	7,0	116,7	8,0	133,3
4	Cercanía al cliente	10	18,5	10,0	185,2	8,0	148,1	7,0	129,6	8,0	148,1
5	Transporte	8	14,8	9,0	133,3	7,0	103,7	7,0	103,7	8,0	118,5
6	Disponibilidad de mano de obra	9	16,7	8,0	118,5	7,0	103,7	9,0	133,3		0,0
TOTAL		54	100	844		741		713		681	

En la Tabla 77 se muestra la evaluación de las alternativas para la macro localización, por lo tanto se elige a la provincia de Pichincha como el lugar de operación.

5.1.1 Evaluación por cantones

Alternativas de ubicación

Los siguientes cantones de la provincia de Pichincha que se analizan fueron seleccionados al ser regiones en donde se cultiva esta planta por de reunir las condiciones climáticas necesarias para su crecimiento, estos cantones se enlistan a continuación.

- a) Quito
- b) Cayambe
- c) Pedro Moncayo
- d) Mejía
- e) Rumiñahui

Factores Críticos

Los principales factores críticos para la selección del mejor cantón son los siguientes:

- Cercanía a los proveedores
- Cercanía a los clientes
- Calidad en servicios básicos
- Disponibilidad del terreno
- Costos del inmueble
- Disponibilidad de mano de obra
- Costos de distribución
- Ordenanzas municipales

Tabla 78. Matriz de decisión para la selección del cantón

Ítem	CRITERIOS	Ponderación		Quito		Cayambe		Pedro Moncayo		Mejía		Rumiñahui	
				Puntaje	Total	Puntaje	Total	Puntaje	Total	Puntaje	Total	Puntaje	Total
1	Proveedores	9	12,5	10	125,0	8,0	100,0	8,0	100,0	9,0	112,5	9,0	112,5
2	Clientes	10	13,9	10	138,9	9,0	125,0	8,0	111,1	8,0	111,1	8,0	111,1
3	Servicios Básicos	10	13,9	10	138,9	9,0	125,0	7,0	97,2	8,0	111,1	8,0	111,1
4	Disponibilidad del Terreno	10	13,9	7	97,2	9,0	125,0	9,0	125,0	9,0	125,0	8,0	111,1
5	Costos del Inmueble	8	11,1	6	66,7	9,0	100,0	9,0	100,0	8,0	88,9	7,0	77,8
6	Disponibilidad de Mano de Obra	9	12,5	10	111,1	8,0	88,9	9,0	100,0	9,0	100,0	8,0	100,0
7	Costos de Distribución	8	11,1	8	100,0	8	100,0	8	100,0	8	100,0	8,0	88,9
8	Ordenanzas municipales	8	11,1	8	88,9	8	88,9	9	100,0	9	100,0	8,0	88,9
TOTAL		72	100,0	867		853		833		849		801	

Según los resultados de la tabla 78, se escoge al cantón Quito para la ubicación de la planta.



5.1.2 Requerimientos para la micro localización

La ubicación para la instalación de esta planta requiere una zona con fácil acceso a las carreteras para una mejor comunicación entre proveedores de materia prima y de los aditivos y también para la distribución del producto terminado. Debe contar con todos los servicios Básicos como agua potable, electricidad, conexión telefónica, etc.

Para el desarrollo de este proyecto se tomó en cuenta a la zona la Morita ubicado en Tumbaco con un área total de $1360 m^2$. Este terreno cumple con los requisitos esperados para el establecimiento de la planta.



5.2 Instalaciones físicas

Para la construcción de esta planta se pretende edificarla de manera sencilla, pero funcional y que cumpla con las ordenanzas de construcción y con las normativas BPM para las industrias alimenticias.

5.2.1 Exteriores

Toda la planta será en un solo piso y con espacios exteriores para el parqueadero de dos camiones y cuatro estacionamientos para vehículos livianos y un parqueadero para conductores con capacidades especiales.

Cuenta con un área de desperdicios clasificados según el tipo de desecho. Además tiene un área para máquinas en donde se encuentra el generador.

5.2.2 Pisos

Los pisos deben ser de un material que impida la acumulación de materia extraña, de fácil limpieza y antideslizantes. La pendiente de la superficie debe conducir hacia los drenajes para evitar acumulación de encharcamiento.

La unión entre piso y pared deberá ser convexa para evitar la acumulación de suciedad entre esta unión.

5.2.3 Techos

Las superficies de los techos del área de producción deben ser de un material de fácil limpieza y que evite la acumulación de suciedad y la condensación.

5.2.4 Paredes

Las paredes deben ser recubiertas por un material impermeable, de fácil limpieza, totalmente lisas y de color claro.

5.2.5 Iluminación

Cada área de trabajo contará con la debida iluminación a través de lámparas y focos suspendidos desde el techo, debidamente protegidos para evitar riesgos físicos y contaminación al producto en caso de ruptura.

5.2.6 Puertas

Cada puerta externa debe tener una cortina de plástico transparente para reducir la contaminación por ingreso de insectos.

5.2.7 Señalética

En cada área deberá tener su respectiva señalización con las debidas indicaciones.

5.2.8 Lavamanos y pediluvios

En cada área de elaboración de producto se instalarán lavamanos con agua caliente y fría además los pediluvios se instalarán principalmente en la entrada al área de preproducción y en las áreas blancas.

5.2.9 Ventilación

Debe existir una ventilación adecuada para el bienestar del personal. Se recomienda mantener una temperatura de 21 ° C.

5.2.10 Instalaciones sanitarias

La planta cuenta con dos baños, duchas y vestidores tanto para el personal femenino como para el masculino.

5.3 Equipos y utensilios

La maquinaria y los equipos deben ser de material de fácil limpieza. Por lo tanto al finalizar el turno de producción el personal debe limpiar y desinfectar su área de trabajo y los equipos utilizados. Estos equipos deben ser calibrados e inspeccionados según la planificación de mantenimiento.

a) Banda transportadora de fruta

Esta maquinaria de acero inoxidable se usa para lavar y desinfectar la fruta con agua caliente mientras se transporta hacia el área de preproducción.

b) Peladora

De material inoxidable y fácil desarmable para una mejor limpieza. Remueve las cáscaras de la fruta.

c) Mesas de trabajo

De material inoxidable y fácil limpieza.

d) Despulpadora

Su diseño permite desarmarla para una mejor limpieza. Es de material de acero inoxidable. Permite separar las semillas de la pulpa.

e) Cortadora

Su diseño permite desarmarla para una mejor limpieza. Es de material de acero inoxidable. Reduce el tamaño de la fruta en trozos más pequeños.

f) Marmita

De material inoxidable y fácil limpieza. Contiene grandes litros de líquido los cuales son sometidos a altas temperatura para la cocción y concentración de solutos necesarios.

g) Balanzas

De material inoxidable y fácil limpieza. Permite calcular el peso de la fruta que ingresa al proceso.

h) Deshidratador

Equipo de fácil limpieza contiene bandejas de acero inoxidable. Reduce la humedad de los productos.

i) Pasteurizadora

La limpieza es mediante tuberías y de material inoxidable. Somete los líquidos a altas temperaturas y luego a temperaturas bajas para dar un shock térmico al producto.

j) Envasadora

De fácil limpieza, permite colocar el producto en los diferentes envases.

k) Autoclave

De fácil limpieza. Somete los líquidos a altas temperaturas en pocos segundos y luego a temperaturas bajas para dar un shock térmico al producto.

l) Herramientas de Limpieza:

- Escobas,
- Tachos de basura
- Recogedores de basura,
- Estropajos,
- Esponjas,
- Cepillos plásticos
- y limpiones.

5.4 Distribución de la planta

5.4.1 Planos de la planta

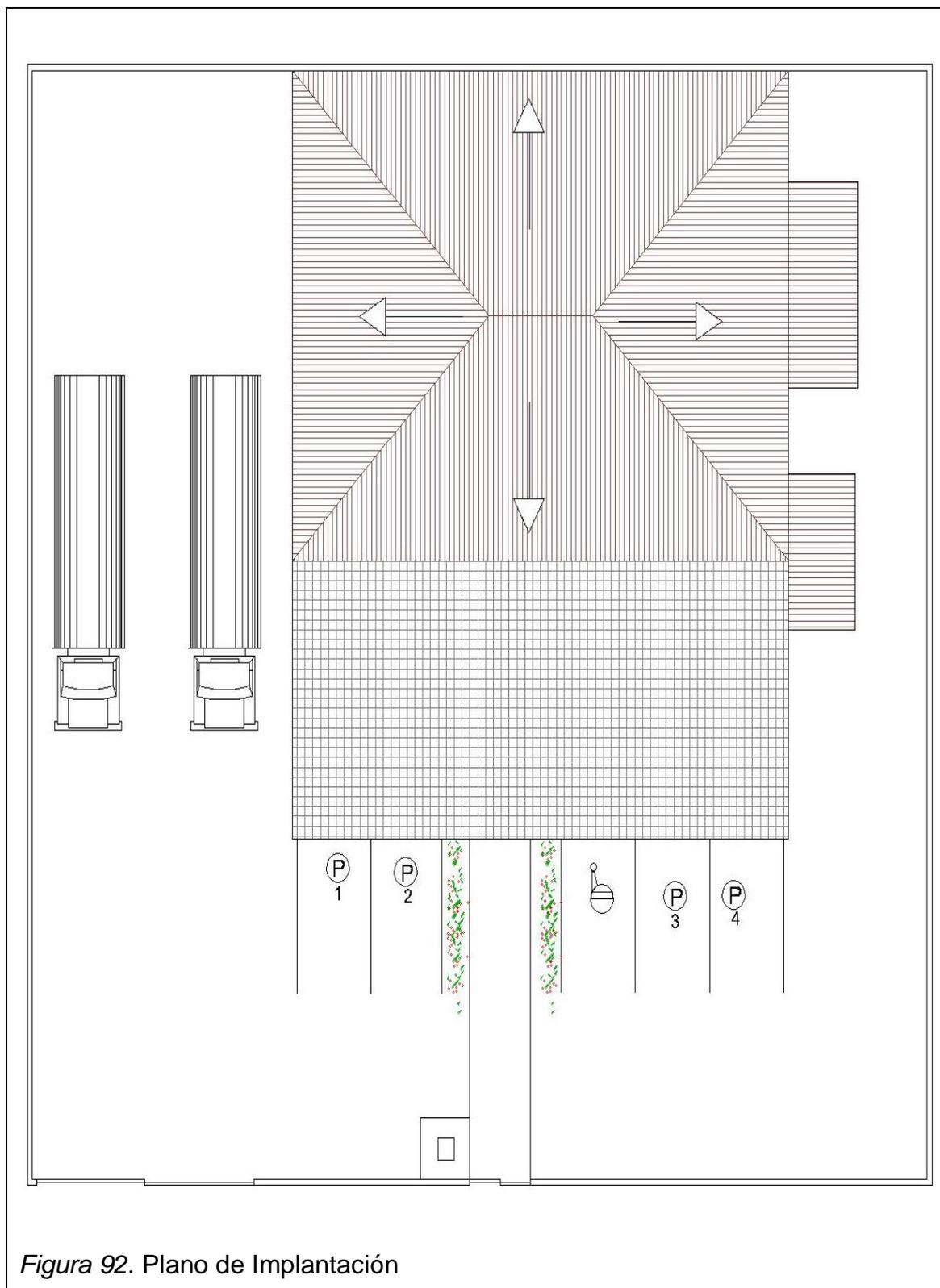


Figura 92. Plano de Implantación

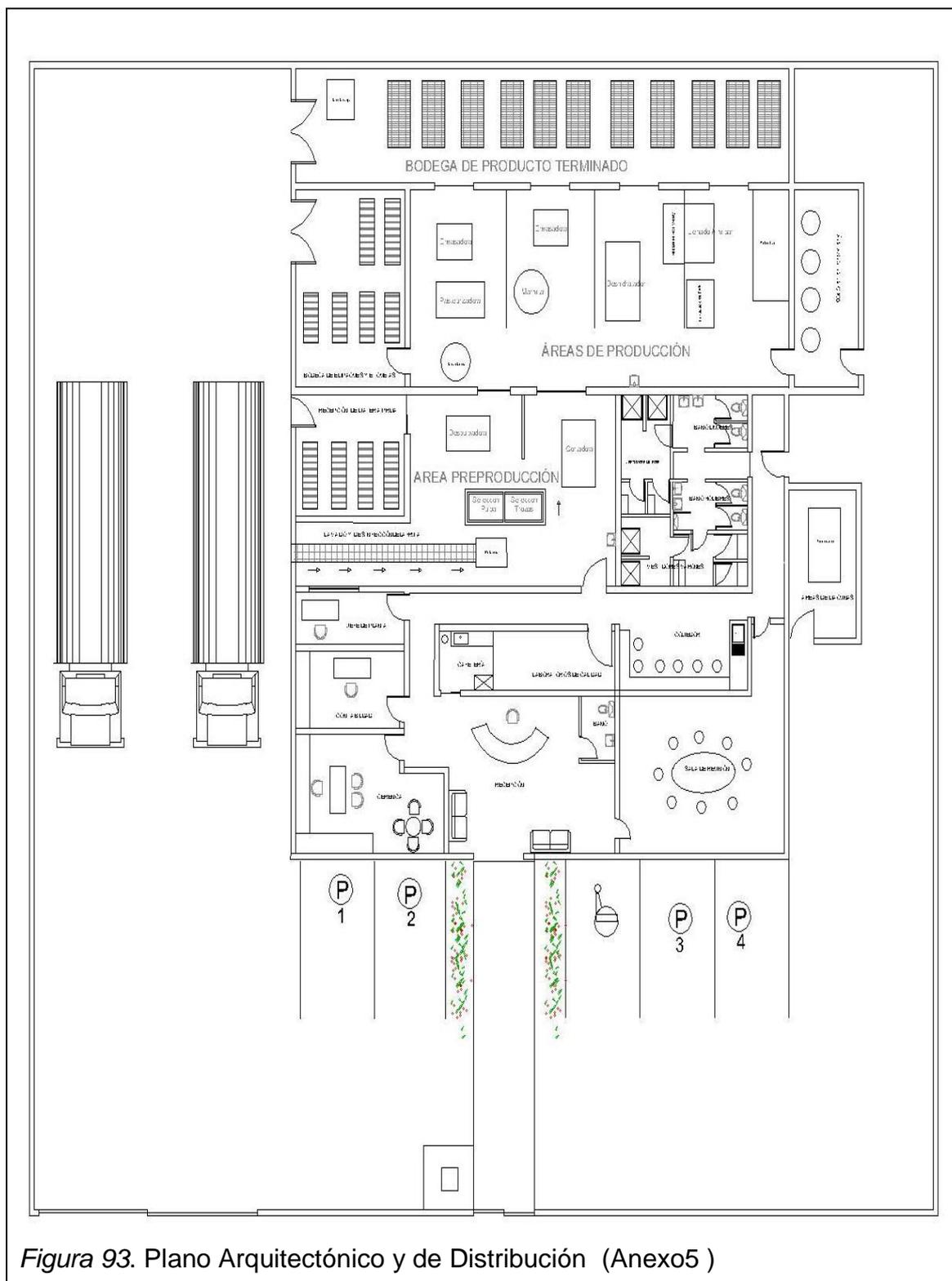


Figura 93. Plano Arquitectónico y de Distribución (Anexo5)

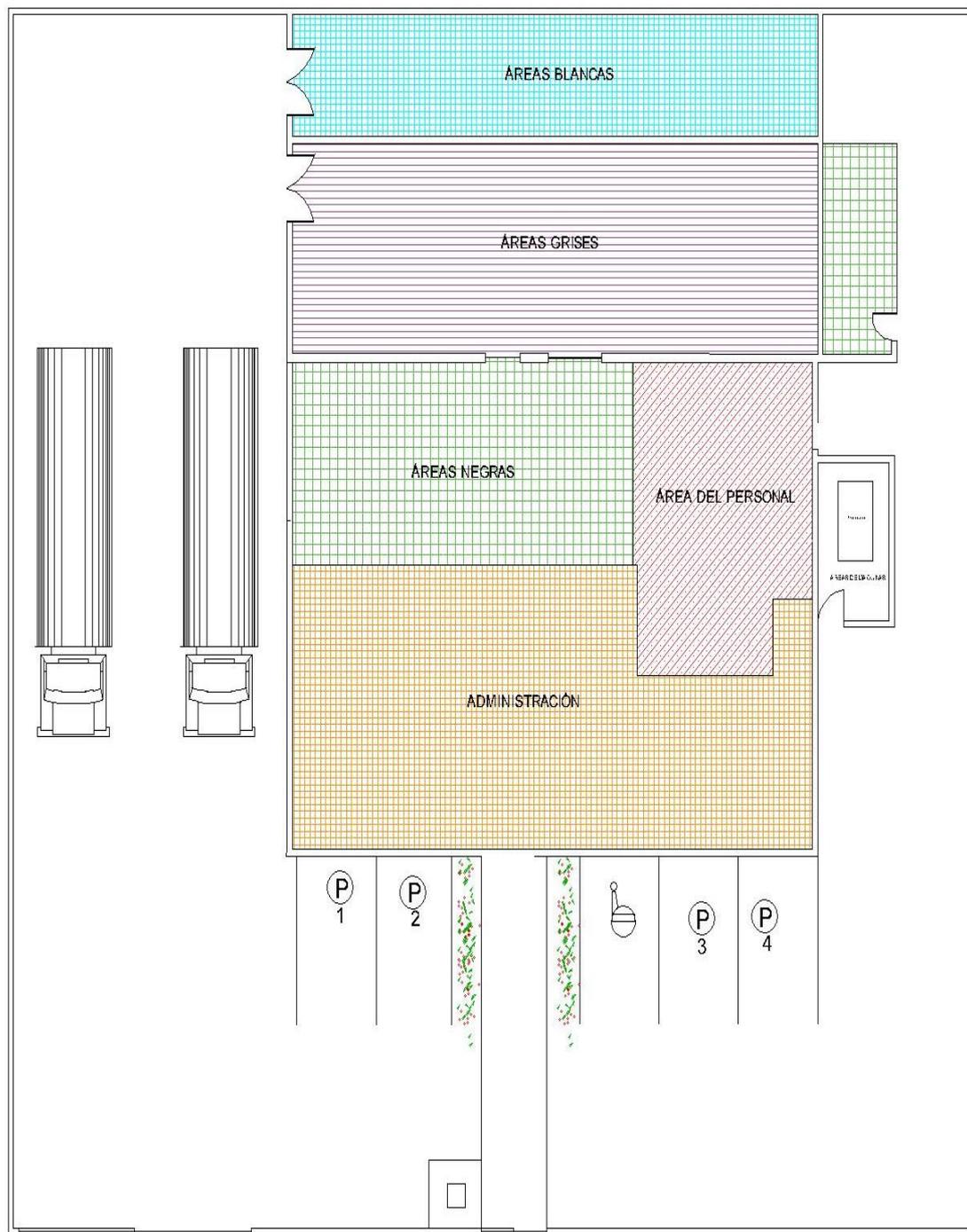


Figura 94. Plano de Zonificación

5.4.2 Áreas de la planta

Tabla 79. Espacios según las áreas de la planta

ESPACIO		ÁREA (m ²)
ÁREA ADMINISTRATIVA	Recepción	33,97
	Gerencia	19,86
	Sala de Reuniones	36,42
	Baño	2,9
	Contabilidad	12,39
	Cafetería	5,83
	Jefe de Planta	11,8
	Laboratorio de Análisis	13,23
	TOTAL	136,40
ÁREA DEL PERSONAL	Comedor	15,14
	Baños Mujeres	4,87
	Baños Varones	5,3
	Vestidores Mujeres	7,47
	Vestidores Hombres	9,05
	TOTAL	41,83
ÁREA DE PRODUCCIÓN	Área de Preproducción	58,92
	Área Almíbar	25,66
	Área Deshidratados	22,24
	Área Mermelada	20,73
	Área Néctar	23,97
	TOTAL	151,52
BODEGAS	Recepción Materia Prima	17,08
	Bodega de Etiquetado	26,88
	Bodega de Producto Terminado	72,2
	TOTAL	116,16
ÁREAS EXTERIORES	Área de Desechos	17,51
	Área de Maquinas	16,55
	Parqueaderos Vehículos Livianos	97,42
	Parqueaderos Camiones	383,62
	Espacios Verdes	22,42
	Espacios Verdes	369,53
	TOTAL	907,05
TOTAL	1352,96	

5.4.3 Áreas de contaminación

En la figura 94, se observa las áreas de contaminación divididas en el plano de la planta. A continuación se separan los espacios por las áreas.

Áreas negras

- Área de preproducción
- Área de desecho

Áreas grises

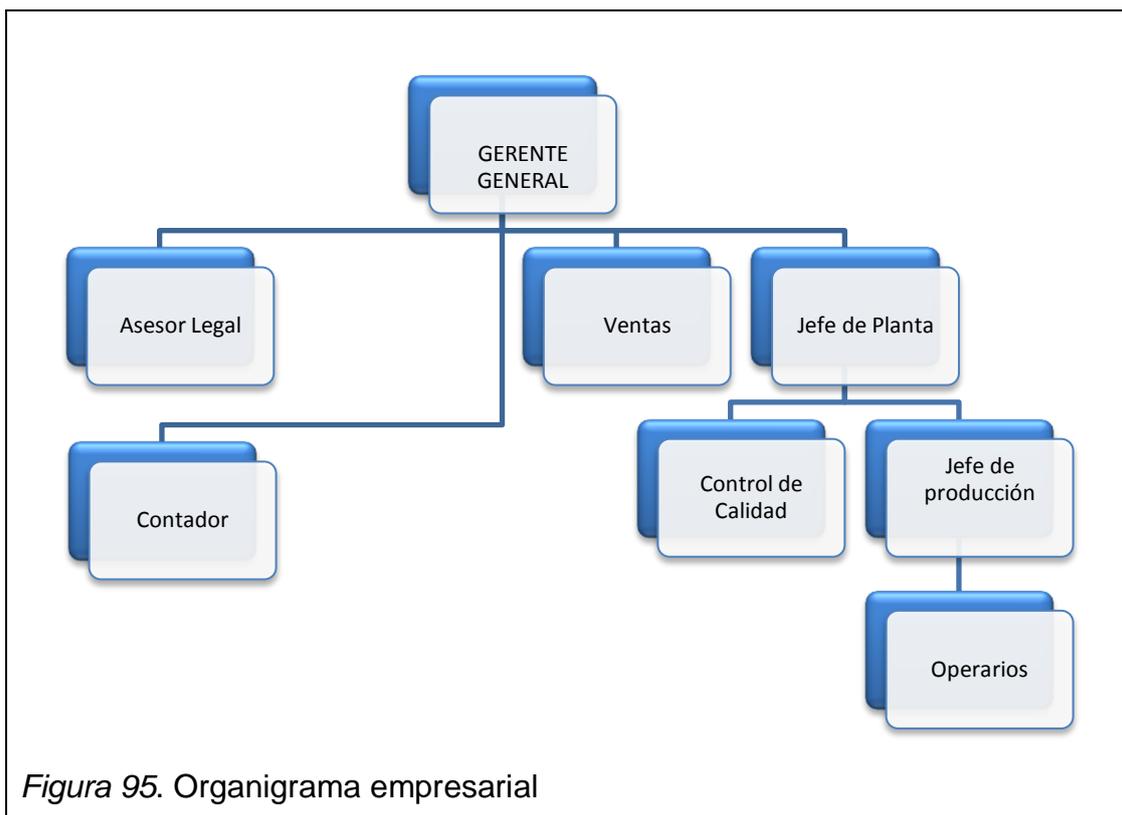
- Áreas de producción néctar
- Áreas de producción mermelada
- Áreas de producción deshidratados
- Áreas de producción almíbar
- Bodegas de envases y etiquetas

Áreas blancas

- Bodegas de producto terminado

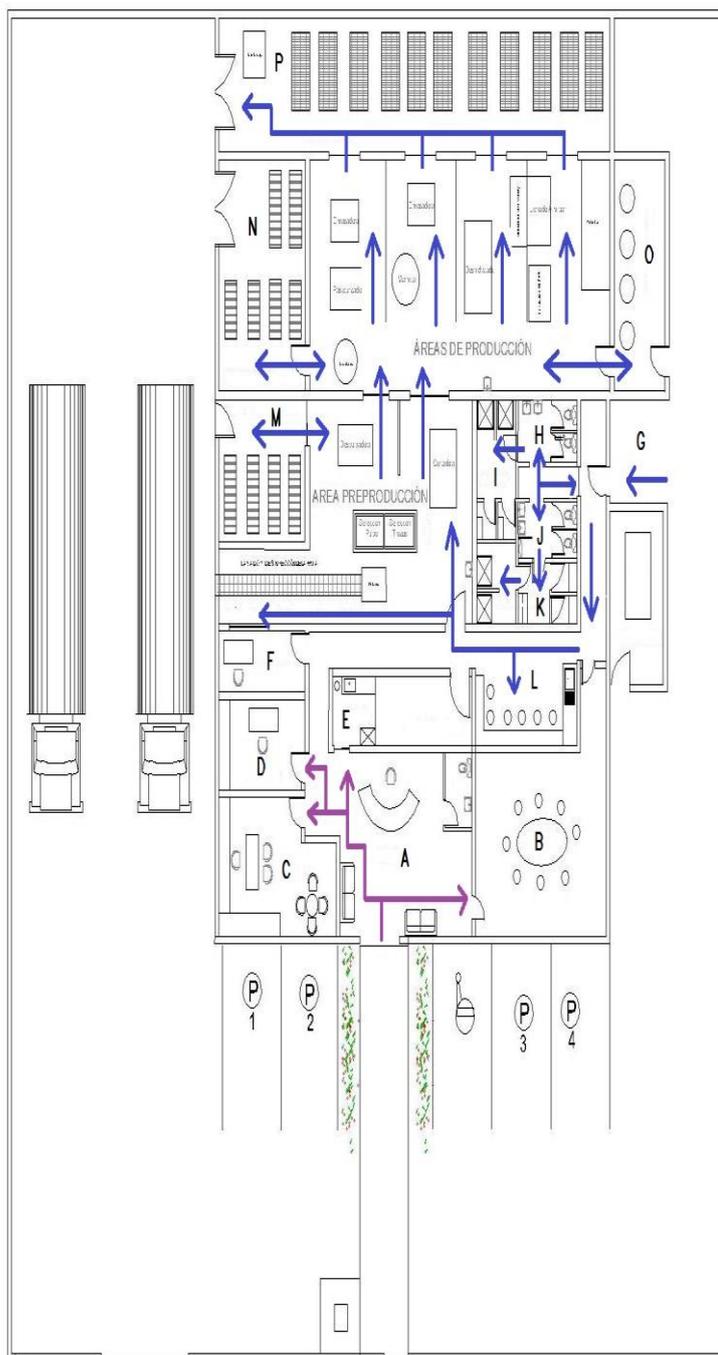
5.4.4 Flujos operativos

En la figura 95, se muestra el organigrama empresarial y de esta forma conocer la jerarquía de los puestos de trabajo para posteriormente designar su área de trabajo y los flujos del personal dentro de la planta.



Estos flujos operativos de la planta se dividen en dos grupos y se muestran en las figuras 96 y 97.

- Flujo del personal
- Flujo del producto



SIMBOLOGÍA FLUJO DEL PERSONAL

- FLUJO PERSONAL ADMINISTRATIVO
- FLUJO PERSONAL PRODUCCIÓN

SIMBOLOGÍA

- A. RECEPCIÓN
- B. SALA DE REUNIONES
- C. GERENCIA
- D. CONTABILIDAD
- E. CAFETERÍA
- F. JEFE DE PLANTA
- G. INGRESO DEL PERSONAL
- H. BAÑOS MUJERES
- I. VESTIDORES MUJERES
- J. BAÑO VARONES
- K. VESTIDORES VARONES
- L. COMEDOR
- M. RECEPCIÓN MATERIA PRIMA
- N. BODEGA DE ETIQUETAS Y ENVASES
- O. ÁREA DE DESECHOS
- P. BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO

Figura 96. Flujo del Personal

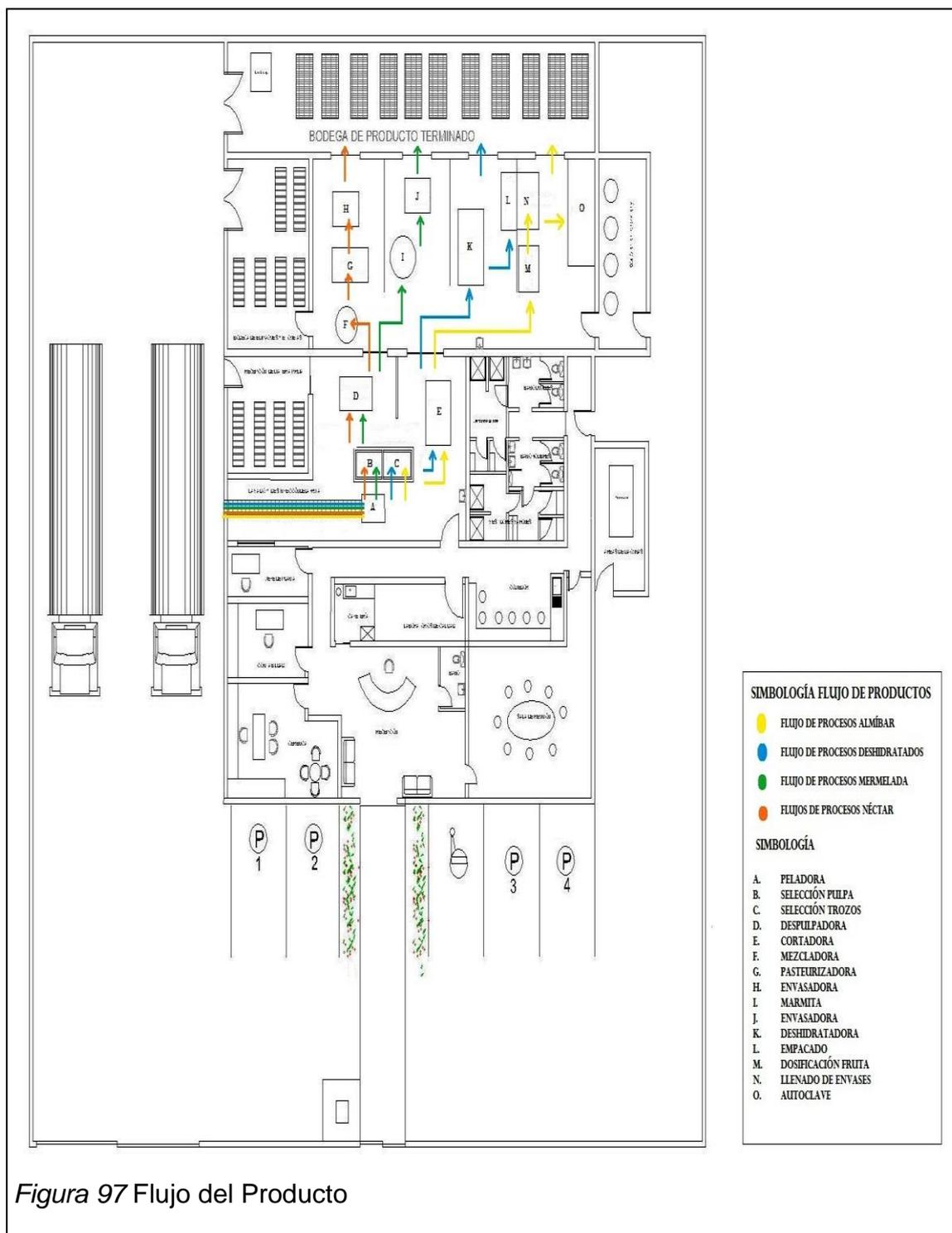


Figura 97 Flujo del Producto

5.5 Seguridad Industrial

Para cumplir con el plan de seguridad industrial en esta planta deben cumplirse una serie de requisitos que se detallan a continuación:

Capacitaciones

Según la planificación anualmente deben realizarse capacitaciones al personal sobre los manejos de maquinarias, uso de equipos de protección personal, alérgenos, productos químicos de limpieza, y todos los temas relacionados al riesgo laboral. Estas capacitaciones deben ser evaluadas continuamente.

Equipo de protección personal (EPP)

La alta dirección debe estar comprometida a brindar al personal todo el material necesario para el bienestar y el buen funcionamiento de la planta, esto implica los equipos de protección personal como son: guantes, mascarillas, delantales, zapatos antideslizantes, gafas de seguridad y tapones para oídos.

Salud ocupacional

Se debe realizar exámenes pre ocupacionales, ocupacionales y post ocupacionales, al personal por parte de empresas que realicen este tipo de exámenes médicos.

Equipo de primeros auxilios

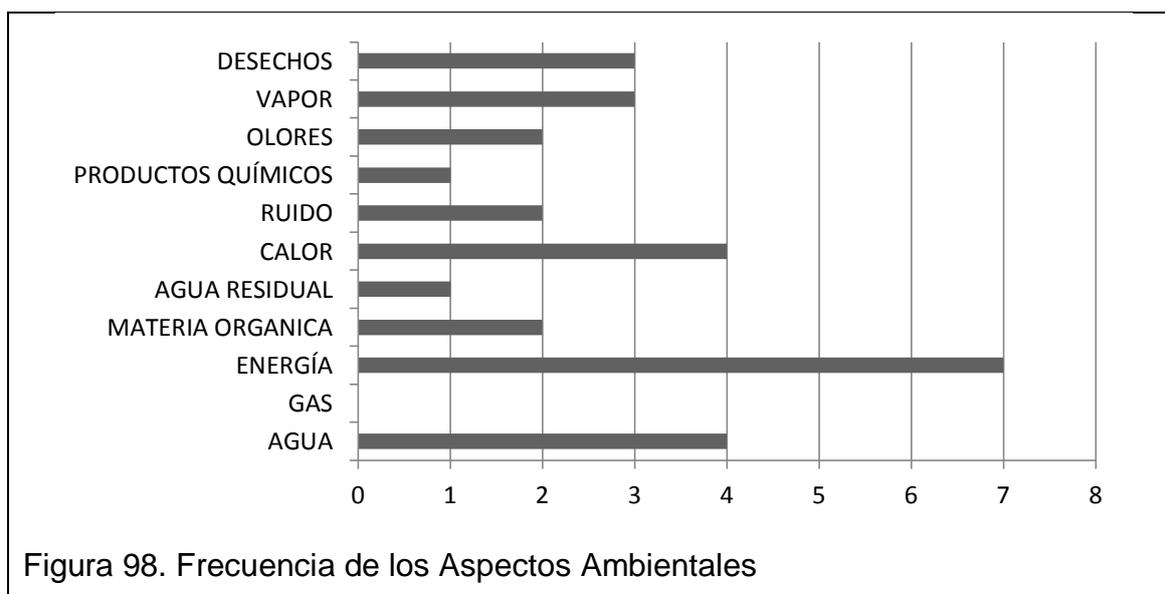
Es importante considerar que para la cantidad de empleados que requiere esta planta debe tener al menos un equipo de primeros auxilios ubicado en un lugar accesible para el personal en el caso de ocurrir algún accidente, como también una persona capacitada en primeros auxilios y con la respectiva certificación a quien se denominará “Responsable de Primeros Auxilios”.

5.6 Impacto ambiental

Tabla 80. Aspectos ambientales

PROCESOS	ASPECTOS AMBIENTALES										
	AGUA	GAS	ENERGÍA	MATERIA ORGANICA	AGUA RESIDUAL	CALOR	RUIDO	PRODUCTOS QUÍMICOS	OLORES	VAPOR	DESECHOS
Selección				X							
Lavado y Desinfectado	X				X						
Blanqueado	X									X	
Pelado			X								X
Despulpado				X			X				X
Cortado			X								X
Mezclado	X		X			X					
Concentrado	X					X			X	X	
Deshidratado			X			X	X			X	
Autoclavado			X			X					
Envasado			X						X		
Empacado			X								
Etiquetado											
Almacenamiento											
Limpieza de Equipos								X			
TOTAL	4	0	7	2	1	4	2	1	2	3	3

Es importante considerar el impacto ambiental que puede generarse por cada proceso. Como se analiza en la tabla 80 si ocurre o no un impacto según cada tipo de factor ambiental. Se concluye que el impacto más frecuente es la energía (Figura 98), por lo tanto se debe tomar en cuenta una estrategia de ahorro de energía en los combustibles, equipos y procesos.



6. ESTUDIO FINANCIERO

En este estudio se analiza la viabilidad del proyecto durante un período de 10 años, a través de los indicadores financieros como el TIR (Tasa Interna de Retorno) y el VAN (Valor Actual Neto). Para obtener estos índices es necesario calcular la inversión total, los costos fijos y variables, depreciaciones y el estado de pérdidas y ganancias. Se realiza un análisis del proyecto des apalancado.

6.1 Producción estimada

La producción estimada propuesta para este trabajo es en base a los resultados del sondeo de mercado y en base a la capacidad de producción de la maquinaria de la planta. Para establecer una producción aproximada mensual y anual de cada producto se determinó la cantidad de consumidores potenciales, en base a una encuesta en donde se determina la aceptación de los productos y así poder conocer la demanda total existente en el mercado (Tabla 81). Se considera cubrir un 3% de la demanda total, estos datos se observan en la tabla 82

Tabla 81. Aceptación de los productos

PRODUCTOS	% CONSUMO GENERAL	CONSUMIDORES	% ACEPTACIÓN DEL PRODUCTO	POTENCIALES CLIENTES	PRESENTACIÓN	
Almíbar	47	1.052.800,00	89	936.992,00	225	g
Deshidratados	45	1.008.000,00	78	786.240,00	30	g
Mermeladas	39	873.600,00	39	340.704,00	250	g
Néctar	92,5	2.072.000,00	92	1.906.240,00	250	ml

Tabla 82. Producción estimada según la participación en el mercado

PRODUCTOS	UNIDADES DE CONSUMO	PARTICIPACIÓN EN EL MERCADO %	UNIDADES A PRODUCIR		
			DIA	MES	AÑO
Almíbar	936.992,00	3	1.277,72	28.110	337.317,12
Deshidratados	786.240,00	3	1.072,15	23.587	283.046,40
Mermeladas	340.704,00	3	464,60	10.221	122.653,44
Néctar	1.906.240,00	3	2.599,42	57.187	686.246,40

6.2 Inversión del proyecto

La cantidad total de capital necesario para invertir en este proyecto se compone: de la inversión en activos fijos, el valor total del inmueble, el capital de trabajo inicial, la inversión en capacitaciones en BPM y Seguridad Ocupacional y para los Gastos de Conformación del Funcionamiento legal de la empresa.

6.2.1 Inversión fija

La inversión de activos fijos se conforman por: la maquinaria, los equipos de procesamiento de los alimentos y para la Administración, el material para el laboratorio de análisis de calidad, el terreno, la edificación y los vehículos. Esta inversión será depreciada según el número de años que corresponde a cada activo fijo a excepción del costo del terreno.

Se realizó una cotización del valor de los activos fijos y se muestran en las tablas 83,84, 85 y 86.

Tabla 83. Presupuesto para la compra de equipos maquinarias operativas

DESCRIPCIÓN	Ítem	PRECIO UNITARIO \$	PRECIO TOTAL COMPRA \$
Banda modular 10 m	1	1.200,00	1.200,00
Peladora	1	2.500,00	2.500,00
Mesas de trabajo	4	800,00	3.200,00
Despulpadora	1	3.500,00	3.500,00
Cortadora	1	1.500,00	1.500,00
Marmita 200 l	1	800,00	800,00
Balanza	1	400,00	400,00
Deshidratador	1	3.500,00	3.500,00
Pasteurizadora	1	3.500,00	3.500,00
Envasadora	2	20.000,00	40.000,00
Autoclave	1	10.000,00	10.000,00
Llenadora	2	2.500,00	5.000,00
Pallets	10	12,00	120,00
Gavetas	200	10,00	2.000,00
TOTAL			77.220,00

Tabla 84. Materiales de laboratorio de análisis

MATERIAL DE LABORATORIO	Ítem	PRECIO UNITARIO \$	PRECIO TOTAL COMPRA \$
Medidor de acidez	1	250,00	250,00
Medidor de P.H	1	185,00	185,00
Medidor de grados brix	3	250,00	750,00
Mesa de trabajo	1	500,00	500,00
Balanza de precisión	1	200,00	200,00
TOTAL			1.885,00

Tabla 85. Equipos y maquinarias para la administración

EQUIPOS	Ítem	PRECIO UNITARIO \$	PRECIO COMPRA \$
Sillones de Espera	2	200,00	400,00
Counter de información	1	100,00	100,00
Escritorios de Oficina	4	150,00	600,00
Archivadores	3	130,00	390,00
Sala de reuniones	1	1.000,00	1.000,00
Sillas Oficinas	10	33,00	330,00
Mesa cafetería	1	110,00	110,00

Tabla 85. Continuación

Refrigeradora pequeña	1	250,00	250,00
Computadoras	4	600,00	2.400,00
Laptops	1	700,00	700,00
Impresoras	4	150,00	600,00
TOTAL			6.880,00

Tabla 86. Vehículos

VEHICULOS	Ítem	PRECIO UNITARIO \$	PRECIO TOTAL COMPRA \$
Camiones de carga	2	10.000,00	20.000,00
Montacargas	1	12.000,00	12.000,00
TOTAL			32.000,00

6.2.2 Inmuebles

Dentro del inmueble está considerado el valor del terreno ubicado en el sector La morita por una superficie de 1300 m^2 y el valor de la construcción de la planta por \$300 dólares el metro cuadrado aproximadamente.

Tabla 87. Inversión del Inmueble

INMUEBLES	COSTO\$/$m^2$	TOTAL \$
Terreno	115,00	150.000,00
Construcción	300,00	390.000,00
TOTAL		540.000,00

6.2.3 Capital de trabajo

En el análisis para el capital de trabajo se considera el costo necesario para la producción total de un mes de trabajo normal. En la Tabla 88 se proponen las políticas de la empresa para el crédito de pagos de clientes y a proveedores, para posteriormente calcular la variación del capital de trabajo del año inicial y para el resto de años del proyecto, estos datos se encuentran en la tabla 89.

Tabla 88. Política de inventarios y créditos a clientes y de proveedores

Años	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
STOCKS MATERIA PRIMA Y MATERIALES DE PRODUCCION (en meses de ventas)		0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
CREDITO A CLIENTES (en meses de ventas)		2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
DEUDA A PROVEEDORES (en meses de compra de MP)		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Tabla 89. Inversión en el capital de trabajo

Años	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INVENTARIO MATERIA PRIMA Y MATERIALES DE PRODUCCIÓN	\$	\$ 28.762	\$ 30.805	\$ 32.992	\$ 35.334	\$ 37.843	\$ 40.530	\$ 43.407	\$ 46.489	\$ 49.790	\$ 53.325
CREDITO A CLIENTES	\$ -	\$ 268.450	\$ 287.510	\$ 307.923	\$ 329.785	\$ 353.200	\$ 378.277	\$ 405.135	\$ 433.900	\$ 464.707	\$ 497.701
DEUDA A PROVEEDORES	\$	\$(98.272)	(102.852)	(110.155)	\$(117.976)	\$(126.352)	\$(135.323)	\$(144.931)	(155.221)	(166.242)	(178.045)
CAPITAL DE TRABAJO OPERATIVO	\$ -	\$198.940	\$ 215.462	\$230.760	\$ 247.144	\$264.691	\$ 283.484	\$ 303.611	\$ 325.168	\$ 348.255	\$ 372.981
INVERSION EN CAPITAL DE TRABAJO (= VARIACION DEL CAPITAL DE TRABAJO)											
	\$198.940	\$16.522	\$ 15.298	\$ 16.384	\$ 17.547	\$ 18.793	\$ 20.127	\$ 21.556	\$ 23.087	\$ 24.726	\$(372.981)

Adaptado de (Avendaño R, 2012)

6.2.4 Seguridad Industrial y BPM

El estudio contempla una inversión fija en capacitaciones de BPM y en Seguridad Industrial y Ocupacional dirigido a todo el personal de la empresa, con el fin de cumplir con todos los requisitos que se necesitan para la certificación y la mejora continua de los procesos.

Tabla 90. Inversión para capacitaciones BPM y de Seguridad Industrial

DESCRIPCIÓN	PRECIO \$
Capacitaciones BPM	2000,00
Capacitaciones Seguridad Industrial	2000,00
TOTAL	4000,00

6.2.5 Inversión para gastos legales de una empresa

La constitución legal de una empresa debe cumplir con varios permisos de funcionamiento los cuales se detallan en la tabla 91. Los permisos generales se refieren a: permiso de funcionamiento, permiso de bomberos y permiso de Sanidad.

Tabla 91. Inversión para la constitución legal

DESCRIPCIÓN	TOTAL \$
Constitución de Empresa	1.000,00
Patente Municipal	400,00
Permisos Generales	1.000,00
TOTAL	2.400,00

Tabla 92. Resumen de la Inversión total para el proyecto

INVERSION TOTAL	\$
MAQUINARIA	79.105,00
EQUIPO OFICINA	6.880,00
CAPITAL TRABAJO OPERATIVO	198.940,44
GASTOS LEGALES	2.400,00
VEHICULOS	32.000,00
INMUEBLES	540.000,00
CAPACITACIONES	4.000,00
TOTAL	863.325,44

6.3 Financiamiento

Los recursos monetarios que se necesitará para el proyecto serán financiados en un 54% por la Corporación Financiera Nacional (CFN), entidad financiera del Ecuador, que brinda préstamos a proyectos de productividad con un intereses entre el 9% y el 11,5%. El resto del proyecto se financia con Fondos Propios. Estos datos se observan en el Tabla 93y el cuadro de amortización del financiamiento en la tabla 94.

Tabla 93. Composición del financiamiento para el proyecto

FINANCIAMIENTO	\$	%
Fondos Propios	400.000,00	46%
Préstamo CFN	463.325,44	54%
Financiamiento total	863.325,44	100%

Tabla 94. Cuadro de amortización

Variables de Entrada

Monto del préstamo (principal)	\$	463.325,44
Años		10
Tasa Anual		11,50%

Variables de Salida

Pago anual constante	\$	80.330,07
Total principal devuelto	\$	463.325
Total interés pagado	\$	339.975
Total pagado	\$	803.301

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Deuda al inicio del año	\$ 463.325	\$ 463.325	\$ 436.278	\$ 406.120	\$ 372.493	\$ 335.000	\$ 293.195	\$ 246.582	\$ 194.609	\$ 136.659	\$ 72.045
+ Interés del año	\$ 0	\$ 53.282	\$ 50.172	\$ 46.704	\$ 42.837	\$ 38.525	\$ 33.717	\$ 28.357	\$ 22.380	\$ 15.716	\$ 8.285
- Pago al final del año	\$ 0	\$ 80.330	\$ 80.330	\$ 80.330	\$ 80.330	\$ 80.330	\$ 80.330	\$ 80.330	\$ 80.330	\$ 80.330	\$ 80.330
= Deuda neta al final del año	\$ 463.325	\$ 436.278	\$ 406.120	\$ 372.493	\$ 335.000	\$ 293.195	\$ 246.582	\$ 194.609	\$ 136.659	\$ 72.045	\$ 0

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
- Pago anual de intereses	\$ 0	-\$ 53.282	-\$ 50.172	-\$ 46.704	-\$ 42.837	-\$ 38.525	-\$ 33.717	-\$ 28.357	-\$ 22.380	-\$ 15.716	-\$ 8.285
- Pago anual de capital	\$ 0	-\$ 27.048	-\$ 30.158	-\$ 33.626	-\$ 37.493	-\$ 41.805	-\$ 46.613	-\$ 51.973	-\$ 57.950	-\$ 64.614	-\$ 72.045
= - Pago anual total	\$ 0	-\$ 80.330	-\$ 80.330	-\$ 80.330	-\$ 80.330	-\$ 80.330	-\$ 80.330	-\$ 80.330	-\$ 80.330	-\$ 80.330	-\$ 80.330

Adaptado de (Avendaño R, 2014)

6.4 Depreciaciones

Los activos fijos del proyecto son depreciados según su categoría, la mayoría corresponden a 10 años a excepción de la edificación que es a 5 años y los vehículos en 20 años. En la Tabla 95, se observa la depreciación lineal de los activos fijos de producción mientras que en la tabla 96, se encuentra la depreciación lineal de los activos fijos de los equipos para la Administración.

Tabla 95. Depreciación lineal (Producción)

ACTIVOS OPERATIVOS FIJOS TOTAL	\$ 344.985,00
COSTOS CONSTITUCIONALES Y LEGALES	\$ 2.400,00
TOTAL	\$ 347.385,00
AÑOS	10
DEPRECIACIÓN ANUAL	\$ 34.738,50

Tabla 96. Depreciación lineal (Administración)

ACTIVOS FIJOS ADMINISTRACIÓN TOTAL	\$ 6.880,00
AÑOS	10
DEPRECIACIÓN ANUAL	\$ 688,00

6.5 Costos

6.5.1 Costos fijos

Los costos fijos del proyecto son constantes durante la duración del mismo, lo conforman: los servicios básicos que requiere la producción, mano de obra directa e indirecta, los gastos de producción en donde se incluye el material para la Seguridad Industrial y de BPM y por último los suministros para la administración y gastos de publicidad.

Tabla 97. Servicios básicos de la planta de producción

DESCRIPCIÓN	MES	ANUAL
Agua 300 m ³	\$ 200,00	\$ 2.400,00
Luz	\$ 330,00	\$ 3.960,00
Combustibles (diésel 110 gal)	\$ 110,00	\$ 1.320,00
Internet	\$ 50,00	\$ 600,00
TOTAL	\$ 690,00	\$ 8.280,00

Tabla 98. Suministros para la administración

MATERIALES PARA OFICINA	MES \$	ANUAL \$
Útiles de oficina	50,00	600,00
Útiles de aseo	30,00	360,00
Mantenimiento. Computadoras	80,00	960,00
Luz	20,00	240,00
Agua	10,00	120,00
TOTAL	190,00	2.280,00

Tabla 99. Material de Seguridad Industrial y BPM

EQUIPOS SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPM				
DESCRIPCIÓN	UNITS	PRECIO \$	TOTAL MENSUAL \$	TOTAL ANUAL \$
Zapatos antideslizantes	19	5,00	7,92	95,00
Mascarillas de tela	50	1,50	6,25	75,00
Cofias	50	10,00	10,00	120,00
Gafas seguridad	19	1,50	28,50	57,00
Uniformes	19	50,00	79,17	950,00
Botiquín	1	40,00	3,33	40,00
Extintor	3	30,00	7,50	90,00
Guantes quirúrgicos	80	2,00	160,00	160,00
Tampones para oídos	500	5,00	0,42	5,00
Rotulación	10	15,00	1,25	15,00
TOTAL			304,33	1.607,00

Tabla 100. Gastos de operación

GASTOS DE OPERACIÓN	MES \$	ANUAL \$
Productos de limpieza	300,00	3.600,00
Control de plagas	200,00	2.400,00
Mantenimiento de Equipos y Maquinarias	1.000,00	12.000,00
Equipo seguridad industrial y BPM	304,33	1.607,00
Salud ocupacional	175,00	1.500,00
TOTAL	1.979,33	21.107,00

Tabla 101. Gastos de publicidad

GASTO DE VENTAS	MES \$	ANUAL \$
Guardianía	1.100,00	13.200,00
Publicidad y Propaganda	2.500,00	30.000,00
Promociones	1.000,00	12.000,00
TOTAL	4.600,00	55.200,00

6.5.2 Mano de obra

Tabla 102. Mano de obra Indirecta

CANT	PERSONAL	ROL DEL MES	TOTAL	13RO	14TO	F. RESERVA 8,33%	VACACIONES	IESS. PAT. 12,15%	TOTAL MES	TOTAL AÑO
1	Gerente general	\$ 3.000,00	\$ 3.000,00	\$ 0	\$ 0	\$ 249,90	\$ 125,00	\$ 364,50	\$ 3.739,40	\$ 44.872,80
1	Asistente legal	\$ 600,00	\$ 600,00	\$ 50,00	\$ 28,33	\$ 49,98	\$ 25,00	\$ 72,90	\$ 826,21	\$ 9.914,56
1	Contador	\$ 600,00	\$ 600,00	\$ 50,00	\$ 28,33	\$ 49,98	\$ 25,00	\$ 72,90	\$ 826,21	\$ 9.914,56
1	Secretaria	\$ 500,00	\$ 500,00	\$ 41,67	\$ 28,33	\$ 41,65	\$ 20,83	\$ 60,75	\$ 693,23	\$ 8.318,80
1	Vendedor	\$ 340,00	\$ 340,00	\$ 28,33	\$ 28,33	\$ 28,32	\$ 14,17	\$ 41,31	\$ 480,47	\$ 5.765,58
2	Chofer	\$ 500,00	\$ 1.000,00	\$ 83,33	\$ 56,67	\$ 83,30	\$ 41,67	\$ 121,50	\$ 1.386,47	\$ 16.637,60
TOTAL		\$ 5.540,00	\$ 6.040,00	\$ 253,33	\$ 170,00	\$ 503,13	\$ 251,67	\$ 733,86	\$ 7.951,99	\$ 95.423,90

Tabla 103. Mano de obra directa

CANT	PERSONAL	ROL DEL MES	TOTAL	13RO	14TO	F. RESERVA 8,33%	VACACIONES	IESS. PAT. 12,15%	TOTAL MES	TOTAL AÑO
1	Jefe de planta	\$ 2.000,00	\$ 2.000,00	\$ 166,67	\$ 28,33	\$ 166,60	\$ 83,33	\$243,00	\$ 2.687,93	\$ 32.255,20
1	Jefe de producción	\$ 1.500,00	\$ 1.500,00	\$ 125,00	\$ 28,33	\$ 124,95	\$ 62,50	\$182,25	\$ 2.023,03	\$ 24.276,40
1	Control de calidad	\$ 900,00	\$ 900,00	\$ 75,00	\$ 28,33	\$ 74,97	\$ 37,50	\$109,35	\$ 1.225,15	\$14.701,84
14	Operarios	\$ 340,00	\$ 4.760,00	\$ 396,67	\$ 396,67	\$ 396,51	\$ 198,33	\$578,34	\$ 6.726,51	\$ 80.718,18
TOTAL		\$ 4.740,00	\$9.160,00	\$ 763,33	\$ 481,67	\$ 763,03	\$ 381,67	\$1.112,94	\$12.662,63	\$151.951,62

6.5.2 Costos variables

Los costos variables son los que fluctúan de acuerdo a la productividad de la planta y de la producción, en donde se incluye el costo de la materia prima, envases y etiquetas de los productos.

Tabla 104. Costos para la elaboración de almíbar

	COSTO UNIT \$	U.PRODUCIR	COSTO TOTAL \$
MATERIA PRIMA	0,22	28.109,76	6.184,15
ENVASES Y ETIQUETAS	0,68	28.109,76	19.114,64
COSTO MENSUAL	0,90	28.109,76	25.298,78
COSTO ANUAL			303.585,41

Tabla 105. Costos para la elaboración de deshidratados

	COSTO UNIT \$	U.PRODUCIR	COSTO TOTAL \$
MATERIA PRIMA	0,25	23.587,20	5.896,80
ENVASES Y ETIQUETAS	0,08	23.587,20	1.886,98
COSTO MENSUAL	0,33	28.109,76	7.783,78
COSTO ANUAL			93.405,31

Tabla 106. Costos para la elaboración de mermelada

	COSTO UNIT \$	U.PRODUCIR	COSTO TOTAL \$
MATERIA PRIMA	1.20	10.221,12	12.265,34
ENVASES Y ETIQUETAS	0.68	10.221,12	6.950,36
COSTO MENSUAL	1.88	10.221,12	19.522,34
COSTO ANUAL			230.588,47

Tabla 107. Costos para la elaboración de néctar

COSTOS PARA LA ELABORACIÓN DE NÉCTAR			
	COSTO UNIT \$	U.PRODUCIR	COSTO TOTAL \$
MATERIA PRIMA	0.08	57.187,20	4.689,35
ENVASES Y ETIQUETAS	0.68	57.187,20	40.602,91
COSTO MENSUAL	0.76	57.187,20	43.576,65
COSTO ANUAL			522.919,76

6.6 Estado de pérdidas y ganancias

Para determinar la factibilidad del proyecto se debe realizar un análisis sobre el resultado neto que muestra el estado de pérdidas y ganancias del proyecto, este resultado se calcula en base a las ventas anuales y el resultado bruto y operativo que genera el volumen de producción anualmente. Se tiene considerado un 2% de la inflación en cada año y un incremento de un 5% en las ventas anuales y en el costo de las materias primas. En la Tabla 108, se observa el precio de venta al público de cada producto considerando un 40% adicional al costo total y el valor total en ventas mensual y anual.

Tabla 108. Producción en ventas

PRODUCTOS	PVP \$	PRODUCCION MENSUAL	TOTAL MENSUAL \$	TOTAL ANUAL \$
Almíbar	1,26	28.109,76	35.418,30	425.019,57
Deshidratados	0,46	23.587,20	10.897,29	130.767,44
Mermeladas	2,63	10.221,12	26.901,99	322.823,85
Néctar	1,07	57.187,20	61.007,30	732.087,66
TOTAL		119.105,28	134.224,88	1.610.698,52

Tabla 109. Proyecto apalancado a partir de un financiamiento fijado: Resultado neto

ANOS (o periodos)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+ PRODUCCIÓN VENDIDA (VENTAS BRUTAS)	\$ -	\$1.610.699	\$1.725.058	\$1.847.537	\$1.978.712	\$2.119.201	\$2.269.664	\$2.430.810	\$2.603.398	\$2.788.239	\$2.986.204
= VENTAS NETAS (VN)	\$ -	\$1.610.699	\$1.725.058	\$1.847.537	\$1.978.712	\$2.119.201	\$2.269.664	\$2.430.810	\$2.603.398	\$2.788.239	\$2.986.204
+ MATERIAS PRIMAS Y MATERIALES VARIABLES EN PROD.	\$ -	\$1.150.499	\$1.232.184	\$1.319.669	\$1.413.366	\$1.513.715	\$1.621.189	\$1.736.293	\$1.859.570	\$1.991.599	\$2.133.003
+ REMUNERACIONES PERSONAL. (MANO DE OBRE DIRECTA)	\$ -	\$151.952	\$151.952	\$151.952	\$151.952	\$151.952	\$151.952	\$151.952	\$151.952	\$151.952	\$151.952
+ SERVICIOS BASICOS DE PRODUCCIÓN	\$ -	\$8.280,00	\$8.280,00	\$8.280,00	\$8.280,00	\$8.280,00	\$8.280,00	\$8.280,00	\$8.280,00	\$8.280,00	\$8.280,00
+ DEPRECIACIONES DE PRODUCCIÓN.	\$ -	\$34.738,50	\$34.738,50	\$34.738,50	\$34.738,50	\$34.738,50	\$34.738,50	\$34.738,50	\$34.738,50	\$34.738,50	\$34.738,50
= COSTO DE PRODUCCION	\$ -	\$1.345.469	\$1.427.154	\$1.514.640	\$1.608.336	\$1.708.685	\$1.816.159	\$1.931.263	\$2.054.540	\$2.186.570	\$2.327.973
= COSTO DE VENTAS (CV)	\$ -	\$1.345.469	\$1.427.154	\$1.514.640	\$1.608.336	\$1.708.685	\$1.816.159	\$1.931.263	\$2.054.540	\$2.186.570	\$2.327.973
RESULTADO BRUTO (RB = VN - CV)	\$ -	\$265.229	\$ 297.904	\$332.898	\$370.376	\$410.516	\$453.505	\$499.547	\$548.858	\$ 601.670	\$658.231
+ MATERIALES CONSUMIDOS POR ADM., COM. Y DISTRIB.	\$ -	\$2.280,00	\$2.280,00	\$2.280,00	\$2.280,00	\$2.280,00	\$2.280,00	\$2.280,00	\$2.280,00	\$2.280,00	\$2.280,00
+ REMUNERACIONES ADM., COM. Y DISTRIB.	\$ -	\$ 95.424	\$ 95.424	\$ 95.424	\$ 95.424	\$ 95.424	\$ 95.424	\$ 95.424	\$ 95.424	\$ 95.424	\$ 95.424
+ DEPRECIACIONES DE ADM., COM. Y DISTRIB.	\$ -	\$ 688	\$ 688	\$ 688	\$ 688	\$ 688	\$ 688	\$ 688	\$ 688	\$ 688	\$ 688
+ SERVICIOS COMPRADOS PARA ADM., COMERCIAL Y DISTRIB. (CONTABILIDAD, GUARDIANIA, PUBLICIDAD, TRANSPORTE, ETC.)	\$ -	\$ 55.200	\$ 55.200	\$ 55.200	\$55.200	\$55.200	\$55.200	\$55.200	\$55.200	\$55.200	\$55.200
= GASTOS OPERATIVOS ADMINISTRATIVOS, COMERCIALES Y DISTRIBUCION (GA)	\$ -	\$ 153.592	\$ 153.592	\$ 153.592	\$153.592	\$ 153.592					

RESULTADO OPERATIVO (RO = RB - GA)	\$ -	\$ 111.638	\$ 144.312	\$ 179.306	\$216.784	\$ 256.924	\$299.913	\$345.955	\$395.266	\$ 448.078	\$ 504.639
---	-------------	-------------------	-------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	------------------	------------------	-------------------	-------------------

INTERESES DE PRESTAMOS (BANCARIOS Y OBLIGATARIOS) -NO NULOS AQUÍ	\$ -	\$(53.282,43)	\$(50.172)	\$(46.704)	\$(42.837)	\$(38.525)	\$(33.717)	\$(28.357)	\$(22.380)	\$(15.716)	\$(8.285)
= RESULTADO FINANCIERO (RF)	\$ -	\$(53.282,43)	\$(50.172)	\$(46.704)	\$(42.837)	\$(38.525)	\$(33.717)	\$(28.357)	\$(22.380)	\$(15.716)	\$(8.285)

RESULTADO ECONOMICO (RE = RO + RF + REX)	\$ -	\$ 58.355	\$ 94.140	\$132.602	\$173.948	\$ 218.399	\$266.196	\$317.598	\$372.886	\$ 432.362	\$ 496.354
PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES (15% DE RE positivo)	\$ -	\$ (8.753)	\$ (14.121)	\$ (19.890)	\$ (26.092)	\$ (32.760)	\$ (39.929)	\$ (47.640)	\$ (55.933)	\$ (64.854)	\$ (74.453)
= RESULTADO ANTES DE IMPUESTOS (RAI)	\$ -	\$ 49.602	\$ 80.019	\$ 112.712	\$ 147.855	\$ 185.639	\$ 226.267	\$ 269.959	\$ 316.953	\$ 367.508	\$ 421.901
- IMPUESTO A LA RENTA SIMPLIFICADO (25% de RAI, si RAI positivo)	\$ -	\$ (12.400)	\$ (20.005)	\$ (28.178)	\$ (36.964)	\$ (46.410)	\$ (56.567)	\$ (67.490)	\$ (79.238)	\$ (91.877)	\$(105.475)
= RESULTADO LIQUIDO (RL)	\$ -	\$ 86.803	\$ 140.033	\$ 197.245	\$ 258.747	\$ 324.868	\$ 395.967	\$ 472.427	\$ 554.668	\$ 643.138	\$ 738.327
= RESULTADO NETO, PROYECTO APALANCADO (RN)	\$ -	\$ 86.803	\$ 140.033	\$ 197.245	\$ 258.747	\$ 324.868	\$ 395.967	\$ 472.427	\$ 554.668	\$ 643.138	\$ 738.327

Adaptado de (Avendaño R, 20149)

Tabla 110. Proyecto apalancado: Flujo neto (a partir del resultado neto)

AÑOS (o periodos)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RESULTADO NETO, PROYECTO											
+ DESAPALANCADO (RN)	\$ -	\$ 86.803	\$140.033	\$ 197.245	\$258.747	\$ 324.868	\$ 395.967	\$ 472.427	\$ 554.668	\$ 643.138	\$ 738.327
DEPRECIACIONES (PROD. ADM. VENT.											
+ DISTR.)	\$ -	\$ 34.739	\$ 34.739	\$ 34.739	\$ 34.739	\$ 34.739	\$ 34.739	\$ 34.739	\$ 34.739	\$ 34.739	\$ 34.739
- VARIACION DEL CAPITAL DE TRABAJO	\$(198.940)	\$(16.522)	\$(15.298)	\$ (16.384)	\$ (17.547)	\$ (18.793)	\$ (20.127)	\$(21.556)	\$ (23.087)	\$(24.726)	\$ 372.981
FLUJO NETO PROVISTO POR OPERACIONES DESPUES DE IMPUESTOS (O)	\$(198.940)	\$ 105.020	\$ 159.474	\$ 215.600	\$ 275.938	\$ 340.814	\$ 410.578	\$ 485.610	\$ 566.319	\$ 653.151	\$ 1.146.046
VENTA DE ACTIVOS FIJOS (VALOR + LIBROS)											
COMPRA DE ACTIVOS FIJOS (VALOR - COMPRA + COSTOS TRANSACCION)	\$(664.38)										
FLUJO NETO PROVISTO POR ACTIVIDADES DE INVERSION (I)	\$(664.385)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
+ NUEVOS PRESTAMOS BANCARIOS	\$ 463.325										
+ NUEVOS APORTES DE CAPITAL	\$400.000										
PAGO DEL CAPITAL DE PRESTAMOS EXISTENTES		\$ (27.047)	\$(30.158)	\$(33.626)	\$(37.493)	\$ (41.805)	\$ (46.612)	\$ (51.973)	\$ (57.950)	\$ (64.614)	\$ (72.044)
FLUJO NETO PROVISTO POR ACTIVIDADES DE FINANCIAMIENTO (F)	\$ 863.325	\$(27.048)	\$ (30.158)	\$ (33.626)	\$ (37.493)	\$ (41.805)	\$ (46.613)	\$ (51.973)	\$ (57.950)	\$ (64.614)	\$ (72.045)
FLUJO NETO DESPUES DE IMPUESTOS (O + I + F)	\$	\$ 77.972	\$ 129.315	\$ 181.974	\$ 238.445	\$ 299.009	\$ 363.965	\$ 433.636	\$ 508.369	\$ 588.537	\$ 1.074.001

Tabla 111. Proyecto apalancado: Flujo libre del proyecto. Rentabilidad del proyecto

AÑOS (o periodos)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FLUJO NETO DESPUES DE + IMPUESTOS	\$	\$ 77.972	\$ 129.315	\$ 181.974	\$ 238.445	\$299.009	\$363.965	\$433.636	\$508.369	\$588.537	\$1.074.001
FLUJO NETO PROVISTO POR - ACTIVIDADES DE FINANCIAMIENTO (F)	\$(863.325)	\$ 27.048	\$ 30.158	\$ 33.626	\$ 37.493	\$ 41.805	\$ 46.613	\$ 51.973	\$ 57.950	\$ 64.614	\$ 72.045
INTERESES DE PRESTAMOS + BANCARIOS	\$ -	\$ 53.282	\$ 50.172	\$ 46.704	\$ 42.837	\$ 38.525	\$ 33.717	\$ 28.357	\$ 22.380	\$ 15.716	\$ 8.285
FLUJO LIBRE DEL PROYECTO = (PROYECTO APALANCADO)	\$(863.325)	\$158.303	\$ 209.646	\$ 262.304	\$ 318.775	\$379.339	\$444.295	\$513.966	\$588.699	\$668.867	\$1.154.331

Tabla 112. Proyecto apalancado: Flujo libre del inversionista. Rentabilidad del inversionista

AÑOS (o periodos)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+ FLUJO NETO DESPUES DE IMPUESTOS	\$ -	\$ 77.972	\$ 129.315	\$ 181.974	\$ 238.445	\$299.009	\$363.965	\$433.636	\$508.369	\$588.537	\$1.074.001
- NUEVOS APORTES DE CAPITAL PROPIO	\$(400.000)										
FLUJO LIBRE DEL INVERSIONISTA = (PROYECTO APALANCADO)	\$(400.000)	\$ 77.972	\$ 129.315	\$181.974	\$238.445	\$299.009	\$363.965	\$433.636	\$508.369	\$588.537	\$1.074.001

6.7 Indicadores TIR Y VAN

Los indicadores para la factibilidad del proyecto son el TIR y el VAN, los cuales han sido calculados mediante los flujos netos del proyecto y del inversionista.

6.7.1 Indicadores del proyecto

El resultado del TIR del proyecto es del 33,23% siendo este valor mayor a la tasa de descuento del proyecto (14.44%) calculada en base a los porcentajes de composición del financiamiento del proyecto (Tabla 1143) y la tasa de rentabilidad exigida por los inversionistas. Mientras que el VAN con un valor de \$ 1 085 322, siendo este valor mayor a cero, indica la alta rentabilidad de este proyecto.

Tabla 113. Calculo de la tasa de descuento

Tasa de descuento del Proyecto	= RA * A+IB * PB * (1-36%)
Dónde:	= 20% + 46% + 11.5% * 54% * (1-36%)
RA: Rentabilidad Exigida por los accionistas	= 0.1444
A: Porcentaje de Aporte de los Accionistas	=14.44%
IB: Tasa de Interés Bancaria	
PB: Porcentaje de Préstamo Bancario	

Adaptado de Avendaño R, 2012

Tabla 114. TIR y VAN del proyecto

Tasa de descuento del proyecto	14,44%
VAN del proyecto	\$ 1.085.322
TIR del proyecto	33,23%

6.7.2 Indicadores del inversionista

El resultado del TIR del proyecto es del 46.55% siendo este valor mayor a la tasa de descuento exigida por el inversionista (20%). Mientras que el VAN con un valor de \$ 743 905, siendo este valor mayor a cero, indica la alta rentabilidad para los inversionistas por su participación en este proyecto.

Tabla 115. TIR y VAN del inversionista

Tasa de descuento del inversionista	20,00%
VAN del inversionista	\$ 743.905
TIR del inversionista	46,55%

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 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.
- A través del sondeo de mercado se analizó: la demanda de tres productos a base de esta fruta: almíbar, deshidratados y enconfitados. Este último subproducto no tuvo mayor preferencia. Sin embargo los resultados de las encuestas indicaron la aceptación del néctar y mermelada de tomate de árbol y de productos con bajo contenido de azúcar. Posteriormente se determinó la aceptación de estos productos. La encuesta realizada fue dirigida a personas entre 18 y 60 años, de clase media y alta, cuya frecuencia de compra es por lo menos una vez al mes, especialmente en supermercados. En cuanto a la competencia de este tipo de productos es casi nula. Se rechaza la hipótesis nula que indica que no existe preferencia por parte de los encuestados hacia los productos a base de tomate de árbol.
- En la formulación de cada producto se desarrolló con fines nutracéuticos y con bajo aporte calóricos principalmente se evitó la adición 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.

- Para el diseño de la planta se realizaron estudios sobre las normativas vigentes de construcción, seguridad industrial e impacto ambiental, para garantizar la elaboración de productos alimenticios inocuos y de calidad.
- Se evaluó la factibilidad del proyecto a través de indicadores financieros como la TIR del proyecto (33.23%) y el VAN (\$1 0855 322), para los inversionistas la TIR es de 46,55% y el VAN es de \$ 743.905, por lo que se define como un proyecto altamente rentable al ser valores superiores a las tasas de descuento y superiores a cero en el caso del VAN.

7.2 Recomendaciones

- Al utilizar únicamente sucralosa como edulcorante en la elaboración de almíbar, se recomienda analizar el efecto visual que produce la molécula de la sucralosa con los fotones solares, ya que da un aspecto oscuro y turbio, sin embargo las otras cualidades organolépticas como sabor y olor no representaban anomalías.
- Se debe realizar un estudio en donde se profundice la variabilidad del porcentaje de humedad de los alimentos deshidratados contenidos en algunos tipos de empaques, así como también el costo y beneficio de la

elaboración de estos productos al reducir la humedad de cada tipo de alimento.

- El diseño de esta planta puede ser adaptado para el procesamiento de otras frutas de la región, se recomienda estudiar las modificaciones necesarias en cuanto a las operaciones de procesamiento que requiera cada fruta
- Se recomienda considerar previo a un estudio de ampliación de dos líneas de producción para la obtención de aceite proveniente de las semillas de esta fruta y para la obtención de té de la misma proveniente de las cáscaras.
- Se recomienda en los siguientes años del proyecto aumentar la producción para abastecer a más provincias e incluso exportar a países europeos y de Norteamérica, los cuales presentan demanda de esta fruta durante los últimos años, para de esta manera aprovechar la capacidad total de producción de la planta.
- Es necesario que existan normativas que determinen el rango de aceptabilidad de poblaciones microbiológicas como cantidad de mohos y levaduras, coliformes, aerobios totales, entre otras, para alimentos como almibares, deshidratados y mermeladas. Ya que al realizar este estudio no se encontró información alguna relacionada a este importante tema.

Referencias

- Alvarado Carrasco, C., Coronado, M., Prósperi, F. y Guerra, M. (2011). *Desarrollo de yogurt con capacidad antioxidante elaborado con leche de cabra (Capra Hircus) y tomate de árbol (Cyphomandra betacea Sendtn.)*. Maracay, Venezuela: Universidad Central de Venezuela.
- Atkinson, R. (1990). *Regeneración de transgénicos: Plantas de Tamarillo*. Recuperado el 18 de Abril de 2014 de <http://link.springer.com/article/10.1007/BF00237433#page-1>.
- Albornoz, G. (1992). *El tomate de árbol en el Ecuador*. Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuador.
- Avendaño, R. (2012). *Apuntes de la clase de Ingeniería Económica*. Quito, Ecuador: Universidad de las Américas.
- Albornoz, G. (1989). *Normativas para el cultivo de tomate de árbol en el Ecuador*. Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuador.
- Banco Central del Ecuador (s.f.). *Comercio exterior*. Recuperado el 12 de marzo de 2014, de http://www.portal.bce.fin.ec/vto_bueno/ComercioExterior.jsp
- Bohs, L. (1989). *Etnobotánica del gen Cyphomandra (Solanaceae)*. New York, Estados Unidos: New York Economic Botany.
- Bohs, L. (1995). *Transferencia de Cyphomandra (Solanaceae) y sus especies a la taxonomía de Solanum*. New York, Estados Unidos: New York Economic Botany.
- Borrero, E. (2007). *Protocolo para la regeneración de plántulas a partir de explantes de hojas de cinco variedades ecuatorianas de tomate de árbol (Solanum betaceum)*. Quito, Ecuador: Universidad San Francisco de Quito.
- Buitrón, F. (2010). *Elaboración de una base deshidratada a partir de la pulpa de tomate de árbol amarillo para la preparación de una bebida hidratante para deportistas*. Quito, Ecuador: Escuela Politécnica Nacional del Ecuador.
- Centro de Información e Inteligencia Comercial. (2009). *Perfil de Tomate de Árbol*. Quito, Ecuador: CORPEI.

- Contreras, J., Gamba, H., y Fischer G., (2007). *Características fisicoquímicas y organolépticas de frutos de tomate de árbol (Solanum betaceum Cav) a dos temperaturas de almacenamiento y tipos de cera*. Bogotá, Colombia: Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Dávalos, G. (2013). *Apuntes de la clase de Agro tecnología*. Quito, Ecuador: Universidad de las Américas.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W., (2014). *InfoStat versión 2014 Grupo Info Stat*, Córdoba, Argentina: Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Douglas, R., Camacho, B., Euris, D., García, D., Moreno, M. y Linares, O. (2004). *Características fisicoquímicas y composición en ácidos grasos del aceite extraído de semillas de tomate de árbol (Cyphomandra betacea Sendt) variedades roja y amarilla*. *Grasas y Aceites*. Canoabo, Venezuela: Universidad Simón Rodríguez.
- Durán, M. y Moreno Álvarez M. (2000). *Evaluación de algunas mezclas de solventes en la extracción de carotenoides del pericarpio de tamarillo (Cyphomandra betacea Sendt)*. Canoabo, Venezuela: Universidad Simón Rodríguez.
- Durán, G. (1999). *Evaluación del contenido de carotenoides totales del pericarpio del tomate francés (Cyphomandra betaceae Sendt: Solanaceae) en relación a variables de extracción*. Canoabo, Venezuela: Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez.
- Ecuador en Cifras. (2007). *Causas de Defunciones*. Recuperado el 30 de Octubre de 2013 de <http://www.ecuadorencifras.com/cifras-inec/defunciones.html#app=12fd&c777-selectedIndex=1>.
- El Diario Manabita de Libre Pensamiento (s.f.). *Fotografía de tomate de árbol del artículo. El tomate de árbol, fruta rica en vitaminas A, B6, C y E*. Recuperado el 15 de enero de 2015 de <http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/255862-el-tomate-de-arbol-fruta-rica-en-vitaminas-a-b6-c-y-e/>.

- Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua. (2012). *Superficie plantada por prácticas de cultivo*. Recuperado el 1 de marzo de 2014 de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/procesador-de-estadisticas-agropecuarias-3/>.
- Gutiérrez, A. (1999). *Manejo Post – Cosecha y comercialización del tomate de árbol*. Región del Valle, Colombia: SENA.
- Hernández, C. y Plasencia, J. (2013). *Biocontrol del mal del semillero, enfermedad causada por hongos Pythium sp. Phytophthora sp. en tomate de árbol (Solanum betaceum) empleando hongos antagonistas del género Trichoderma sp a nivel de semilleros*. Cuenca, Ecuador: Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Politécnica Salesiana.
- Hume, E. y Winters, H. (1949). *El “Palo de tomate” o tomate de árbol*. Mayagüez, Puerto Rico: Estación Experimental Federal.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2010). *Resultados Censo Población*. Recuperado el 15 de enero de 2014 de: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2009). *NTE INEN 1909. Frutas frescas. Tomate de árbol. Requisitos*. (1.ª ed.). Quito, Ecuador.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2013). *NTE INEN 2825. Norma para las confituras, jaleas y mermeladas (CODEX STAN 296-2009); MOD* Quito, Ecuador.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2008). *NTE INEN 2337. Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Requisitos*. (1.ª ed.) .Quito, Ecuador.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1988). *NTE INEN 0411. Conservas Vegetales. Requisitos*. (1.ª ed.). Quito, Ecuador.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2014). *NTE INEN 1334 Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Requisitos*. Quito, Ecuador.

- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2012). *NTE INEN 2074. Aditivos Alimentarios para Consumo Humano. Listas Positivas. Requisitos.* (2.ª ed.). Quito, Ecuador.
- Instituto Nacional Autónomo De Investigaciones Agropecuarias. (2008). *Estudio de las posibilidades Agroindustriales del Tomate de árbol.* Quito, Ecuador: Departamento Nacional de Protección Vegetal.
- Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. (2004). *Enfermedades, nematodos e insectos plaga del tomate de árbol (Solanum betaceum Cav.).* Quito, Ecuador: Estación Experimental Santa Catalina.
- Jíbaja, H. (2010). *Modelado de la Cinética 12 de Absorción de aceite durante el proceso de fritura al Vacío de Hojuelas de tomate de árbol (Solanum betaceum Cav.).* Quito, Ecuador: Escuela Politécnica Nacional del Ecuador.
- Lebn, J. (1996). *Guía para el cultivo de tomate de árbol.* Quito, Ecuador: Estación Experimental Santa Catalina.
- Martínez, C. (2012). *Efecto y la concentración de temperatura en la deshidratación osmótica del tomate de árbol*". Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.
- Moreno Álvarez, N. (2003). *Evaluación microbiológica y fiso-química de néctares pasteurizados elaborados con pulpa de tomate de árbol (Cyphomandra betaceae Sendt).* Canoabo, Venezuela: Universidad Simón Rodríguez.
- Ordoñez, S. (2007). *Diferenciación de variedades en cultivos de Tomate de Árbol, Solanum betaceum mediante la técnica molecular de AFLP.* Quito, Ecuador: Universidad San Francisco de Quito.
- Ortegón, L. (1993). *Caracterización fisiológica del fruto de tomate de árbol (Cyphomandra Betacea).* Bogotá, Colombia: Facultad de Agronomía Universidad Nacional de Colombia.

- Pazmiño, M. (2011). *Posicionamiento de marca del tomate de árbol cultivado por la empresa PAZVA*. Ambato, Ecuador: Pontífice Universidad Católica del Ecuador.
- Prohens, J., Ruiz, J., y Nuez, J. (1996). *Mejoramiento del cultivo del tamarillo incluido post cosecha en estado de madurez*. Valencia, España: Hort Science.
- Revelo, J., Mora, E., Gallegos, P., y Garcés, S. (2008). *Analítico: Enfermedades, nemátodos e insectos plaga del tomate de árbol (Solanum betaceum Cav.): una guía para su identificación en el campo*. Quito, Ecuador: INIAP.
- Revelo, J., Pérez, E., y Maila, M., (2004). *Cultivo ecológico del Tomate de árbol en Ecuador*. Recuperado el 24 de marzo de 2014de: http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Texto_consulta_estudiatecol%C3%B3gico_tomate_arbol.pdf.
- Ríos, M. (2010). *Control biológico de la antracnosis (Colletotrichum gloeosporioides Penz) en tomate de árbol (Solanum Betaceum), en el ecotipo: Amarillo puntón, mediante hongos endófitos antagonistas*. Cuenca, Ecuador: Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Politécnica Salesiana.
- Sagñay, M. (2010). *Estudio comparativo del potencial nutritivo de dos variedades del tomate de árbol (Solanum betaceum Cav.) Deshidratado por microondas a tres potencias*. Riobamba, Ecuador: Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Sañaicela, D. (2007). *Obtención de chips de tomate de árbol (Solanum betaceum Cav) mediante métodos combinados de deshidratación osmótica y fritura convencional*. Quito, Ecuador: Escuela Politécnica Nacional del Ecuador.
- SIAGRO. (2011). *Tomate de árbol: Superficie, Producción y rendimiento a nivel nacional Serie Histórica 2000-2010*. Recuperado el 2 de abril de 2012, de www.magap.gob.ec/sinagap/index.php?option=&view=wrapper&Itemid=414.

Sistema de Información Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (2014). *Superficie, Producción y Rendimiento*. Recuperado el 24 de Junio de 2014 de: <http://sinagap.agricultura.gob.ec>.

SICA. (2001). *Proyecto SICA BIRF/ MAG ECUADOR*. Recuperado el 5 de enero de 2013, de www.sica.gov.ec.

Thompson, A., (1998). *Tecnología post-cosecha de frutas y hortalizas*, Armenia, Colombia: Convenio SENA.

Torres, N. (2006). *Determinación del potencial nutritivo y nutracéutico de cuatro cultivares de tomate de árbol (Solanum betaceum)*. Riobamba, Ecuador: Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Villavicencio, V., y Vásquez, W. (2008). *Guía técnica de Cultivos*. Recuperado el 18 de Abril de 2014 de http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=_pkzAQAAMAAJ&oi=fnd&pg=PA9&dq=SOLANUM+BETACEUM+ENFERMEDADES+Y+PLAGAS&ots=NlxF3QOxw1&sig=f0QdupY6RmbgEP9mmuiw2IY94po#v=onepage&q&f=false.

ANEXOS

ANEXO 1

19/10/2014

Encuesta - Google Forms

Page 1 of 1

Encuesta

Form Description

Nombre y Apellido

Primero nombre y luego apellido

Genero*

- Masculino
- Femenino

¿Usted consume tomate de árbol?*

- Sí
- No

Si su respuesta es "No" justificar su respuesta

¿Cómo suele consumir la fruta?*

- Fruta Fresca
- Salsas
- Jugos
- Fruta deshidratada
- Almíbar
- Other|

¿Con qué frecuencia compra los siguientes productos?*

19/10/2014

Encuesta - Google Forms

	Una vez a la semana	Mas de una vez a la semana	Una vez al mes	Mas de una vez al mes	Nunca
Frutas en Almíbar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Snacks de Frutas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Frutas enconfitadas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Marque con un "check" donde Ud. adquiere frutas en almíbar*

Puede elegir mas de una opción, en caso de optar por "otro" enuncie su alternativa

- Supermercados
- Micromercados
- Bodega de Abastos
- Tienda de Barrio
- Ferias
- Other:

Marque con un "check" donde Ud. adquiere Snacks de Frutas*

Puede elegir mas de una opción, en caso de optar por "otro" enuncie su alternativa

- Supermercados
- Micromercados
- Bodega de Abastos
- Tienda de Barrio
- Ferias
- Other:

Marque con un "check" donde Ud. adquiere Frutas enconfitadas*

Puede elegir mas de una opción, en caso de optar por "otro" enuncie su alternativa

19/10/2014

Encuesta - Google Forms

- Supermercados
- Micromercados
- Bodega de Abastos
- Tienda de Barrio
- Ferias
- Other:

¿Cuál es la presentación de Frutas en Almíbar que Ud. compra con mayor frecuencia?*

En caso de elegir la opción "No consume" justifique a continuación

¿Cuál es la presentación de snacks de frutas que Ud. compra con mayor frecuencia?*

En caso de elegir la opción "No consume" justifique a continuación

¿Cuál es la presentación de frutas enconfitadas que Ud. compra con mayor frecuencia?*

En caso de elegir la opción "No consume" justifique a continuación

Seleccione los atributos que Ud. considera más importantes al momento de elegir un producto alimenticio*

19/10/2014

Encuesta - Google Forms

- Sabor
- Precio Bajo
- Contenido nutricional
- Marca
- Presentación
- Fácil disponibilidad de compra

¿Ha probado tomate de árbol en almíbar?*

- Sí
- No

¿Ha probado Snacks de tomate de árbol?*

- Sí
- No

¿Ha probado tomate de árbol enconfitado?*

- Sí
- No

¿Cual de estos productos a base de tomate de árbol le gustaría que fuese bajo en azúcar?*

Puede elegir mas de una opción, en caso de optar por "otro" enuncie su alternativa

- Frutas en almíbar
- Snack de frutas
- Yogurt de Sabores
- Jaleas
- Mermeladas
- Todos
- Ninguno
- Other:

19/10/2014

Encuesta - Google Forms

¿Conoce los beneficios nutritivos del Tomate de Árbol?*

- Sí
 No

¿Le gustaría hallar en los centros de venta los siguientes productos?*

	SI	NO
Tomate de árbol en almibar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Snacks de tomate de árbol	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tomate de árbol enconfitado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

¿Qué otros productos le gustaría que fuesen a base de tomate de árbol?

¿Cómo le gustaría recibir información de nuestros productos?*

Puede elegir mas de una opción, en caso de optar por "otro" enuncie su alternativa

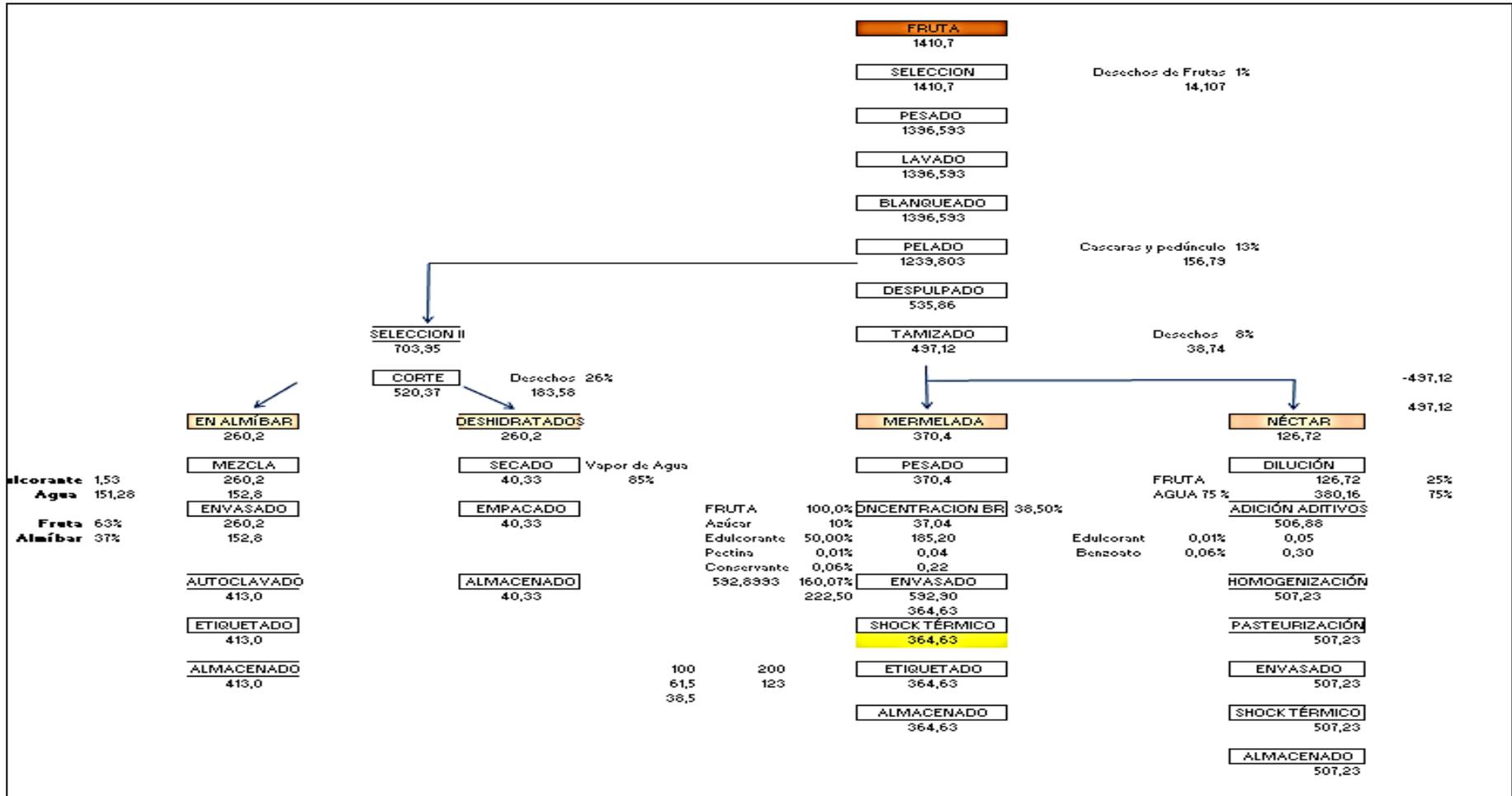
- Redes Sociales
 Television
 Radio
 Prensa
 Revistas
 Vallas
 Other:

Add item

ANEXO 2. MATRIZ DE DECISION

Ítem	PRODUCTOS	Disponibilidad de materia prima			Factibilidad técnica de elaboración			Costos de Producción			Demanda del potencial consumidor			Disponibilidad de Maquinaria			TOTAL
		Punt	Pond.	Total	Punt	Pond.	Total	Punt	Pond.	Total	Punt	Pond.	Total	Punt.	Pond.	Total	
1	Tomate en almíbar con sucralosa	8	0,24	1,92	10	0,2	2	8	0,12	0,96	8,9	0,24	2,136	8	0,2	1,6	8,62
2	Snacks deshidratados	10	0,24	2,4	8	0,2	1,6	9	0,12	1,08	7,8	0,24	1,872	10	0,2	2	8,95
3	Pasta de tomate	10	0,24	2,4	9	0,2	1,8	9	0,12	1,08	3	0,24	0,72	9	0,2	1,8	7,80
4	Mermelada light	8	0,24	1,92	10	0,2	2	8	0,12	0,96	7	0,24	1,68	10	0,2	2	8,56
5	Néctar	10	0,24	2,4	10	0,2	2	9	0,12	1,08	9,2	0,24	2,208	10	0,2	2	9,69
6	Yogurt con Jalea de Tomate de Árbol	9	0,24	2,16	8	0,2	1,6	8	0,12	0,96	7	0,24	1,68	8	0,2	1,6	8,00
7	Té de cáscara de tomate	6	0,24	1,44	8	0,2	1,6	10	0,12	1,2	1	0,24	0,24	10	0,2	2	6,48
8	Enconfitado con frutos secos	7	0,24	1,68	7	0,2	1,4	7	0,12	0,84	6,8	0,24	1,632	9	0,2	1,8	7,35
9	Enconfitado en barras energéticas	8	0,24	1,92	7	0,2	1,4	6	0,12	0,72	3	0,24	0,72	9	0,2	1,8	6,56
10	Liofilizado	10	0,24	2,4	6	0,2	1,2	4	0,12	0,48	2	0,24	0,48	5	0,2	1	5,56
11	Aderezo de tomate de árbol	10	0,24	2,4	6	0,2	1,2	7	0,12	0,84	4	0,24	0,96	9	0,2	1,8	7,20
12	Tortillas de tomate de árbol	9	0,24	2,16	9	0,2	1,8	7	0,12	0,84	2	0,24	0,48	10	0,2	2	7,28
13	Aceite de Tomate de Árbol	6	0,24	1,44	6	0,2	1,2	6	0,12	0,72	1	0,24	0,24	6	0,2	1,2	4,80

ANEXO 3. BALANCE DE MASA GENERAL



ANEXO 4. CERTIFICADOS DE ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DE LOS PRODUCTOS SOLANUM

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASESORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Vía Interoceánica Km, 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/B/09-FO01
	Rev, 2	
	INFORME DE ANÁLISIS	

Informe N°: LN-B-E14-312
 Fecha emisión informe: 15/12/2014

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Mónica Guevara

Dirección: Carcelén

Teléfono: 2803897

Correo Electrónico: mjguevara@udlanet.ec

Provincia: Pichincha

Cantón: Quito

N° Orden de Trabajo: B-14-DSL-1847

N° Factura/Documento: 20345

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: ALMÍBAR	Conservación de la muestra: Refrigeración
Lote: ---	Tipo de envase: Frasco
Provincia: Pichincha	X: ---
Cantón: Quito	Y: ---
Parroquia: ---	Altitud: ---
Muestreado por: Mónica Guevara	
Fecha de muestreo: 02-12-2014	Fecha de inicio de análisis: 04-12-2014
Fecha de recepción de la muestra: 03-12-2014	Fecha de finalización de análisis: 15-12-2014

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	EXPRESIÓN	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B140901	ALMÍBAR	Humedad	Gravimétrico	%	89,74	----
		Materia Seca	PEE/L-B/01	%	10,26	---
		Proteína (N X 6,25)	Kjeldahl PEE/B/02	%	0,74	----
		Grasa	Soxhlet PEE/B/03	%	0,01	---
		Cenizas	Gravimétrico: PEE/B/04	%	0,64	----
		Fibra	Gravimétrico PEE/B/05	%	22,38	----
		ENN	Cálculo	%	76,23	----

ENN* = Elementos No Nitrogenados

Analizado por:

Jorge Irazabal y Nuvia Pérez

Observaciones: Los resultados se reportan en base de materia seca

Anexo Gráficos: Insertar gráfico

Anexo Documentos: Insertar archivo


AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASESORAMIENTO
 DE LA CALIDAD DEL AGRO
 LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA
 TUMBACO - ECUADOR
Responsable de Laboratorio
Bromatología

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha, Está prohibida la reproducción parcial de este informe,

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRICULTO	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/B/09-FO01
		Rev. 2
	INFORME DE ANÁLISIS	Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-B-E14-311
 Fecha emisión Informe: 15/12/2014

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Mónica Guevara

Dirección: Carcelén

Teléfono: 2803897

Correo Electrónico: mjguevara@udlanet.ec

Provincia: Pichincha

Cantón: Quito

N° Orden de Trabajo: B-14-DSL-1847

N° Factura/Documento: 20345

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: NE1	Conservación de la muestra: Refrigeración
Lote: ---	Tipo de envase: Frasco
Provincia: Pichincha	X: ---
Cantón: Quito	Y: ---
Parroquia: ---	Altitud: ---
Muestreado por: Mónica Guevara	
Fecha de muestreo: 02-12-2014	Fecha de inicio de análisis: 04-12-2014
Fecha de recepción de la muestra: 03-12-2014	Fecha de finalización de análisis: 15-12-2014

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	EXPRESIÓN	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B140900	NE1	Humedad	Gravimétrico	%	92,09	----
		Materia Seca	PEE/L-B/01	%	7,91	---
		Proteína (N X 6,25)	Kjeldahl PEE/B/02	%	0,36	----
		Grasa	Soxhlet PEE/B/03	%	0,03	---
		Cenizas	Gravimétrico: PEE/B/04	%	0,28	----
		Fibra	Gravimétrico PEE/B/05	%	11,08	----
		ENN	Cálculo	%	88,25	----

ENN* = Elementos No Nitrogenados

Analizado por:

Jorge Irazabal y Nuvia Pérez

Observaciones: Los resultados se reportan en base de materia seca

Anexo Gráficos: Insertar gráfico

Anexo Documentos: Insertar archivo


AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRICULTO
 LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA
 QUITO - ECUADOR
 Lic. Nuvia Pérez
 Responsable de Laboratorio
 Bromatología

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha, Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Vía Interoceánica Km, 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/B/09-F001
		Rev, 2
	INFORME DE ANÁLISIS	Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-8-E14-312
 Fecha emisión Informe: 15/12/2014

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Mónica Guevara

Dirección: Carcelén

Teléfono: 2803897

Correo Electrónico: mjguevara@udlanet.ec

Provincia: Pichincha

Cantón: Quito

N° Orden de Trabajo: B-14-DSL-1847

N° Factura/Documento: 20345

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: ALMÍBAR	Conservación de la muestra: Refrigeración
Lote: ---	Tipo de envase: Frasco
Provincia: Pichincha	X: ---
Cantón: Quito	Y: ---
Parroquia: ---	Altitud: ---
Muestreado por: Mónica Guevara	
Fecha de muestreo: 02-12-2014	Fecha de inicio de análisis: 04-12-2014
Fecha de recepción de la muestra: 03-12-2014	Fecha de finalización de análisis: 15-12-2014

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	EXPRESIÓN	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B140901	ALMÍBAR	Humedad	Gravimétrico	%	89,74	----
		Materia Seca	PEE/L-B/01	%	10,26	---
		Proteína (N X 6,25)	Kjeldahl PEE/B/02	%	0,74	----
		Grasa	Soxhlet PEE/B/03	%	0,01	---
		Cenizas	Gravimétrico: PEE/B/04	%	0,64	----
		Fibra	Gravimétrico PEE/B/05	%	22,38	----
		ENN	Cálculo	%	76,23	----

ENN* = Elementos No Nitrogenados

Analizado por:

Jorge Irazabal y Nuvia Pérez

Observaciones: Los resultados se reportan en base de materia seca

Anexo Gráficos: Insertar gráfico

Anexo Documentos: Insertar archivo


AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASEGURAMIENTO
 DE LA CALIDAD DEL AGRO
 LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA
 QUITO - ECUADOR
 Lic. Nuvia Pérez
 Responsable de Laboratorio
 Bromatología

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

**ANEXO 5. FORMULACIÓN Y DISEÑO DE PLANTA AGROINDUSTRIAL PARA
LA ELABORACIÓN DE TRES PRODUCTOS A BASE DE TOMATE DE ÁRBOL
(*SOLANUM BETACEUM*)**

ANEXO 6. SUBPRODUCTOS DE TOMATE DE ÁRBOL
DIAGRAMA DE FLUJO PASTA DE TOMATE DE ÁRBOL

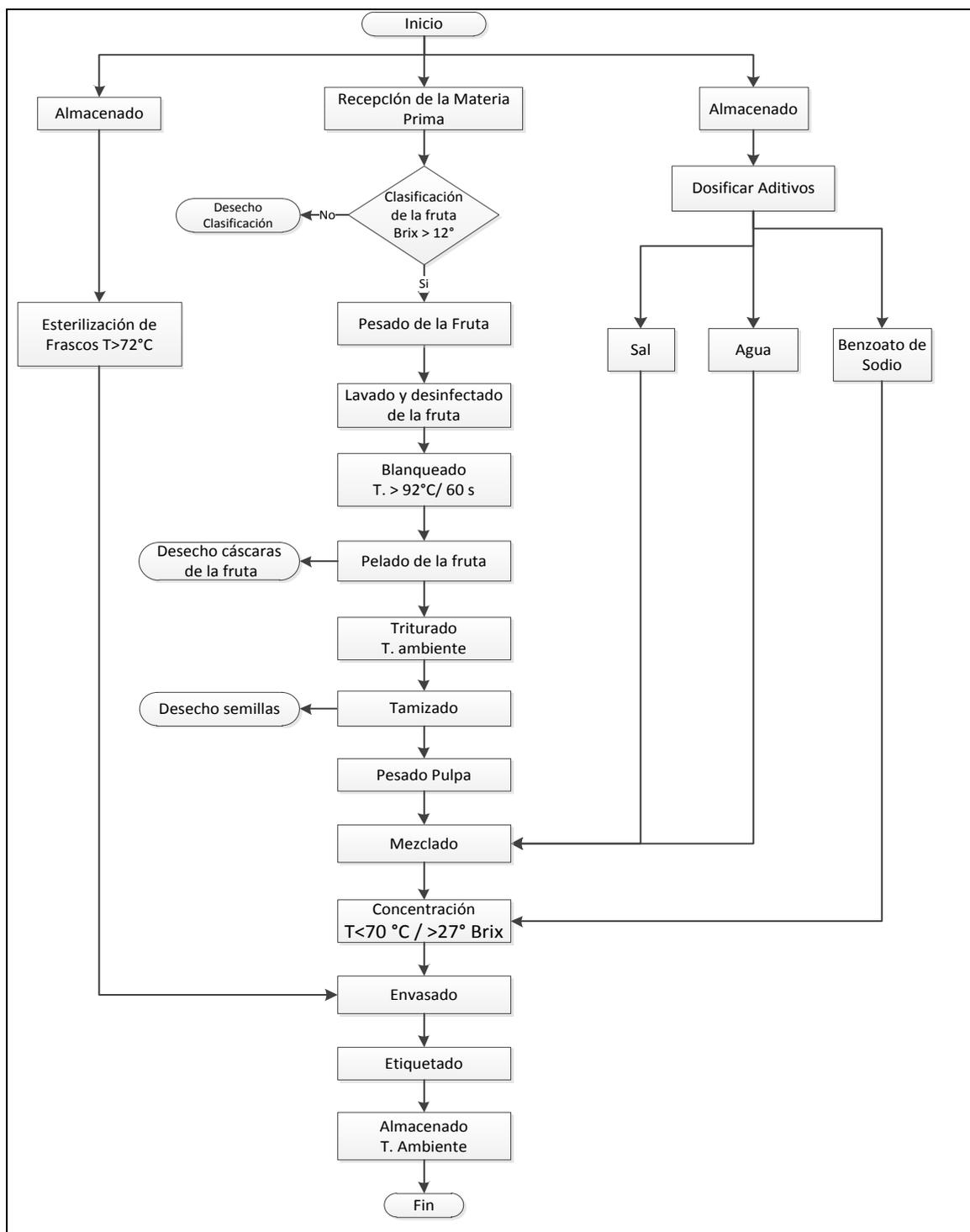


DIAGRAMA DE FLUJO YOGURT CON JALEA DE TOMATE DE ÁRBOL

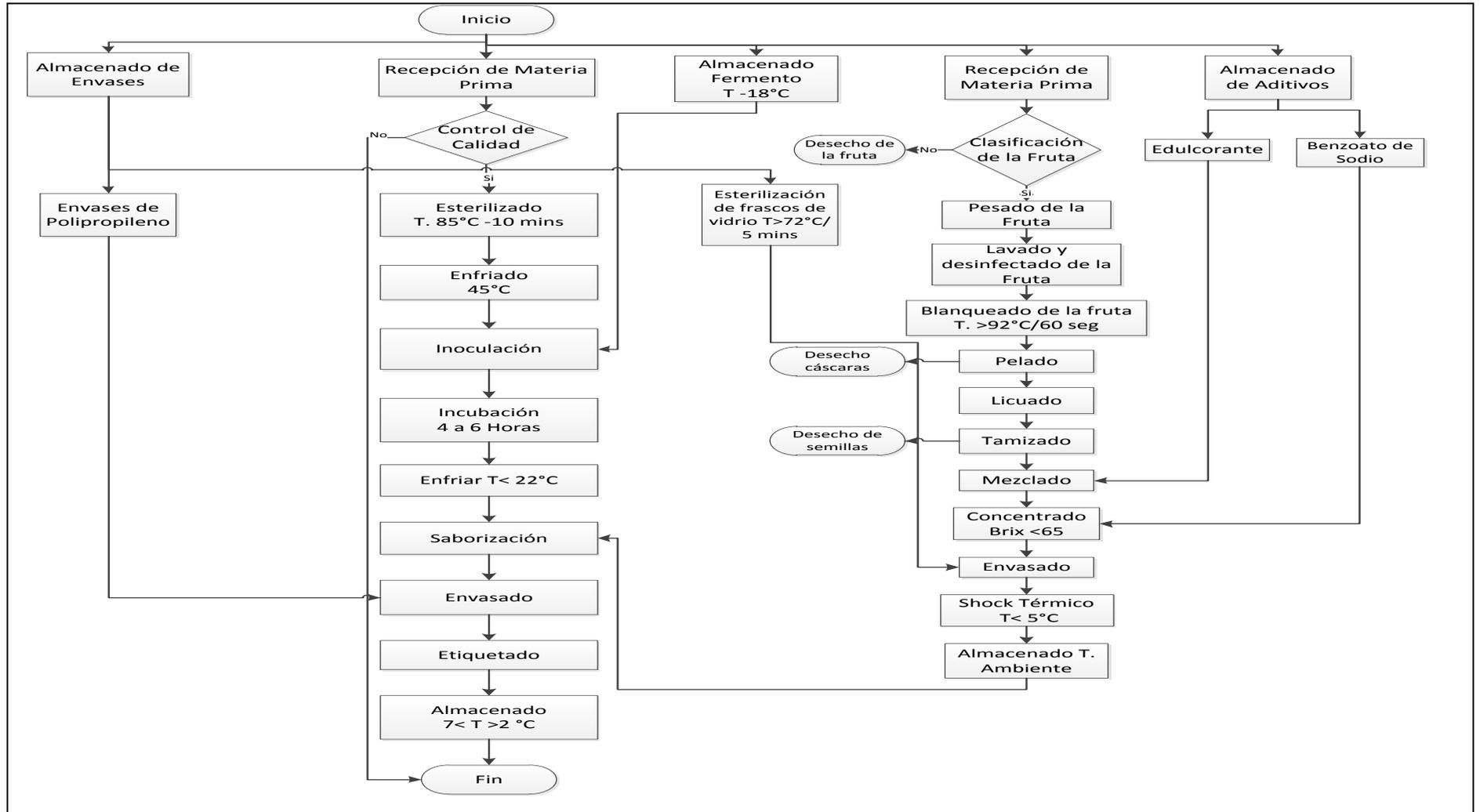


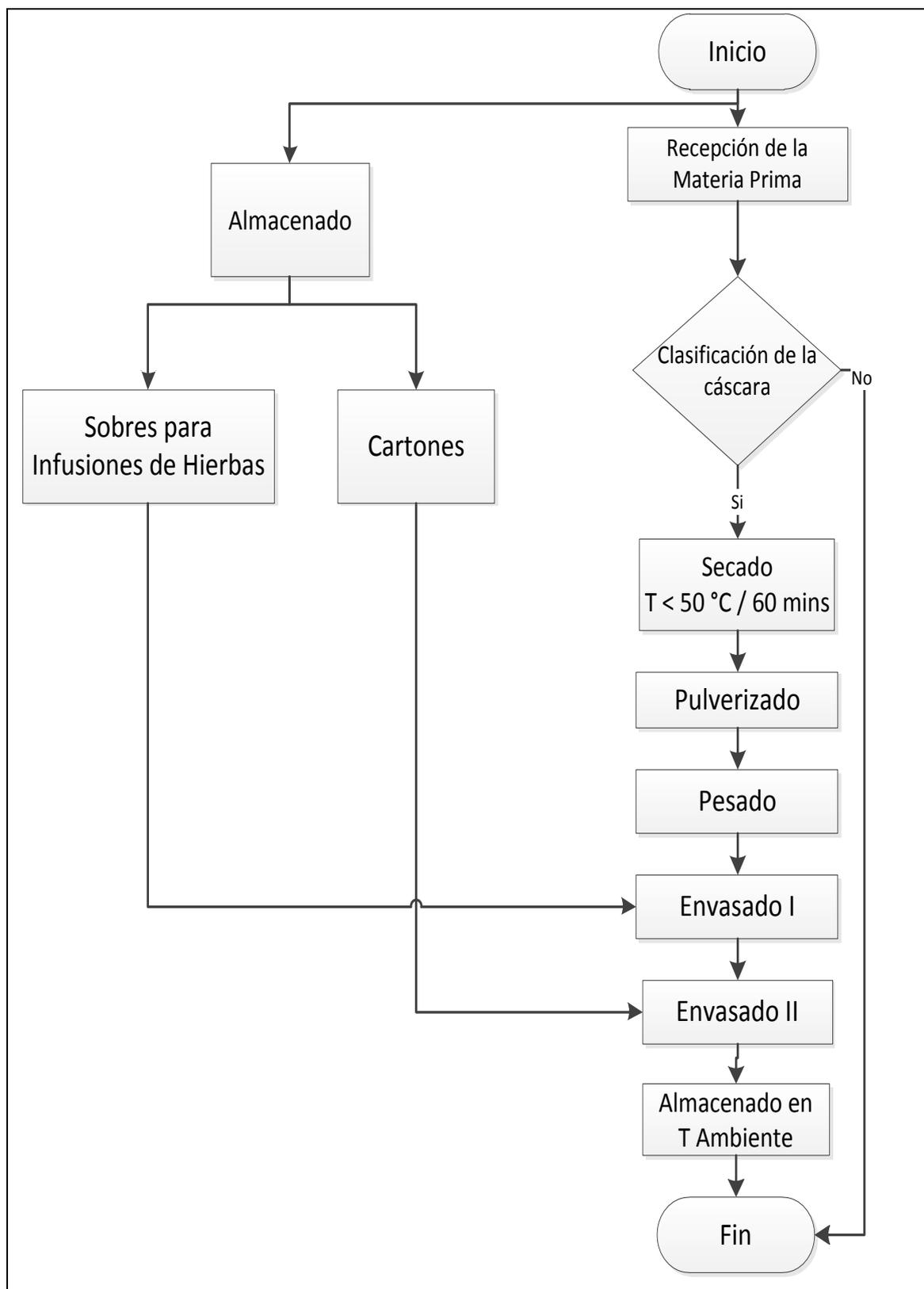
DIAGRAMA DE FLUJO DE TE DE CÁSCARA DE TOMATE DE ÁRBOL

DIAGRAMA DE FLUJO DE ENCONFITADOS DE TOMATE DE ÁRBOL CON FRUTOS SECOS

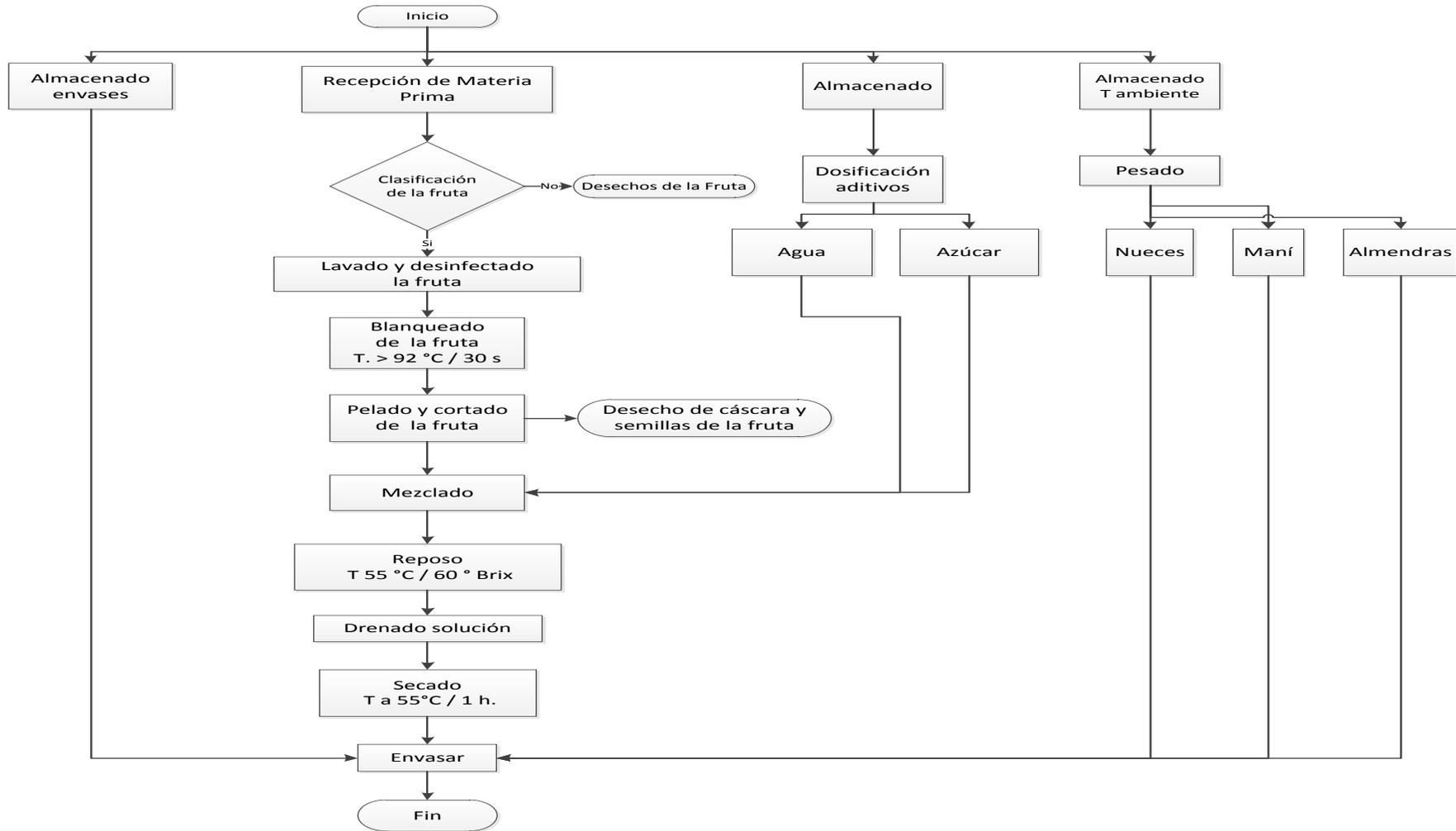


DIAGRAMA DE FLUJO DE ENCONFITADOS DE TOMATE DE ÁRBOL CON FRUTOS SECOS

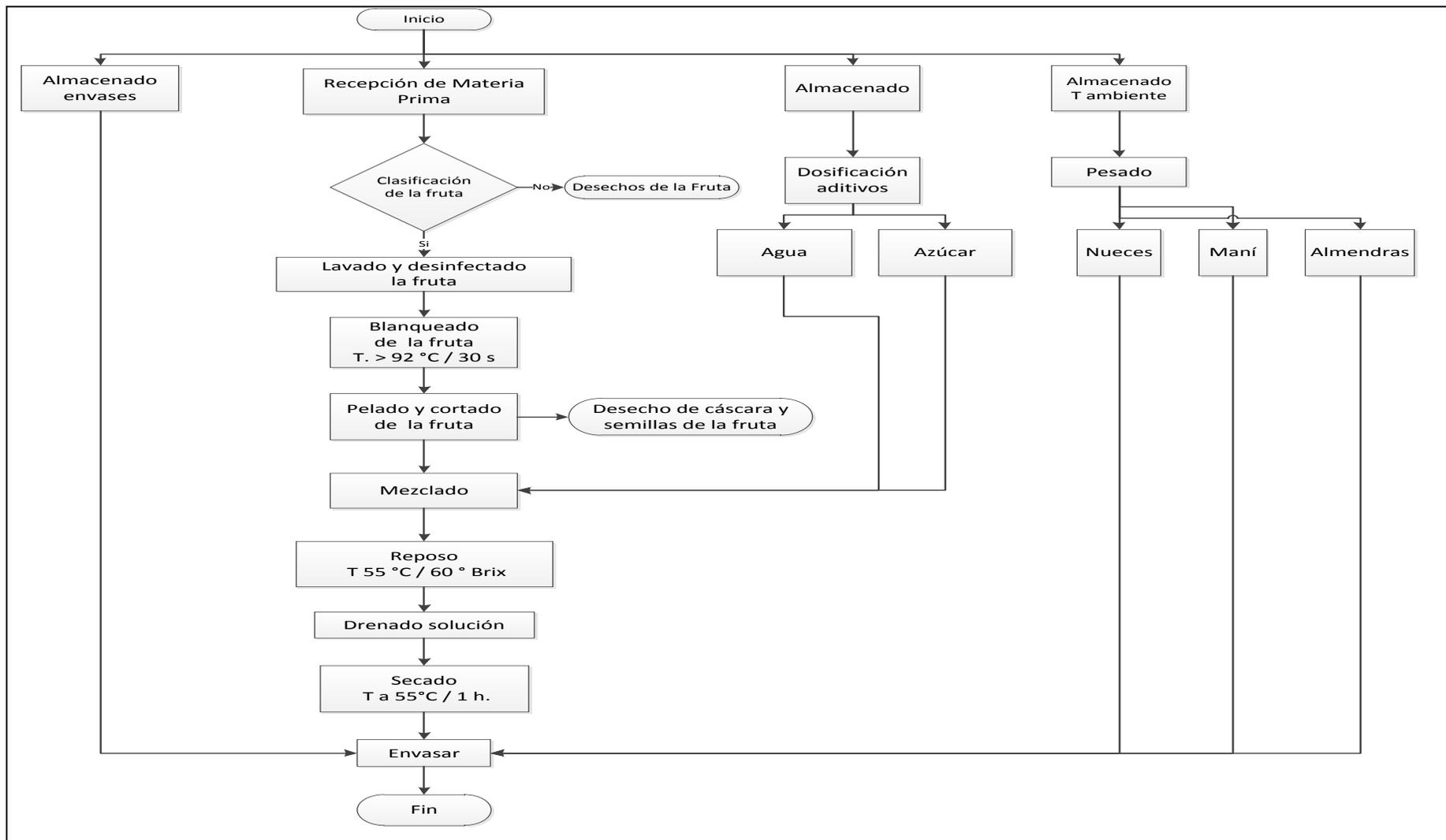


DIAGRAMA DE FLUJO DE BARRAS ENERGÉTICAS CON TOMATE DE ÁRBOL ENCONFITADO

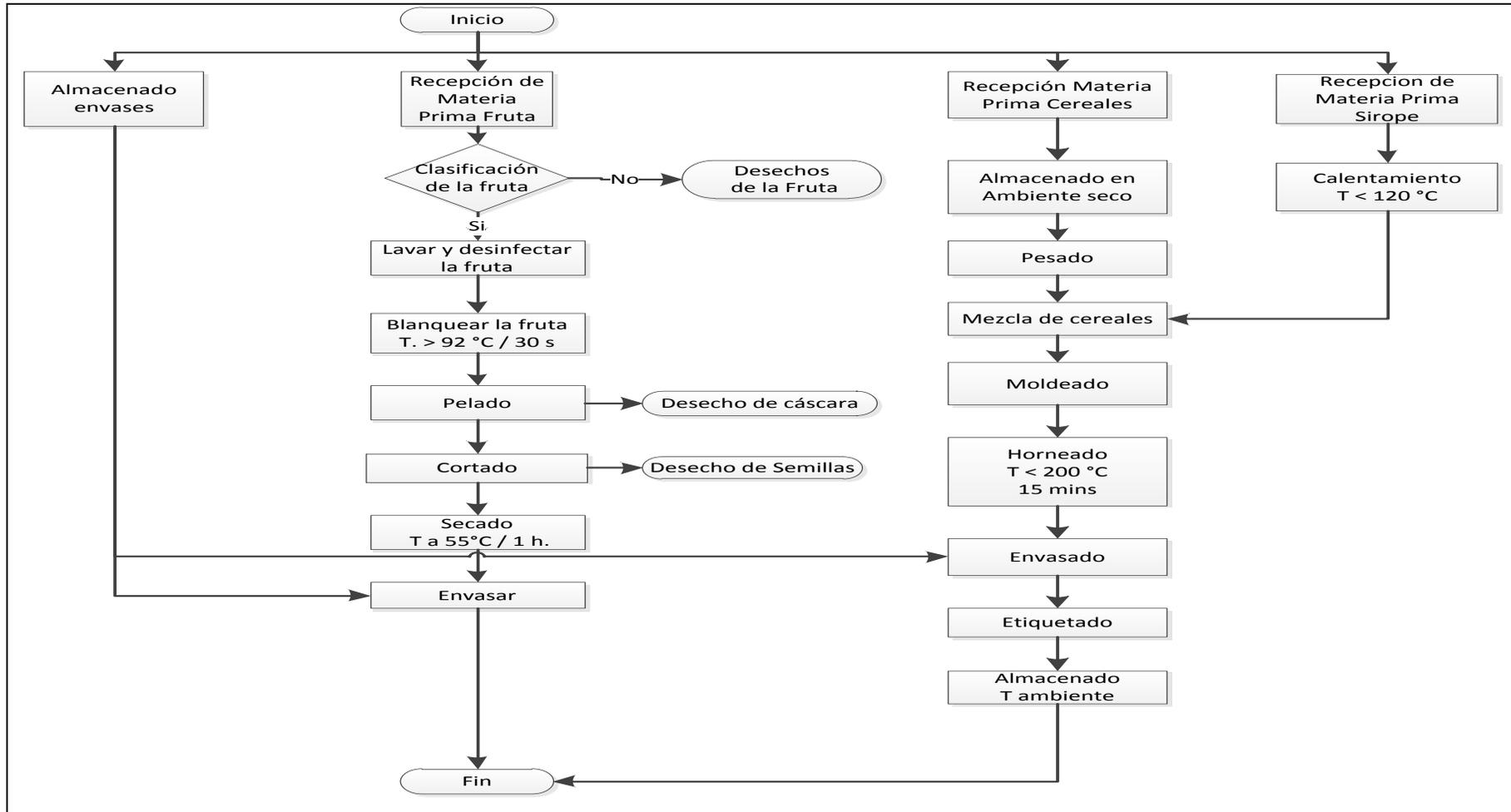


DIAGRAMA DE FLUJO DE LIOFILIZADO DE TOMATE DE ÁRBOL

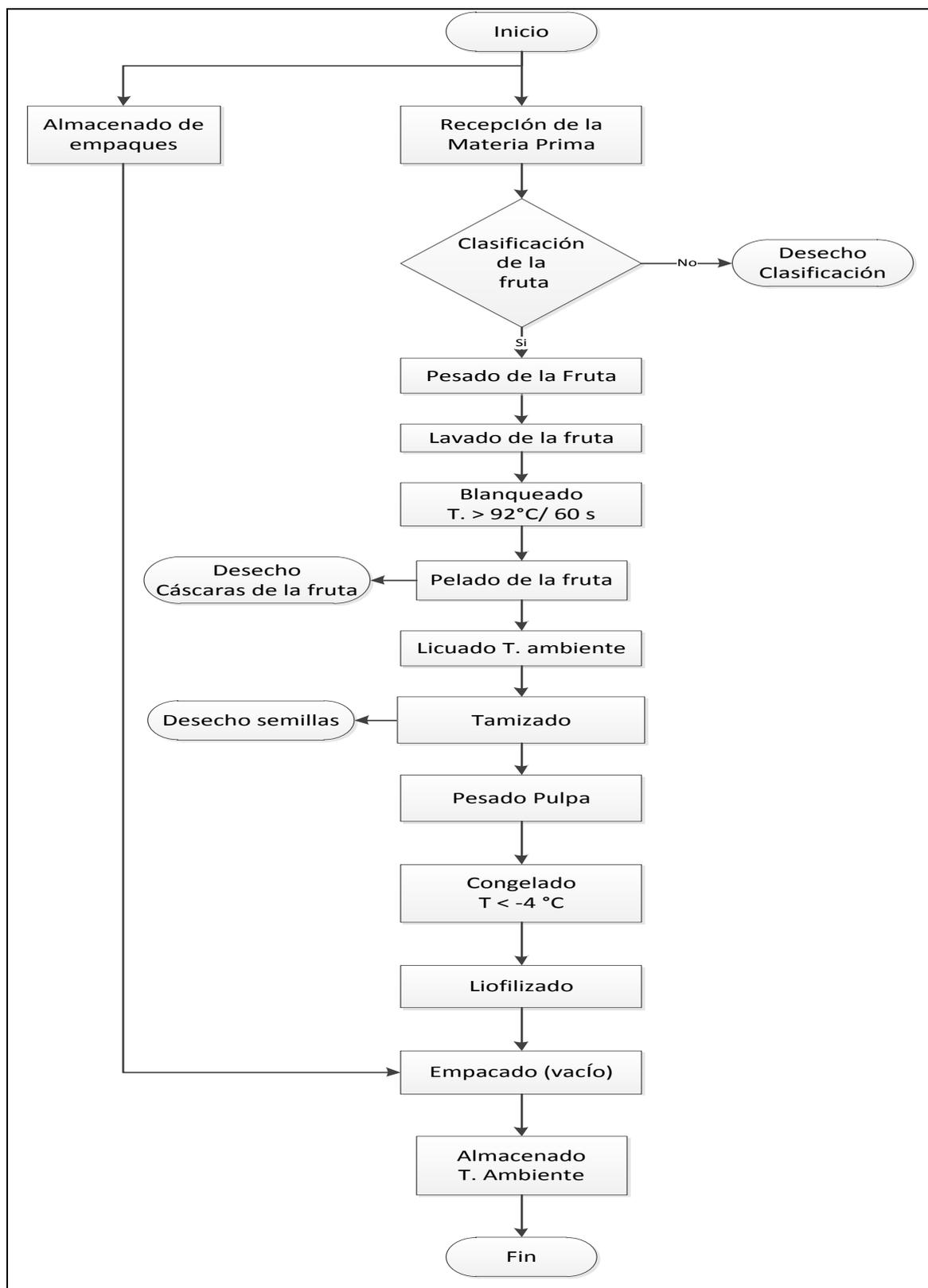


DIAGRAMA DE FLUJO DE ADEREZO DE TOMATE DE ÁRBOL

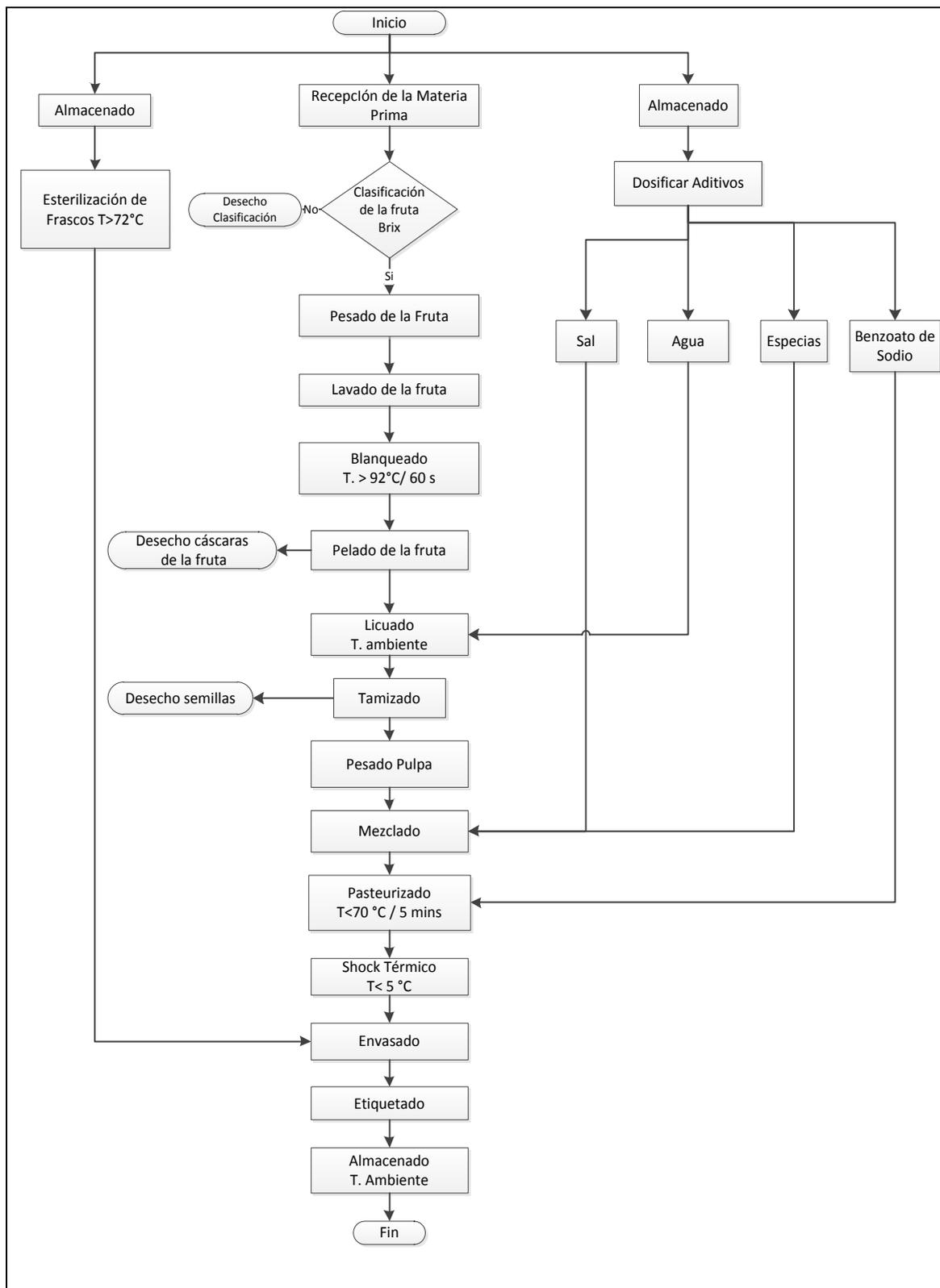


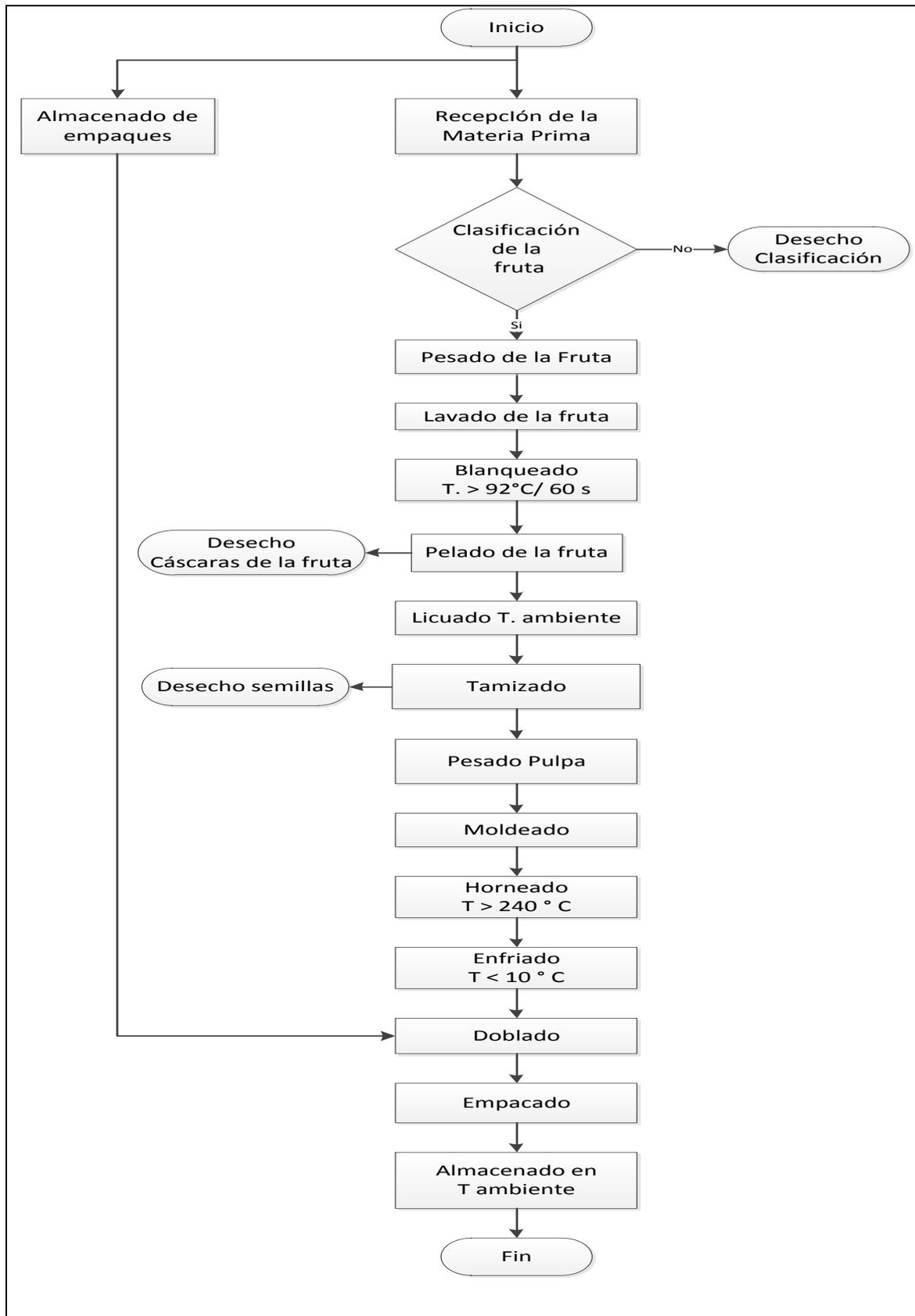
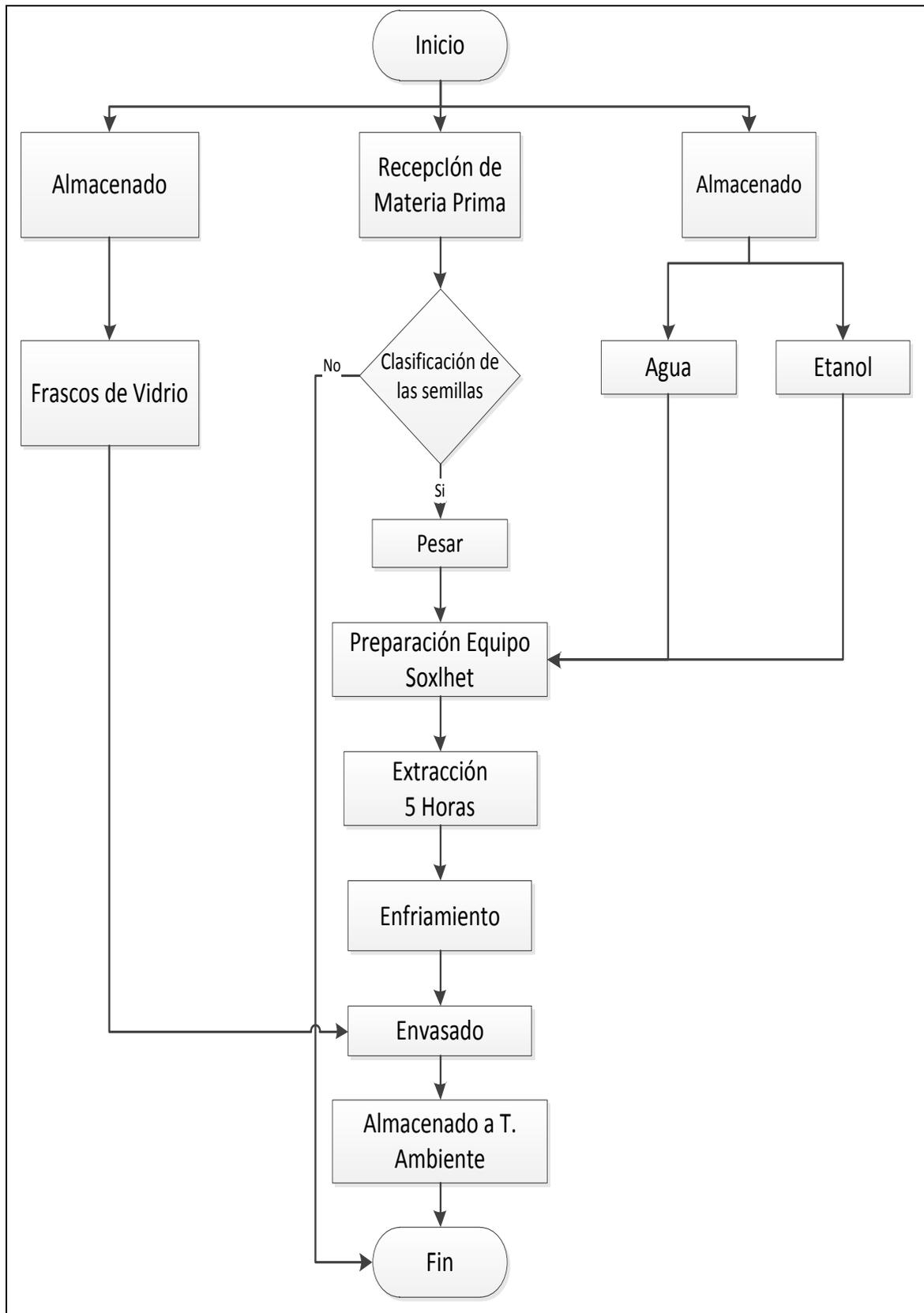
DIAGRAMA DE FLUJO DE TORTILLAS DE TOMATE DE ÁRBOL

DIAGRAMA DE FLUJO DE ACEITE DE TOMATE DE ÁRBOL

ANEXO 7. REQUERIMIENTOS AMBIENTALES DEL CULTIVO

Temperatura	13a24° C, siendo el rango óptimo de 15 a 19° C.
Precipitación:	1200 mm de precipitación como promedio anual.
Humedad relativa:	75a87% media anual.
Altitud:	430 a 3000 msnm, preferible entre 1500 a 2600 msnm.
Luz	El mínimo requerido es de 6 a 8 horas de radiación solar
Suelo	De textura franca arenosa a franca arcillo-arenosa. Con pH entre 5.4 a 7. Con alto contenido de materia orgánica (4-5%) Se aconseja una pendiente no mayora 40 %, y a que el cultivo no tolera encharcamientos.
Limitaciones	Heladas, vientos frecuentes, las sequías, climas de altas temperaturas, se inhibe el crecimiento del fruto entieras bajas, es decir, cercana al nivel del mar.

Adaptado de: (INIAP, 2004; Prohens y Atkinson, 1990)

Labores culturales

Reproducción	<p>Sexual, mediante la propagación de semillas en donde se debe seguir un protocolo de lavado, secado y congelado, conservación de humedad de las semillas y finalmente plantarlas.</p> <p>Asexual, por medio de estacas, acodos, ramas o injertos seleccionados.</p>
Siembra	<p>Por hileras a 3 cm entre semillas y a 10 cm entre hileras. Cuando las plántulas adquieren un tamaño entre 10 y 15 cm de altura se trasplantan a bolsas de plástico.</p> <p>Densidad de siembra recomendada: 3,5 m x 3,5 m (816 plantas/ha).</p>
Trasplante	<p>La mezcla debe ser desinfectada, preferible en proporciones de 2 a 1 de suelo y granza. Es aconsejable realizar el trasplante después de que la plántula ha permanecido por 45 a 60 días en la bolsa.</p>
Podas	<p>Cuando la planta tiene unos 50 cm de altura se realiza el despunte, ya adulta es conveniente realizar una constante limpieza de hojas enfermas, secas y de frutos dañados. Cuando presenta alrededor de 1.60 m de altura, puede podarse para obtener una planta de menor tamaño o dejarla que continúe creciendo y que por sí misma bifurque, lo cual bajo nuestras condiciones se logra a la altura de aproximadamente 1,70 – 1,80 m.</p>
Control de malezas	<p>Durante los 6 primeros meses de edad el control de malezas debe ser más continuo, pues en esta etapa existe mayor competencia de malezas. Sin embargo es recomendable realizar un manejo adecuado hasta los 9 meses. A partir del segundo año se va reduciendo la cantidad de limpiezas, por lo que se inhibe el crecimiento de malezas debido a la sombra producida por las plantas.</p>
Riegos	<p>Existen algunos sistemas de riego, de los cuales, el más rentable es el sistema de riego por goteo, a diferencia del sistema de riego por gravedad, sin embargo es el más costoso.</p> <p>El menos recomendable es el sistema de riego por aspersion en vista de que causa problemas patológicos en el follaje.</p>

Fertilización	Se recomienda realizar cada 6 meses, alternado con 100 g de la fórmula 18-5-15-6-2 y abono orgánico a 3 kg/planta. Generalmente la fertilización para este cultivo es en base a las condiciones de la sierra ecuatoriana, no obstante es preferible realizar un análisis de suelo previo para determinar la cantidad de nutrientes necesarios. Estos fertilizantes se aplican mediante hoyos pequeños en forma de zigzag alrededor de la planta en corona de una distancia entre 30 a 50 cm del tronco.
Aplicación del Ácido Giberélico	Esta aplicación aumenta la producción hasta 20 gramos del peso de los frutos y hasta 2 frutos por racimo floral. Se recomienda una dosis de 2 g/l de Giberelina, cuando las primeras flores hayan abierto.

Adaptado de (Revelo et al., 2004); (Villavicencio y Vásquez, 2008)

Principales enfermedades del cultivo

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DAÑO
ANTRACNOSIS	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Lesiones y decoloraciones pardas en frutos
LANCHA	<i>Phytophthora infestans</i>	Manchas circulares pardas en hojas, flores y frutos
MANCHA NEGRA DEL TRONCO	<i>Fusarium solani</i>	Manchas necróticas en tallos.
ALTERNARIOSIS	<i>Alternaria sp.</i>	Manchas oscuras anilladas que se unen en las hojas y caen.
CENICILLA O MILDEU	<i>Oidium sp</i>	Manchas oscuras bordeadas de cenicilla en haz y envés.
NUDO DE LA RAÍZ (NEMATODOS)	<i>Meloidogyne incognita</i>	Formación de agallas en la planta

Adaptado de: (INIAP, 2004 Ríos, 2010); (Hernández y Plasencia, 2013); (Villavicencio y Vásquez, 2008)

Principales insectos plaga del cultivo

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DAÑO
CHINCHEPATÓN	<i>Leptoglossus zonatus</i>	Perjudican el crecimiento vegetativo e impiden el crecimiento de nuevos brotes.
PULGONES	<i>Aphis</i> sp.	
ÁFIDOS	<i>Myzus</i> sp.	

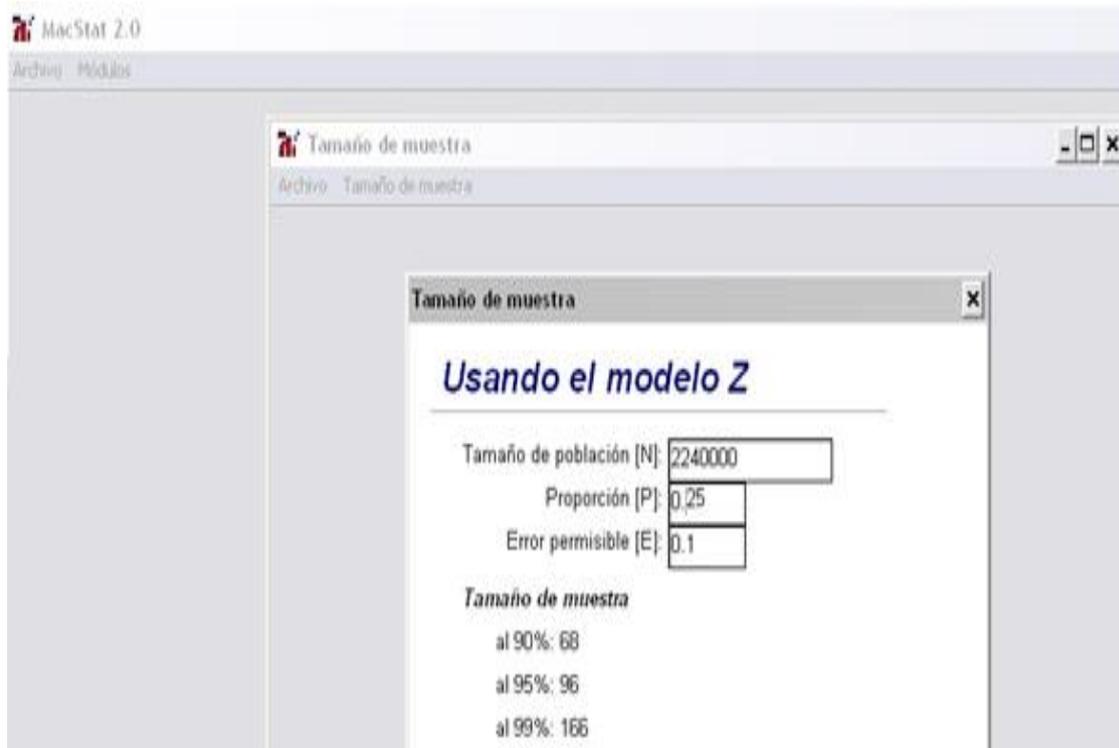
Adaptado de: (INIAP, 2004, Villavicencio y Vásquez, 2008)

Descripción botánica

Es un arbusto semileñoso que puede alcanzar una altura de hasta 3 metros y de gran follaje (Lebn, 1996). Sus hojas son cordiformes, es decir con forma de corazón, carnosas y de gran tamaño. Las raíces son ramificadas y profundas cuando la reproducción se hace por semillas, cuando se hace por estaca son bastante ramificadas. Las flores son rosáceas y se ubican en la terminación de las ramas que crecen de forma escalonada (Sagñay, 2010).

El fruto es de forma ovoide, punteado en su extremo inferior, cubierto por una cáscara gruesa y lisa en tonos rojos, amarillos. En su interior la pulpa es ligeramente jugosa y suave con sabor agridulce (Gutiérrez, 1999). En el centro de la fruta se encuentran entre 300 a 500 semillas pequeñas de forma circular y plana (Ortegón, 1993).

ANEXO 8. RESULTADO DEL TAMANO DE LA MUESTRA EN EL PROGRAMA MAC STAT 2.0



Adaptado de (Dávalos, G. 2013)

ANEXO 9. EVALUACION DE LOS JUECES A LOS PRODUCTOS DE TOMATE DE ARBOL

CUALIDADES ORGANOLEPTICAS – TOMATE DE ARBOL EN ALMIBAR					
REPETICIONES	TRATAMIENTOS	SABOR	COLOR	DULZOR	TEXTURA
1	1	5	5	4	3
1	2	4	5	4	3
2	1	5	4	5	5
2	2	5	4	4	5
3	1	4	4	4	4
3	2	4	4	4	5
4	1	5	5	5	4
4	2	4	5	4	4
5	1	4	4	2	5
5	2	5	4	2	4
6	1	3	4	3	3
6	2	3	4	3	3
7	1	4	5	4	4
7	2	5	5	4	4
8	1	2	5	5	5
8	2	2	5	5	4
9	1	3	5	2	4
9	2	3	5	4	5
10	1	5	4	4	4
10	2	5	5	4	4
11	1	2	3	2	3
11	2	2	3	2	3
12	1	3	5	3	5
12	2	3	5	3	4
13	1	4	5	5	5
13	2	5	5	4	5
14	1	2	4	5	3
14	2	2	4	3	3
15	1	5	5	5	4
15	2	5	5	3	4
16	1	4	5	5	5
16	2	5	4	5	5
17	1	3	4	3	3
17	2	5	5	5	4
18		3	4	3	5
18		3	5	5	4
19	1	4	5	5	5
19	2	5	4	5	5
20	1	5	4	3	3

Tabla. Continuación

20	2	5	5	4	3
----	---	---	---	---	---

TOTAL JUECES
TRATAMIENTOS

20
FORMULA 9
FORMULA 24

CUALIDADES ORGANOLEPTICAS- DESHIDRATADOS DE T.A					
REPETICIONES	TRATAMIENTOS	SABOR	COLOR	BRILLO	TEXTURA
1	1	5	5	5	5
1	2	2	4	2	4
2	1	3	4	4	4
2	2	4	4	2	2
3	1	5	4	5	3
3	2	2	2	4	2
4	1	4	5	5	5
4	2	2	2	4	2
5	1	4	4	4	5
5	2	1	2	2	5
6	1	5	3	4	5
6	2	5	2	4	2
7	1	2	5	5	5
7	2	2	2	4	4
8	1	4	4	4	5
8	2	4	4	2	2
9	1	4	4	4	5
9	2	4	3	5	2
10	1	5	5	5	5
10	2	2	5	2	4
11	1	3	2	2	4
11	2	2	3	2	4
12	1	4	5	5	3
12	2	4	5	4	5
13	1	5	2	2	2
13	2	4	5	5	4
14	1	2	3	3	3
14	2	4	4	3	4
15	1	5	5	5	2
15	2	2	3	2	5
16	1	5	3	3	4
16	2	4	3	3	2
17	1	4	5	5	5
17	2	2	5	3	4
18	1	3	4	5	4
18	2	1	4	2	4
19	1	5	5	3	5
19	2	2	3	4	2
20	1	1	5	5	5
20	2	2	4	2	5

TOTAL JUECES 20
TRATAMIENTOS FORMULA 5
FORMULA 7

CUALIDADES ORGANOLEPTICAS DE MERMELADA DE T.A				
REPETICIONES	TRATAMIENTOS	DULZOR	COLOR	TEXTURA
1	1	3	5	5
1	2	3	4	2
2	1	4	4	2
2	2	5	5	5
3	1	5	4	2
3	2	2	5	5
4	1	5	5	5
4	2	2	2	5
5	1	4	5	5
5	2	4	2	4
6	1	5	5	2
6	2	4	2	5
7	1	4	4	3
7	2	5	2	3
8	1	4	3	4
8	2	5	3	5
9	1	5	5	4
9	2	4	2	5
10	1	4	2	5
10	2	5	5	4
11	1	4	5	5
11	2	5	4	2
12	1	5	5	5
12	2	4	4	2
13	1	5	4	2
13	2	2	5	4
14	1	2	5	4
14	2	4	4	2
15	1	2	5	4
15	2	5	4	2
16	1	5	5	5
16	2	2	4	2
17	1	5	5	4
17	2	2	4	2
18	1	3	5	4
18	2	3	4	2
19	1	5	4	5
19	2	2	5	2
20	1	2	5	5
20	2	5	4	2

TOTAL JUECES 20
 TRATAMIENTOS FORMULA 4
 FORMULA 7

CUALIDADES ORGANOLEPTICAS DE NECTAR DE T.A				
REPETICIONES	TRATAMIENTOS	SABOR	COLOR	CONSISTENCIA
1	1	2	4	2
1	2	5	5	5
2	1	4	3	3
2	2	5	3	3
3	1	4	3	2
3	2	5	3	5
4	1	4	5	2
4	2	5	5	5
5	1	5	4	4
5	2	2	4	5
6	1	2	4	4
6	2	5	4	4
7	1	4	2	4
7	2	5	5	5
8	1	4	2	2
8	2	5	5	5
9	1	2	2	4
9	2	5	5	5
10	1	2	2	5
10	2	5	5	5
11	1	2	3	4
11	2	5	3	4
12	1	1	2	5
12	2	1	5	5
13	1	4	4	4
13	2	5	5	5
14	1	2	4	2
14	2	5	5	5
15	1	2	2	5
15	2	5	5	2
16	1	3	2	4
16	2	3	5	5
17	1	5	4	4
17	2	4	2	5
18	1	4	5	5
18	2	5	5	5
19	1	4	2	4
19	2	5	5	5
20	1	3	2	2
20	2	3	5	5

TOTAL JUECES 20

TRATAMIENTOS FORMULA 3

FORMULA 9