



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA

**“DISEÑO DE UN PROCESO INDUSTRIAL PARA LA OBTENCIÓN
DE COMPOTA, A PARTIR DE JÍCAMA (*Smallanthus Sonchifolius*),
DIRIGIDO A ADULTOS MAYORES, PARA LA PROCESADORA
AGROINDUSTRIAL MIS FRUTALES.”**

AUTORA: MISHEL GEOVANNA HERRERA VILLACREZ

TUTORA: ING. MABEL MARIELA PARADA

TRABAJO DE TITULACIÓN

TIPO: PROYECTOS TÉCNICOS

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERA QUÍMICA

Riobamba – Ecuador

2017

©2017, MISHEL GEOVANNA HERRERA VILLACREZ

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

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA

El Tribunal de Trabajo de Titulación certifica que: el trabajo de titulación “**DISEÑO DE UN PROCESO INDUSTRIAL PARA LA OBTENCIÓN DE COMPOTA, A PARTIR DE JÍCAMA (*Smallanthus Sonchifolius*), DIRIGIDO A ADULTOS MAYORES, PARA LA PROCESADORA AGROINDUSTRIAL MIS FUTALES.**” de responsabilidad de la señorita Mishel Geovanna Herrera Villacrez, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal de Trabajo de Titulación, quedando autorizada su presentación.

FIRMA

FECHA

Ing. Mabel Mariela Parada Msc.
**DIRECTORA DEL TRABAJO
DE TITULACIÓN**

.....

.....

Ing. Valeria Tapia
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....

.....

“Yo, Mishel Geovanna Herrera Villacrez, declaro que soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este trabajo de titulación, y el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo”

Mishel Geovanna Herrera Villacrez
060466294-0

DECLARACION DE AUTENTICIDAD

Yo, Mishel Geovanna Herrera Villacrez, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 14 de Agosto del 2017

MISHEL GEOVANNA HERRERA VILLACREZ

CI: 060466294-0

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación dedico a las personas más importantes en mi vida:

Al precioso Espíritu Santo, por llegar en el momento justo, convertirse en mi dulce amigo fiel y ayudarme a tomar las mejores decisiones.

A Mamita María por acompañarme siempre y en especial por estar presente a lo largo de mi carrera y ayudándome a conseguir las bendiciones dadas en mi vida.

A mi papi Raúl, por su apoyo total, por todos sus sacrificios para darme lo mejor, por ser mi héroe y motivo para superarme.

A mi mami Lourdes, por su amor incondicional, por ser la mujer ejemplo de mi vida, por la confianza depositada en mí, por sus grandes sacrificios y enseñanzas.

A mis hermanos David, Aarón y Mary Jane; por su cariño y porque ustedes son un motivo importante para mi superación universitaria.

Mishel

AGRADECIMIENTOS

Principalmente a papá Dios por su amor infinito, porque me ha dado salud, vida y sobretodo ánimo para concluir esta etapa de mi vida, dándome su Espíritu de sabiduría y fortaleza cada día, junto a mamita María que me protege con su manto de amor para llegar a ser quien soy el día de hoy.

Agradezco a mis padres Raúl y Lourdes, quienes con su amor y confianza han encaminado mi vida; con su apoyo incondicional me han dado la oportunidad de poder ingresar a la Universidad; y con su sacrificio han sido mi ejemplo de responsabilidad y dedicación, gracias porque sin ustedes nada de esto sería posible. ¡Los amo!

A David, Aarón y Mary Jane mis hermanos, quienes son la luz para este logro alcanzado y que a pesar de todo siempre han estado apoyándome! Gracias a Dios por sus vidas.

A mi Directora de Tesis Ing. Mabel Parada, y a mi colaboradora Ing. Valeria Tapia por su gran aporte de conocimientos, tiempo y ser mis guías para culminar mi trabajo de titulación.

Quiero agradecer también a mi tía Doris por contribuir a esta importante realización en mi vida con su amor, sustento físico y buena voluntad de ayudarme siempre.

Gracias a mi familia, amigos y a cada persona que fue parte de este logro, que con deseos y motivaciones me ayudaron a concluir exitosamente esta etapa.

Finalmente gracias a la Escuela de Ingeniería Química de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, que me abrió las puertas para educarme y que orgullosamente me ha formado.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	xvi
SUMMARY	xvii

CAPITULO I

1.	DIAGNÓSTICO Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	1
1.1.	Identificación del Problema	1
1.2.	Justificación del Proyecto	2
1.3.	Línea Base del Proyecto.....	3
1.3.1.	Antecedentes de la Empresa	3
1.3.2.	Marco Conceptual.....	4
1.3.2.1.	Compota.....	4
1.3.2.2.	Jícama (<i>Smallanthus Sonchifolius</i>).....	6
1.3.2.3.	Berenjena (<i>Solanum Melongena L</i>).....	10
1.3.2.4.	Manzana (<i>Malus domestica Borkh</i>).....	12
1.3.2.5.	Operaciones Unitarias para la obtención de la compota.....	15
1.4.	Beneficiarios Directos e Indirectos	17
1.4.1.	Directos.....	17
1.4.2.	Indirectos	17

CAPÍTULO II

2.	OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	18
2.1.	General.....	18
2.2.	Específicos	18

CAPÍTULO III

3.	ESTUDIO TECNICO	19
3.1.	Localización de Proyecto	19
3.2.	Ingeniería del Proyecto	20
3.2.1.	Tipo de estudio	20
3.2.2.	Metodología.....	20
3.2.3.	Métodos y Técnicas	21
3.2.3.1.	Métodos	21
3.2.3.2.	Técnicas.....	22
3.2.4.	Procedimiento a nivel de laboratorio.....	35
3.2.4.1.	Selección de Materia Prima.....	35
3.2.4.2.	Descripción del procedimiento.....	36
3.2.5.	Análisis de Discriminación para la formulación.....	40
3.2.5.1.	Análisis Nutricionales.....	40
3.2.5.2.	Análisis Sensoriales (Encuestas)	41
3.2.6.	Escalado a nivel industrial	48
3.2.6.1.	Variables del Proceso	48
3.2.6.2.	Balance de Masa y Energía.....	50
3.2.6.3.	Dimensionamiento del equipo	58
3.2.7.	Validación del Proceso	65
3.2.7.1.	Análisis Físico – Químicos de Compota	65
3.2.7.2.	Análisis Microbiológicos de Compota	66
3.2.7.3.	Prueba DPPH.....	66
3.2.7.4.	Prueba de Vida Útil Acelerada	67
3.2.7.5.	Análisis de Vitaminas C y D	68
3.3.	Proceso de Producción	69
3.3.1.	Materia prima, Insumos y Aditivos	69
3.3.2.	Operaciones Unitarias para la obtención de la compota.....	70

3.3.3.	Diagrama del Proceso	71
3.3.4.	Descripción del proceso de elaboración de Compota	73
3.3.5.	Distribución y diseño de la Planta	75
3.3.5.1.	Descripción de Áreas de la Planta	75
3.3.5.2.	Capacidad de Producción	76
3.4.	Requerimientos de tecnología, equipos y maquinaria.....	76
3.4.1.	Requerimiento de Equipos.....	76
3.5.	Análisis de Costo/Beneficio del Proyecto.....	78
3.5.1.	Presupuesto	78
3.6.	Cronograma.....	82
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS		84
CONCLUSIONES		86
RECOMENDACIONES		87
RBIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

INDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Aditivos Alimentarios – Antioxidantes	5
Tabla 2-1:	Aditivos Alimentarios – Preservantes	6
Tabla 3-1:	Composición química promedio de 10 entradas de Jícama de Argentina, Bolivia, Perú y Ecuador. (1 Kg fresco)	8
Tabla 4-1:	Composición Química de la Berenjena	11
Tabla 5-1:	Composición Química de la Manzana.....	13
Tabla 6-3:	Descripción Geográfica de San Luis	19
Tabla 7-3:	Requisitos Físicos de las Frutas.....	23
Tabla 8-3:	Análisis Físico Químico: Sólidos Totales	24
Tabla 9-3:	Análisis Físico Químico: pH	25
Tabla 10-3:	Análisis Microbiológico: Hifas de Mohos.....	26
Tabla 11-3:	Análisis Microbiológico: Aerobios Mesófilos	27
Tabla 12-3:	Análisis Microbiológico: Anaerobios Mesófilos.....	28
Tabla 13-3:	Aditivos Alimenticios.....	29
Tabla 14-3:	Método DPPH	31
Tabla 15-3:	Tiempo de Vida útil acelerada.....	32
Tabla 16-3:	Análisis de Vitaminas C y D	33
Tabla 17-3:	Requisitos Físicos de la Materia Prima para formulaciones.....	35
Tabla 18-3:	Cantidad de Materia Prima para formulaciones	35
Tabla 19-3:	Materiales Principales y Auxiliares para las formulaciones.....	36
Tabla 20-3:	Aditivos para las formulaciones	36
Tabla 21-3:	Formulaciones % de cada fruta	37
Tabla 22-3:	Resultados de Análisis Nutricionales de Ensayos	41
Tabla 23-3:	Tabla de asignación de Números Aleatorios	42
Tabla 24-3:	Tabla de Contingencia por Códigos de Compotas	43
Tabla 25-3:	Prueba Chi-Cuadrado - Color	44
Tabla 26-3:	Tabla de Contingencia - Color.....	45
Tabla 27-3:	Prueba Chi-Cuadrado - Consistencia.....	45
Tabla 28-3:	Tabla de Contingencia - Consistencia	46
Tabla 29-3:	Prueba Chi-Cuadrado - Sabor.....	46
Tabla 30-3:	Tabla de Contingencia - Sabor	47
Tabla 31-3:	Variables del Proceso	49
Tabla 32-3:	Datos experimentales para el balance de masa del Homogenizador	58

Tabla 33-3:	Datos para determinar el calor en el Balance de Energía	59
Tabla 34-3:	Datos adicionales para el homogenizador	60
Tabla 35-3:	Datos adicionales para el flujo de calor.....	60
Tabla 36-3:	Resultados del diseño del Homogenizador.....	65
Tabla 37-3:	Resultados de Análisis Físico-Químicos de Compota.....	66
Tabla 38-3:	Resultados de Análisis Microbiológicos de Compota	66
Tabla 39-3:	Resultados de Prueba de Vida Útil Acelerada.....	68
Tabla 40-3:	Resultados de Vitaminas	68
Tabla 41-3:	Materia Prima	69
Tabla 42-3:	Insumos	69
Tabla 43-3:	Aditivos	69
Tabla 44-3:	Equipos presentes en la Procesadora Agroindustrial Mis Frutales.....	76
Tabla 45-3:	Homogenizador a implementar en la Procesadora Agroindustrial Mis Frutales .	77
Tabla 46-3:	Autoclave a implementar en la Procesadora Agroindustrial Mis Frutales	78
Tabla 47-3:	Presupuesto de Equipos a implementar	79
Tabla 48-3:	Presupuesto de Materia Prima, Aditivos e Insumos	79
Tabla 49-3:	Presupuesto de Análisis.....	80
Tabla 50-3:	Presupuesto de Mano de Obra.....	81
Tabla 51-3:	Costos de Producción	81
Tabla 52-3:	Proyección de Ganancias.....	82

INDICE DE FIGURAS

Figura 1-1:	Principales causas de alteración de los alimentos -----	5
Figura 2-1:	Producción Global de Manzanas -----	15
Figura 3-3:	Localización geográfica de La Procesadora Agroindustrial Mis Frutales -----	20
Figura 4-3:	Resultados Prueba Chi Cuadrado de Pearson -----	44
Figura 5-3:	Resultados Prueba Chi-Cuadrado Color -----	45
Figura 6-3:	Resultados Prueba Chi-Cuadrado Consistencia -----	46
Figura 7-3:	Resultados Prueba Chi-Cuadrado Sabor -----	47
Figura 8-3:	Resultados de Análisis de Componentes Principales -----	48
Figura 9-3:	Resultados de prueba DPPH -----	67
Figura 10-3:	Diagrama de Proceso -----	72
Figura 11-3:	Distribución del Producto -----	76

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1-1:	Jícama -----	6
Fotografía 2-1:	Berenjena -----	10
Fotografía 3-1:	Manzana -----	12
Fotografía 4-3:	Recepción de Materia Prima -----	37
Fotografía 5-3:	Lavado de Frutas -----	37
Fotografía 6-3:	Remoción de cáscara de Jícama y Papaya -----	38
Fotografía 7-3:	Pesado de la Materia Prima -----	38
Fotografía 8-3:	Escaldado de Frutas-----	38
Fotografía 9-3:	Despulpado de Frutas -----	39
Fotografía 10-3:	Aditivos químicos-----	39
Fotografía 11-3:	Envasado Manual -----	39
Fotografía 12-3:	Esterilización de muestras -----	40
Fotografía 13-3:	Enfriado a temperatura ambiente -----	40

INDICE DE ANEXOS

Anexo A	Lista de Aditivos Alimenticios-----	98
Anexo B	Resultados de Análisis Nutricionales -----	106
Anexo C	Fotos de Pruebas Afectivas -----	109
Anexo D	Prueba de Aceptación (Encuesta)-----	110
Anexo E	Dimensionamiento del Homogenizador -----	111
Anexo F	Resultados de Análisis Físico – Químicos -----	113
Anexo G	Resultados de Análisis Microbiológicos-----	114
Anexo H	Prueba DPPH-----	115
Anexo I	Resultados Prueba Vida Útil Acelerada -----	116
Anexo J	Resultados de Vitaminas -----	117
Anexo K	Distribución de Planta -----	119
Anexo L	Proforma del Homogenizador en el mercado-----	120
Anexo M	Etiquetado-----	121

RESUMEN

El objetivo fue diseñar un proceso industrial para obtener compota a partir de Jícama; fruta poco conocida rica en FOS (Fructooligosacáridos), para la Procesadora Agroindustrial Mis Frutales, ubicada en la parroquia San Luis de la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo. Inicialmente se realizaron 3 formulaciones de compota a partir de jícama combinada con otras frutas, mismas que fueron analizadas bajo criterios nutricionales y sensoriales, y su análisis estadístico proporcionó los resultados para escoger la formulación de mayor aceptación en el mercado, y esta fué la compota hecha a partir de jícama, berenjena y manzana, además se obtuvieron variables, operaciones y cálculos del proceso. Posteriormente para validar el proceso se realizaron los análisis de acuerdo a la NTE INEN 3078 *Purés En Conserva. Requisitos*, físico-químicos de pH 3.97 y sólidos totales 11°Brix; microbiológicos de bacterias Aerobias Mesófilos (2×10^1 ufc), Anaerobias Mesófilos (No detectado/25), Mohos y Levaduras (<10 upc). Adicionalmente se realizó un análisis de actividad antioxidante por el método de Dpph, obteniéndose un 54% de inhibición de radicales libres; un análisis de Vitamina B9 con 16,82 mg y Vitamina C con 4,72 mg. Se dimensionó un homogenizador con 80% de eficiencia y se consiguió exitosamente el diseño del proceso de compota rentable con un precio unitario de \$1,80. Se recomienda a la Procesadora Mis Frutales que se implementen nuevas formulaciones manteniendo a la jícama como base y tecnificar sus operaciones para aumentar su producción y para lograr que su mercado sea expandido.

Palabras claves: <INGENIERIA Y TECNOLOGÍA QUIMICA> <TECNOLOGÍA DE LOS PROCESOS INDUSTRIALES> <ALIMENTO COMPOTA> <JÍCAMA (*Smallanthus Sonchifolius*)> <FRUCTOOLIGOSACARIDOS (FOS)> <ESTERILIZACIÓN> <VARIABLES DE PROCESO> <ANÁLISIS DE COSTOS>

SUMMARY

The objective is to design an industrial process to obtain a compote from Jicama; little known fruit rich in FOS (Fructooligosaccharides), for the Agro-industrial Processor Mis Frutales, located in San Luis parish, Riobamba city, Chimborazo province. Initially 3 compote formulations were made from Jicama combined with other fruits, which were analyzed under nutritional and sensorial criteria. Their statistical analysis provided the results to choose the formulation of the mayor's acceptance in the market, and this was the compote made from jicama, aubergine and apple. In addition, it was obtained variables, operations and calculations of the process. Subsequently to validate the process, analyzes were carried out according to the NTE INEN 3078 *Pureed Preserves*, Physio-chemical requirement of pH 3.97 and total solids 11°Brix; Microbiological bacteria Aerobic Mesophilic (2×10^1), Anaerobic Mesophilic (not detected/25) molds and yeast (<10upc). In addition, an analysis of antioxidant activity was performed by the Dpph method, obtained a 54% inhibition of free radicals; an analysis of Vitamin B9 with 16,82 mg and Vitamin C with 4,72 mg. A homogenizer was designed with 80% efficiency and the profitable process design was successfully achieved with a unit price of \$1,80. It is recommended to the Processor Mis Frutales trees that are implemented new formulas that keep the jicama as a base to modernize their operations and increase their production to make their market sea expanded.

Key words: <ENGINEERING Y CHEMICAL TECHNOLOGY> <TECNOLOGY OF INDUSTRIAL PROCESSES> <COMPOUND FOOD> <JICAMA (*Smallanthus sonchifolius*)> <FRUCTOOLIGOSACCHARIDES (FOS)> <STERILIZATION> < PROCESS VARIABLES> <COSTS ANALYSIS>

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.1. Identificación del Problema

La problemática radica principalmente que en la actualidad en el mercado se tiene compotas que van dirigidas exclusivamente a bebés, en vista de esto se ve la necesidad de introducir un nuevo tipo de compota que sea directamente para adultos mayores, tomando en cuenta que por su edad, algunos productos son más difíciles de masticar y digerir, además que en el “Ecuador el índice de diabetes detectado en los adultos mayores es elevado, siendo así que los mayores de 60 años ocupan el 12 % de la prevalencia y por eso al Estado le interesa prevenir” (Díaz, 2016, p.3)

Este proyecto propone un alimento alternativo y nuevo a base de Jícama, que es un fruto ancestral de la región austral del Ecuador que debido a su desconocimiento nutricional, la falta de consumo en la actualidad, la ha llevado a padecer un déficit en su cultivo; afectando de esta manera la Seguridad y Soberanía Alimentaria del país.

La Jícama también conocida como Yacón, es una raíz que posee variedad de propiedades medicinales y alimenticias, contiene una gran cantidad de FructoOligosacaridos (FOS) que es un prebiótico de gran estudio en el mundo; es decir son no digeribles, estos FOS son azúcares metabolizados lentamente en el sistema digestivo y contribuyen pocas calorías al organismo humano, propiedad que le hace muy interesante para ser aprovechado por diabéticos ya que disminuyen el nivel de glucosa en la sangre y aceleran el tránsito intestinal debido a que resisten la hidrólisis enzimática y tienen la capacidad de absorber agua. (Corzo et al., 2015: pp.102-103)

Con estos precedentes la Procesadora Agroindustrial “Mis Frutales” ve la necesidad de industrializar este tubérculo como compota para adultos mayores y especialmente para quienes padezcan de diabetes, convirtiéndolo así en un nuevo producto para su comercialización. Además con el diseño del proceso industrial se pretende fomentar la productividad, mercadeo, y rescatar los saberes ancestrales a través del aprovechamiento de este producto indígena de gran valor nutricional.

1.2. Justificación del Proyecto

Las compotas a lo largo del tiempo se han convertido en el suplemento alimenticio de mayor consumo para bebés menores de un año, utilizándose como alternativa nutricional y así complementar la ingesta de leche materna aumentando su calidad de vida. Con esto se comprueba que en su mayoría nos encontramos con suplementos alimenticios que favorecen a los niños sin tener en cuenta que, después de ellos quienes son más vulnerables ante las enfermedades son nuestros adultos mayores.

En el Ecuador la diabetes es la tercera causa de muerte, según el Instituto de Estadísticas y Censos (INEC) y según el Ministerio de Salud Pública (MSP), en el 2014 se atendió en la red pública alrededor de 80.000 pacientes con esta enfermedad. La población más afectada está entre 39 y 59 años, lo que representa el 18 por ciento de prevalencia, mientras que los mayores a 60 años ocupan el 12 por ciento de la prevalencia. (Díaz, 2016, p.3)

Dado que esta enfermedad constituye uno de los problemas sanitarios de mayor repercusión, en especial para adultos mayores y por su gran alcance social y económica, se ha evidenciado la necesidad de reemplazar los productos actuales que poseen un elevado nivel de azúcar por un nuevo suplemento que pueda ser metabolizado fácilmente sin que aumente su nivel de azúcar, para ello se utilizará Jícama, un tubérculo que actualmente se está extinguiendo debido a su falta de consumo.

En el país, la jícama no se comercializa, los pocos productores la usan para autoconsumo, su producción se encuentra en las provincias de la Sierra Central como: Chimborazo, Tungurahua, Bolívar, Azuay, Imbabura, Loja, entre otras; pero el interés de seguir produciendo este tubérculo se ha perdido, con lo cual la soberanía alimentaria se ve en riesgo. (Arrobo, 2013, p.3)

El proyecto se justifica por parte de la Procesadora Agroindustrial “Mis Frutales” vista la necesidad de implementar nuevos productos a industrializar en su empresa siendo este uno de ellos; mediante el diseño de un proceso industrial para la obtención de Compota a partir de Jícama, combinándolo con otros productos que enriquezcan su calidad y apariencia, para su consumo.

Este proyecto propone el uso alimenticio alternativo y nuevo de la Jícama que solucione su extinción, el mismo que deberá cumplir con los requisitos de calidad conforme a lo establecido en la Norma: NTE INEN 3078:2015 *Purés en Conserva. Requisitos*; buscando que la Compota este dentro de los parámetros físico químicos y microbiológicos establecidos en dichas norma.

1.3. Línea Base del Proyecto

1.3.1. Antecedentes de la Empresa

La Procesadora “Mis Frutales” es una empresa Agroindustrial que lleva aproximadamente 11 años y 7 meses de funcionamiento productivo en el ámbito alimenticio; se dedica a la producción y comercialización de pulpa de frutas andinas y tropicales congeladas en trozos 100% natural;, y se encuentra ubicada entre las calles Chimborazo y García Moreno de la parroquia San Luis, del Cantón Riobamba; provincia de Chimborazo. (Abarca, 2017, p.1)

Su política de ofertar pulpa de fruta pura ha sido un factor clave para la apertura de mercados no solo a nivel local sino también a nivel nacional, logrando el reconocimiento de sus clientes por la calidad de los productos adquiridos. (Abarca, 2017, p.1)

➤ Productos:

Mis Frutales” ofrece al mercado 18 sabores diferentes en presentaciones de 1 kg, 500 g y 100 g; entre sus principales productos son pulpas de: manzana, naranjilla, mora, maracuyá, guanábana, mango, durazno, tomate, piña, tamarindo entre otras. (Quishpi, 2017, p.2)

➤ Estudio de nuevos productos:

Actualmente en el país no existe una industria que elabore compota que en su composición contenga una mezcla de Frutas de bajo consumo como lo es la Jícama y Berenjena, por lo tanto esta propuesta alimenticia será de gran apoyo inicial para futuros temas de investigación dada la cantidad de FOS que posee la Jícama; que es un azúcar no metabolizado por el organismo; además que este producto es de fácil digestión para nuestros adultos mayores y muy especialmente para ser utilizado en la dieta de personas diabéticas, y de esta manera poder convertirse en un producto potencial para la empresa y para el país.

Estas serán las razones por las cuales “Mis Frutales” pretende variar la gama de sus productos introduciendo uno nuevo para comercializarlo, además que se utiliza Jícama que es un tubérculo andino que actualmente está sufriendo una extinción, debido al desconocimiento nutricional que esta padece.

1.3.2. Marco Conceptual

1.3.2.1. Compota

Son producidas con cualquier tipo de fruta y son esencialmente para el consumo de infantes y personas de la tercera edad. (Navas y Costa, 2017: p.2)

Producto elaborado con fruta total o parcial (entera, trozos, pulpa o puré de frutas), mezclado con edulcorantes, con o sin agua y elaborado para tomar una forma consistente. (Norma Codex para Compotas, 1981, p.1)

➤ Puré de Frutas:

Alimento preparado de fruta pelada o entera, cocida o no cocida, y se tritura hasta conseguir una crema o pasta, y se cierra herméticamente en un envase, antes o después de su tratamiento térmico, para asegurar su calidad y evitar su deterioro. (NTE INEN 3078, 2015, p.3)

➤ Antioxidantes y Reguladores de Acidez:

Denominados también reguladores de pH, son aditivos de los alimentos que se usan para mantener o alterar el pH del mismo; son de tipo mineral u orgánico, agentes neutralizantes o bases. Se utilizan además para modificar y controlar la alcalinidad o acidez de un nivel específico del proceso, la seguridad alimentaria y el sabor. El indebido control del pH puede desarrollar la proliferación de bacterias en el producto peligrosas para la salud. (Mas Musculo, 2010, p.3)

Los antioxidantes son considerados también como conservantes, gran cantidad de sustancias en presencia del aire tienden a sufrir la oxidación, debido a esa reacción los alimentos pierden sus propiedades nutricionales y organolépticas como el color, sabor, aroma, etc.; además de vitaminas. Estos aditivos son de uso común en los productos y son considerados como inocuos y no afectan a la salud. (Eco Agricultura, 2017, pp.1-2) **Ver Anexo A**

Tabla 1-1: Aditivos Alimentarios – Antioxidantes

Aditivo	Descripción	Uso	Peligro
Ácido Cítrico E330	Aditivo alimentario utilizado como acidulante natural o sintético y regulador de pH. Se utiliza también como saborizante.	Refrescos, gaseosas, zumos, jugos, batidos, cerveza, conservas enlatadas, mermeladas, yogurt, postres, snacks, productos cárnicos, entre otros.	INOFENSIVO
Ácido Ascórbico E300	Aditivo natural o sintético utilizado como antioxidante.	Galletas, bebidas, zumos, jugos, conservas enlatadas, en panadería, cereales, embutidos, entre otros.	INOFENSIVO

Fuente: (Aditivos Alimentarios ácido cítrico, 2017, pp.2) (Aditivos Alimentarios ácido ascórbico, 2017. pp.2)

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

➤ **Preservantes:**

Son sustancias puras o encontradas en mezclas que pueden detener, inhibir o retardar alteraciones biológicas en alimentos como son: enmohecimiento, fermentación, putrefacción y otras, estas son algunas de las capacidades de los preservantes o conservantes. Dependiendo su uso, se clasifican en: para tratamiento externo de alimentos y para incorporación directa a bebidas y productos. Su uso es muy antiguo. Y no obstante, no son imperecederos, sólo se mantienen inalterados por un limitado tiempo, dado que el crecimiento de microorganismos se retarda, más no queda inhibido totalmente. La concentración y tipo de sustancia determinarán el grado de inhibición final. Los conservantes o preservantes, en ciertos casos son considerados fundamentales y rara vez son sustituidos como los nitritos y nitratos. En esos casos, se limita su concentración y se regula su uso. (Gould, 2012, p.1)

Agentes Físicos	Mecánicas
	Temperatura
	Humedad
	Aire
	Luz
Agentes Químicos	Etc.
	Pardeamiento
	Enranciamiento
Agentes biológicos	Etc.
	Enzimáticos
	Parásitos
	Microorganismos
	Hongos
	Levaduras

Figura 1-1: Principales causas de alteración de los alimentos

Fuente: (Juliarena y Gratton, 2017: p.1)

Tabla 2-1: Aditivos Alimentarios – Preservantes

Aditivo	Descripción	Uso	Peligro
Sorbato de Potasio E202	Aditivo alimentario utilizado como conservante natural o sintético, para prevenir hongos y levaduras.	Panadería, pastelería, quesos, mayonesa, salsas, refrescos, mantequilla, dulces, bebidas energéticas, aderezos de ensalada, embutidos, entre otros.	INOFENSIVO
Benzoato de Sodio E211	Aditivo conservante sintético utilizado para prevenir bacterias, levaduras y cierto tipo de hongos.	Sodas, gaseosas, jugos vinos, bebidas energizantes, cerveza sin alcohol, gelatina, frutas en almíbar, pastelería, conservas, ketchup, entre otros.	EVITAR

Fuente: (Aditivos Alimentarios, 2017, pp.2-3)

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

1.3.2.2. Jícama (*Smallanthus Sonchifolius*)



Fotografía 1-1: Jícama

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

➤ Generalidades

La Jícama (*Smallanthus Sonchifolius*) es una “fruta” originaria de los Andes de Sur América, su uso se remonta a los tiempos antes de la conquista europea, nuestros ancestros consumían de este de forma cruda y regular, según (García, 2003, p.40) se ha disminuido su consumo debido al olvido de los saberes ancestrales sobre sus beneficios, no solo por su factor alimenticio sino en aporte medicinal, ecológico, uso de otros productos como fuente de ingresos, etc.

Otras raíces y tubérculos almacenan los carbohidratos como almidón, pero esta almacena mayoritariamente (FOS) fructooligosacáridos, que es un tipo de azúcar especial, con atributos para la salud muy beneficiosos. El organismo humano no puede digerir los FOS directamente, debido a que no poseemos las enzimas necesarias para su asimilación o metabolismo; significa que los FOS son azúcares que no elevan el nivel de glucosa en la sangre y aportan calorías.

Estas propiedades han convertido a la jícama en un recurso potencialmente importante para el mercado de productos diabéticos. (Seminario et al., 2003: p.7)

Alrededor del 67% de la materia contenida en su raíz es de fructooligosacáridos. (Mansilla et al., 2006: p.3) Y de acuerdo a los autores (Gibson y Roberfroid, 1995: p.1401) los prebióticos son considerados como no digeribles, son ingredientes alimenticios los cuales estimulan el crecimiento y la actividad de un cierto número de bacterias que habitan en el colon beneficiando de esa manera al consumidor. De acuerdo esta definición los FOS se consideran como prebióticos.

En la región Andina dependiendo del sector se le ha denominado con diferentes nombres, Aricoma y Aricama son términos utilizados en zonas de Bolivia, en quechua se denomina llaqom, llacum, llacuma yacón o yacumpi, las palabras yacu y unu, en quechua significan agua. En nuestro país los nombres más comunes son jícama, chicama, shicama, jiquima o jiquimilla. (IsnaPATT, 2011, p.2)

➤ Descripción botánica

La jícama, es una especie perteneciente a la familia de las Asteraceae (llamada también Compositae), su nombre científico es *Smallanthus Sonchifolius*. (ENCALADA, 2014, p.11) Es una hierba perenne de 1,5 a 3 metros de altura, su sistema de raíces está compuesto de 4 a 20 raíces carnosas tuberosas que pueden alcanzar una longitud de 25 centímetros por 10 centímetros de diámetro, y un sistema extensivo de fibras finas de raíces. Las raíces de almacenamiento son principalmente fusiformes pero usualmente adquieren unas formas irregulares debido al contacto con las piedras del suelo o la presión de raíces vecinas. Las raíces tiene esa “naturaleza aventurera”, creciendo desde una fuente ramificada formada o rizomas cortos y finos o de corona. (Barrera et al., 2003: p.7)

La raíz de almacenada crece debido a la proliferación de tejido Parenquimatoso, en la corteza de la raíz y particularmente en el cilindro vascular. El parenquimatoso acumula azúcares y en algunos casos pigmentos típicos de ciertos grupos clones. De acuerdo a los pigmentos los colores frescos varían considerablemente: blanco, crema, blanco con estrías púrpuras, púrpura, rosadas y amarillo. La corteza tuberosa de la raíz es café, rosada, púrpura, crema o blanco marfil, delgada de (1 - 2 mm) y contiene conductos con resina llenos de cristales amarillos. (Lizárraga et al., 1997: pp.56-62)

➤ Composición Química

Estos autores (Seminario et al., 2003: pp.10-11, 24-25) consideran a la Jícama como “raíz reservante” ya que su contenido de agua es de aproximadamente 83 a 90% de su peso en fresco. El 67% de carbohidratos en su materia seca lo conforman son FOS, el resto son glucosa, fructosa y sacarosa; pero esta composición fluctúa notablemente de acuerdo a factores a los que la planta de Jícama este expuesta como temperatura, tiempo de siembra y cosecha, entre otros. Contiene además fitoalexinas con actividad fúngica, procedentes del ácido caféico los compuestos polifenólicos, antioxidantes como triptófano y ácido clorogénico, potasio. Posee un bajo contenido de lípidos, proteínas, minerales y vitaminas.

El sabor dulce la Jícama es atribuido a su gran cantidad de FOS, además que por sus características han sido clasificados como un tipo de prebióticos. (Barajas et al., 2014: p.15)

Tabla 3-1: Composición química promedio de 10 entradas de Jícama de Argentina, Bolivia, Perú y Ecuador. (1 Kg fresco)

Variable	Promedio	Rango
Materia seca (g)	115	98-136
Carbohidratos totales (g)	106	89-127
Fructanos (g)	62	31-89
Sacarosa libre (g)	14	10-19
Fructosa libre (g)	8,5	3,9-21,1
Glucosa libre (g)	3,4	2,3-5,9
Lípidos (mg)	244	112-464
Proteína (g)	3,7	2,7-4,9
Fibra (g)	3,6	3,1-4,1
Potasio (mg)	2282	1843-2946
Fosforo (mg)	240	182-309
Calcio (mg)	87	56-131

Fuente: (Hermann et al., 1999: p.428) (ENCALADA, 2014, p.23)

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

Los fructooligosacáridos se denominan también oligofructanos u oligofructosa, los cuales son un tipo particular de azúcares conocidos como “fructanos”; estos tienen en su estructura unidades de fructosa unidas por enlaces glucosídicos β (2→1) y β (2→6). (Seminario et al., 2003: p.25)

Los fructanos al descender por el tracto intestinal no son metabolizados sino solo hasta llegar al colon en donde se encuentran bacterias llamadas probióticos como las *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*, las cuales poseen enzimas que son capaces de degradar los enlaces glucosídicos y fermentar; así estas bacterias aprovechan esa energía para su proliferación y evitan la proliferación de bacterias putrefactivas que también habitan en el colon. (Roberfroid, 2000, p.678)

➤ Beneficios

Los FOS al ser reconocidos como un prebiótico son considerados como reconstituyentes de la flora intestinal y entre sus beneficios están: sintetiza vitaminas del complejo B, previene infecciones intestinales, mejora la absorción de minerales como el calcio y otros. Es muy beneficiosa en la salud del colon. Los FOS ayudan en el estreñimiento ya que aumenta la frecuencia de las deposiciones debido a que acelera el tránsito intestinal con lo cual produce un efecto laxante. Algunos experimentos evidencian que el consumo de FOS fortalece el Sistema Inmunológico. Al incluirse en el consumo diario, su bajo contenido de calorías ayuda en problemas de sobrepeso y obesidad siendo considerado como un suplemento alimenticio de gran potencial; por esta misma razón los FOS resultan una excelente alternativa en las personas que padecen de diabetes especialmente de “diabetes tipo 2”, ya que estos no elevan el nivel de glucosa en la sangre puesto que son fermentados en el colon, por cual se recomienda que este sea consumido para sustituir alimentos que sean muy dulces e hipercalóricos. (Seminario et al., 2003: p.32)

➤ Distribución Geográfica y centros de diversidad

La jícama es cultivada en diversos lugares de los Andes, desde Ecuador al noroeste de Argentina. En muchos casos las plantas de jícama se crían para el consumo de las familias. Poco frecuente es su siembra como intercambio comercial a nivel de los mercados.

Al noroeste de Argentina es un sembrío raro, presente solo en pocas localidades de las provincias de Salta y Jujuy, donde se ha reportado que está cerca de la extinción por (Zardini, 1991, p.78)

La jícama es cultivada en muchas localidades de la sierra Peruana. La más grande diversidad genética se puede encontrar en el Sureste Peruano, en valles del Cusco y al este de Puno. Otras regiones y cultivo disperso están localizados en el norte de Perú particularmente en la provincia de Cajamarca y el área cerca de la frontera Ecuatoriana. (Seminario et al., 2003, pp.20-21)

Dentro del Ecuador, la jícama es predominantemente cultivada en el Sur en las provincias de Loja, Azuay y Cañar. El cultivo también es representativo en la Sierra central como en las provincias de Bolívar, Chimborazo, Tungurahua, Cotopaxi y al norte del país en Pichincha, Imbabura y Carchi. (Quillupangui Álvarez, 2016, p.23)

1.3.2.3. Berenjena (*Solanum Melongena L*)



Fotografía 2-1: Berenjena
Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

➤ Generalidades

La Berenjena (*Solanum Melongena L.*) es una especie que pertenece a la familia Solanaceae, que hace 4.000 años o más se viene cultivando en áreas tropicales de la China e India, siendo ahí su origen, de allí los árabes la trasladaron a España (continente Europeo); quienes finalmente la introdujeron al continente Americano. Los pequeños productores la cultivan de semillas que están inicialmente plantadas en semilleros para luego ser trasplantada en su sitio final que será, en zonas que se encuentren entre 1.000 y 2.500 m². (Aramendiz-Tatis, 2007, pp.2-3)

Este fruto tiene un aporte de calorías muy bajo para la dieta, un reducido contenido de sodio y además es una rica fuente de fibra y potasio. (Chaves et al., 2003: p.1)

Se le atribuyen además de berenjena, los siguientes nombres: berenjena oriental, berenjena del jardín, ngagwa, melongene, melanzana, calabaza de Guinea, planta-huevo, nasu, brinjal y terong. (Dr. González-Lavaut et al., 2007: p.2)

➤ Descripción Botánica

Es una planta herbácea, tiene una altura entre 0,7 a 1,0 m con ramificaciones levantadas, pilosas y con espinos. Sus hojas son grandes y ovaladas entre 15 y 25 cm de largo, pilosas en el lado abaxial. Las flores por su parte están solitarias o en pequeños grupos de tamaño medio, su cáliz posee 5 o más sépalos espinosos y su corola es de color violeta con 5 o más pétalos, luego de la

autofecundación los estambres encierran el ovario en donde se originará el fruto. (Dr. González-Lavaut et al., 2007: p.2)

Se presenta en diversos colores como: morado, verdoso, blanco, blanco jaspeado de morado, lila y negro; su tamaño es variado y tiene forma ovalada, redondeada o periforme. (García et al., 2003: p.28)

➤ **Composición Química**

Posee ácido ascórbico y compuestos fenólicos; los cuales le dan un elevado poder antioxidante; en su cáscara presenta pigmentos naturales de coloración oscura denominadas antocianinas las cuales han sido de gran interés científico en los últimos años ya que se le ha asociado a la mejora de enfermedades tales como la diabetes, cáncer, efecto antiinflamatorio y terapéutico, entre otras. (Arrazola et al., 2014: pp.2-3)

Tabla 4-1: Composición Química de la Berenjena

Valores por cada 100 gramos de producto	
Agua (%)	93
Energía (Kcal)	27
Hidratos de Carbono (g)	4,4
Proteínas (g)	1,2
Fibra (g)	1,2
Lípidos (g)	0,2
Fósforo (mg)	21,4
Potasio (mg)	21,4
Calcio (mg)	11
Magnesio (mg)	12
Hierro (mg)	0,7
Vitamina B1 (mg)	0,04
Vitamina B2 (mg)	0,05
Vitamina C (mg)	6

Fuente: (Moreiras et al., 2013: p.140)
Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

➤ **Beneficios**

Usado en medicina tradicional en compresas, para inflamaciones cutáneas. Tiene propiedades diuréticas y laxantes con lo cual facilita la digestión y reducir en la sangre el nivel de colesterol. Se consume también cuando se posee hígado graso ya que contribuye a la eliminación de los compuestos dañinos que lo afectan. (Dr. González-Lavaut et al., 2007: p.3)

Por su gran cantidad de agua y reducido valor energético, este fruto resulta beneficioso para dietas de adelgazamiento, pero se debe freír con poco aceite ya que este absorbe una gran cantidad de este al momento de freírlo. Dada su cantidad de ácido clorogénico (poderoso antioxidante vegetal) al consumirlo ayuda a prevenir células cancerígenas en el estómago. (Mi Medico Natural, 2017, p.3)

➤ Distribución Geográfica

Según (Hortoinfo, 2017, p.3) los datos procedentes de Faostat correspondientes al año 2014, China es el primer productor mundial de Berenjena con el 58,75% (29.490'09 millones de Kg); seguido de los siguientes países: India (13.557'82 millones de Kg), Egipto (1.257'91 millones de Kg), Turquía (827'38 millones de Kg) y en 11vo lugar esta España (215.26 millones de Kg). En el Ecuador el cultivo de Berenjena se da en áreas que se encuentran en una altura entre 1000 – 2500 m². (Aramendiz-Tatis, 2007, p.4)

1.3.2.4. Manzana (*Malus domestica Borkh*)



Fotografía 3-1: Manzana
Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

➤ Generalidades

La manzana (*Malus domestica Borkh*) es uno de los alimentos más expandidos en su consumo a lo largo de las naciones. La siembra de esta fruta está expandida en relativamente vastas áreas del mundo, en la mayoría de los países con clima templado se siembra la manzana y en zonas tropicales con altitudes altas. (Ferree y Warrington, 2003: p.67), en general el consumo de manzana es

en fresco y en ciertos países como Estados Unidos, Alemania y Australia existe un amplio mercado para opciones procesadas de la manzana ya sea como rodajas, fruta deshidratada, salsa de manzana, jugo y sidra. La manzana no solo cuenta con múltiples nutrientes sino posee una variedad de compuestos bioactivos que se han vuelto muy atractivos por sus funciones farmacológicas. (Ikeda et al., 2008: p.35)

➤ Descripción Botánica

La manzana domestica pertenece a la familia de las *Rosaceae* y su género es *Malus*, es el principal cultivo en las regiones templadas del mundo, se considera que es un híbrido complejo y designado de *Malus x Domestica Borkh.* o *M. Domestica Borkh.*, es originaria de Europa, América del Norte y Asia central; donde existe gran diversidad y se considera el área de origen de la manzana actual. (Janick y Moore, 1996: pp.1-4)

Es un árbol caduco que puede vivir entre 60 y 80 años, su altura silvestre es de 7 u 8 m pero normalmente mide de 2 - 2,5 m. Su tronco es recto y su copa globosa. Posee pequeños brotes con yemas pilosas, sus hojas pueden ser simples a redondeadas u onduladas y aserradas; miden de 4 -8 cm y su coloración es verde. Presenta de 8 – 11 flores de característica hermafrodita, aunque la flor típica presenta solamente 5 pétalos de coloración blanco a rosa oscuro; y se le atribuye la función polinizadora a las abejas domésticas. (Sanchez Oliver, 2007, p.8)

➤ Composición Química

Según (Pacheco y Lorena, 2009: p.2) el pH de la manzana varía entre 2,8 – 3,3, los azúcares están cerca del 11% lo cual difiere según el tipo y condiciones de cultivo. El 95% de la manzana está constituido por agua y los azúcares. Contiene también fitoquímicos de capacidad antioxidante como: ácido clorogénico, floridzina y quercetina.

Tabla 5-1: Composición Química de la Manzana

Valores por cada 100 gramos de producto	
Agua (%)	85,7
Energía (Kcal)	53
Proteínas (g)	0,3
Hidratos de Carbono (g)	12
Fibra (g)	2
Calcio (mg)	6

Hierro (mg)	0,4
Magnesio (mg)	5
Sodio (mg)	2
Potasio (mg)	120
Fósforo (mg)	8
Vitamina B1 (mg)	0,04
Vitamina B2 (mg)	0,02
Vitamina C (mg)	10
Vitamina E (mg)	0,2

Fuente: (Moreiras et al., 2013: p.258)

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

➤ Beneficios

Las manzanas juegan un papel fundamental en la mayoría de las dietas de los países, en variadas Investigaciones de tipo epidemiológicas, el consumo de manzanas está asociado con la disminución de enfermedades crónicas como el cáncer, enfermedades cardiovasculares, asma y diabetes tipo II. (Gossé et al., 2005: p.2)

Otros estudios muestran que las manzanas poseen una rica fuente de compuestos fitoquímicos, debido a sus propiedades beneficiosas para los humanos estos compuestos han ganado mucha atención en el campo científico. Uno de los mayores roles de los compuestos fitoquímicos es su actividad antioxidante. (Boyer y Liu, 2004: p.1)

Casi toda la actividad antioxidante en las manzanas es debido a los compuestos fitoquímicos, como la vitamina C en manzanas da un bajo aporte en la actividad antioxidante esta posee funciones muy efectivas en inhibir la proliferación de células cancerígenas, reduciendo la oxidación lipídica y disminuyendo el nivel de colesterol, se ha confirmado su rol en la reducción de enfermedades crónicas, además la ingesta regular de manzana ayuda a la metabolización de los lípidos, control de peso y ayudar a la función vascular, más evidenciada en varios mecanismos llevados por los compuestos triterpénicos en el control de las enfermedades cardiovasculares has sido encontrados, comparado con la carne de la manzana la cascara posee la mayor actividad antioxidante. (Wolfe y Liu, 2003: p.1)

➤ Distribución Geográfica

De acuerdo a la base de datos de la FAO (2013), la producción mundial de manzana para el año 2013 fue de 610,15 millones de toneladas, Asia tiene el mayor porcentaje de producción en el año, seguido por Europa y luego las Américas.

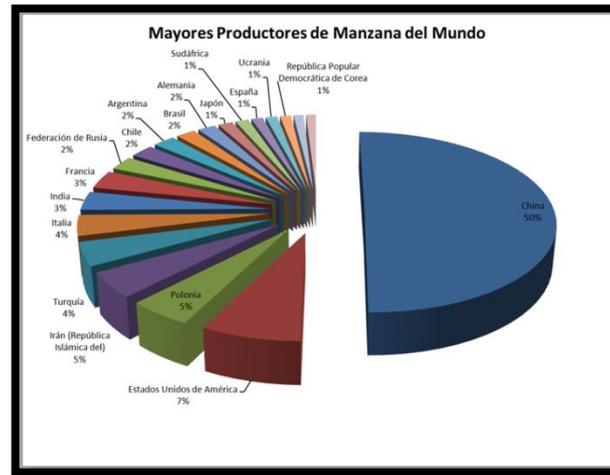


Figura 2-1: Producción Global de Manzanas
Fuente: (Pestrin, 2013, p.2)

En el Ecuador, la producción de manzanas se encuentra en la región Sierra y básicamente están presentes en las provincias de Azuay, Cañar, Chimborazo, Cotopaxi y Tungurahua.

Salen al mercado en los meses de enero y julio las siguientes variedades de manzana: golden delicious o delicia, rome beauty o Johnny, granny smith o verde, Emilia, red delicious o roja y royal gala. Su tamaño es variado: grandes, medianas, pequeñas; las hay dulces, crocantes, ácidas; y en colores: verde, roja, amarilla, rayadas. Se las consume principalmente en fresco, coladas, mermeladas, ensaladas frías, licores entre otros. (El Comercio, 2011, p.2)

1.3.2.5. Operaciones Unitarias para la obtención de la compota

➤ Lavado

Es la operación preliminar que separa los contaminantes de las materias primas, y que pueden ser de origen mineral, vegetal, animal, químico, microbiano. (Bedolla et al., 2004: p.70)

➤ Escaldado

Se define como el tratamiento térmico moderado dado a los alimentos, previo a los métodos de conservación (enlatado, congelación, deshidratación), con el objeto de inactivar enzimas;

además, se obtienen los siguientes efectos, ablandamiento del tejido fibroso, eliminar el exceso de contaminación microbiana superficial, inhibe acciones enzimáticas. (Bedolla et al., 2004: p.72)

➤ **Despulpado**

Esta operación unitaria tiene la función de separar y/o extraer la pulpa de las frutas de sus semillas u otros componentes que no formen parte de la pulpa. (Almanza Mosqueda et al., 2016: p.273)

➤ **Homogenización (Mezclado)**

El mezclado es aquella operación unitaria en la que a partir de uno o más componentes dispersando uno en el seno del otro, se obtiene una mezcla uniforme. Aunque no ejerce por sí mismo ningún efecto sobre el valor nutritivo ni sobre la vida útil de los alimentos, si puede hacerlo de una forma indirecta, al evitar que algunos ingredientes no reaccionen entre sí. Su principal efecto consiste en homogeneizar los productos y conseguir una óptima distribución de los diversos ingredientes. Además reduce los desechos que suelen generarse en el proceso de elaboración y aumenta la aceptación del consumidor. (Sánchez Pineda De las Infantas, 2003, p.156)

➤ **Envasado**

Cumple la función de las de contener, proteger, informar y atraer. El objetivo primordial para la mayoría de los productos alimenticios, consiste en asegurar que el envase goce de propiedades protectoras óptimas para mantener el producto que contiene en buenas condiciones durante el transcurso de su periodo de comercialización. Las propiedades del envase, implican además de mantener la integridad física y microbiológica, que no deben provocar alteraciones en las características sensoriales del alimento que contiene, ni lógicamente, poner en peligro la salud pública. (Sánchez Pineda de las Infantas, 2003, p.161)

➤ **Esterilización**

La esterilización tiene como objetivo conseguir productos en donde no existan microorganismos viables, y que sean incapaces de reproducirse aunque se les brinde las condiciones óptimas para ello. Esterilizar un alimento es un proceso en donde se eliminan esporas bacterianas, esterilidad comercial para alimentos, dado que esta condición debe lograrse para microorganismos patógenos. (Orrego Alzate, 2003, p.146)

1.4. Beneficiarios Directos e Indirectos

1.4.1. Directos

- El presente proyecto beneficiará principalmente a la Procesadora Agroindustrial “Mis Frutales” aportando un nuevo producto para la variedad que ésta presenta.
- Mediante este proyecto se contribuirá también a la salud de las personas en general, pero especialmente a los adultos mayores que padezcan de diabetes favoreciendo su calidad de vida.

1.4.2. Indirectos

- También se beneficiarían los pequeños y medianos productores de Jícama, porque generarán una fuente adicional de ingresos que no será afectada por la competencia en una etapa temprana, fomentando el cultivo y desarrollo dentro de las comunidades. El consumidor tendrá una oferta de producto nacional, nutritivo y de calidad que mejorará la salud interna generando un buen hábito alimenticio. (MAGAP, 2014, pp.1-2)
- Con el desarrollo de este proyecto se beneficiaría a Ingenieros Químicos, Agroindustriales, en Alimentos, etc.; que deseen conocer el diseño de este proceso.
- Además de ellos también se beneficiarán los proveedores de suministros (fertilizantes, energía, agua, envases).

CAPÍTULO II

2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

2.1. General

“Diseñar un proceso industrial para la obtención de compota, a partir de Jícama (*Smallanthus Sonchifolius*), dirigido a adultos mayores, para la Procesadora Agroindustrial Mis Frutales.”

2.2. Específicos

- Determinar la mejor formulación para la elaboración de Compota, en función de criterios nutricionales y sensoriales.
- Identificar las variables de proceso, las operaciones y los parámetros óptimos para la obtención de Compota a escala industrial.
- Validar el proceso mediante una caracterización física-química y microbiológica de la formulación de mayor aceptación, según la Norma NTE INEN 3078:2015 *Purés en Conserva. Requisitos*.
- Evaluar los costos de ejecución del proceso industrial de Compota.

CAPÍTULO III

3. ESTUDIO TECNICO

3.1. Localización de Proyecto

La Procesadora Agroindustrial “Mis Frutales”, posee una superficie de aproximadamente 400 m²; y se encuentra ubicada entre las calles Chimborazo y García Moreno de la Parroquia Rural “San Luis” del Cantón Riobamba; provincia de Chimborazo.

San Luis tiene un clima frío y se encuentra a 2700 msnm; en algunas épocas del año la máxima temperatura diaria puede alcanzar los 15 a 20 °C.

Tabla 6-3: Descripción Geográfica de San Luis

Parroquia Rural “San Luis”	
Límites	Al Norte, limita con el cantón Riobamba. Al Sur, limita con Chambo y Punín. Al Este, limita con el cantón Chambo. Al Oeste, limita con la Cacha, Riobamba y Punín.
Coordenadas	-1.711735, -78.642442

Fuente: (MAPS, 2017)

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

- Vista geográfica de la Parroquia San Luis



Figura 3-3: Localización geográfica de La Procesadora Agroindustrial Mis Frutales
Fuente: (MAPS, 2017)

3.2. Ingeniería del Proyecto

3.2.1. Tipo de estudio

La elaboración de Compota a base de Jícama combinada con Berenjena y Manzana, es un proyecto de tipo técnico, cuyo proceso de elaboración se ha realizado a través del método inductivo, deductivo y experimental para obtener un producto final con valor agregado.

3.2.2. Metodología

Para el presente proyecto técnico primero se determinó la mejor formulación del producto bajo criterios de análisis nutricionales y sensoriales. Luego se obtuvo el producto mediante ensayos de laboratorio a través de la medición de variables para posteriormente escalar la producción a nivel industrial.

Para escoger la mejor formulación se realizó en base a dos criterios; el primero fue un análisis nutricional, evaluando análisis fisicoquímicos para conocer la cantidad de fibra y proteína que contiene cada formulación, y el segundo es un análisis de tipo sensorial, el cual se utiliza para productos nuevos, que permite conocer la acogida que tendrá en el mercado, este se realizó mediante encuestas dadas por métodos afectivos de “aceptación” a través de la degustación del producto a jueces no entrenados (**Ver Anexo D**), los cuales pertenecen al grupo de estudio de “adultos mayores”.

Con la información proporcionada en el primer análisis se obtuvo resultados de tipo cualitativo los cuales fueron evaluados frente a una compota presente en el mercado, y en el segundo análisis luego de su respectiva evaluación estadística, tomando a la muestra de tipo no probabilístico que se realizó a través de la prueba Chi-Cuadrado y también con un análisis de componentes principales, nos proporcionó la información necesaria para discriminar cuál de las tres formulaciones fué la que obtuvo mayor aceptación en el mercado.

En base a los criterios mencionados se escogió la mejor formulación, y a esta se procedió a escalar a nivel industrial, para luego realizar los análisis físico-químicos y microbiológicos respectivos dados por la norma establecida para este producto. Como métodos adicionales se realizaron las siguientes pruebas; de Dpph para conocer la capacidad antioxidante, una prueba de estabilidad para conocer la vida útil del producto, además de un análisis para conocer su información nutricional de vitaminas B9 y C. Finalmente se realizó el etiquetado respectivo siguiendo la normativa Ecuatoriana de rotulado de productos alimenticios “semáforo”.

3.2.3. Métodos y Técnicas

Para la elaboración del diseño industrial la obtención de Compota, se utilizaron los métodos inductivo, deductivo y experimental, para la recopilación de datos y toma de decisiones necesarias y de esa manera realizar el diseño correcto.

3.2.3.1. Métodos

➤ Método Inductivo

Este proyecto utilizó esta metodología debido a que para su desarrollo fué necesaria la recopilación de información sobre el proceso desarrollado, la materia prima, variables, entre otros; estos datos han sido debidamente tomados de fuentes bibliográficas físicas y digitales.

➤ Método Deductivo

Este método se justifica con el aprovechamiento de la materia prima para a través de las diversas operaciones unitarias obtener un producto final al cual se realizan análisis fisicoquímicos y microbiológicos para con ello conocer su calidad. Mediante esta

metodología también se consiguen las variables del proceso, diversas condiciones para el diseño y los cálculos respectivos y necesarios.

➤ **Método Experimental**

Se usó este método ya que se han realizaron prácticas experimentales en el laboratorio de Alimentos, de la Universidad de Guayaquil, siguiendo la normativa o método, utilizando operaciones unitarias para la transformación de la materia prima en producto final, la cual fue sometida a cambio físicos, químicos o microbiológicos. Tomando los debidos controles en las etapas de producción conociendo los puntos críticos del proceso y asegurándose que el producto estaba acorde a la normativa de control.

3.2.3.2. *Técnicas*

Para este producto se utilizaron las técnicas basadas en la NTE INEN 3078:2015 *Purés en Conserva. Requisitos*. Adicionalmente para el producto se realizaron los siguientes análisis: prueba de Dpph para determinar su actividad antioxidante, prueba de vida útil y para su información nutricional los análisis de vitaminas B9 Y C.

También se utilizó el RTE INEN 022 (2R) *Rotulado de Productos Alimenticios Procesados, Envasados y Empaquetados* denominado “Semáforo”; para el respectivo rotulado de acuerdo a la cantidad de azúcar, grasa y sal que este posea y los clasifica por bajo, medio y alto.

➤ **Técnica para la materia prima:**

Tabla 7-3: Requisitos Físicos de las Frutas

FUNDAMENTO	NORMA	ACCION
La necesidad de inspeccionar y controlar la materia prima (jícama, manzana y berenjena) antes de que ingresen al proceso.	NTE INEN 3078:2015	Revisar minuciosamente las frutas verificando que se encuentren maduras, sanas y que posean un buen aspecto físico; es decir que tengan olor y color característico de la fruta; además que no contengan parásitos o microorganismos; y que en su totalidad se encuentren libre de contaminación.

Fuente: (NTE INEN 3078, 2015, p.3)

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

➤ **Técnicas para realizar los análisis físico químicos para el producto:**

Tabla 8-3: Análisis Físico Químico: Sólidos Totales

FUNDAMENTO	NORMA	MATERIALES	TECNICA
Consiste en medir la cantidad de sólidos totales presentes en el producto terminado (compota), al ser este una combinación de frutos se hará uso de la norma para purees en conserva; en donde nos dice que la cantidad de °Brix mínima es de 15 y la máxima es 21,5	NTE INEN 382	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Balanza analítica ➤ Desecador ➤ Estufa ➤ Capsula de porcelana ➤ Varilla de Vidrio ➤ Papel Filtro ➤ Arena 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ En la estufa, secar a 70°C la cápsula de metal con 10-20 g de arena. ✓ Una hora después retirar la cápsula y colocar en el desecador para que se enfríe. ✓ Pesar 3 g de muestra y colocar en la cápsula con arena, mezclando la muestra con la varilla de vidrio. ✓ Poner la cápsula a 70 °C en la estufa, durante 4 horas. ✓ Continuar secando hasta que en una hora su peso no difieran de 0,0002 g.
Conforme al Reglamento Técnico Ecuatoriano de Rotulado denominado “Semáforo” establece identificar el nivel de azúcar que contienen todos los productos alimenticios; clasificándolos por bajo, medio y alto.	RTE INEN 022	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Refractómetro 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Poner 1-2 gotas de muestra en el refractómetro. ✓ Esperar unos minutos mientras se expande totalmente la muestra. ✓ Realizar cuidadosamente la lectura de los °Brix.

Fuente: (NTE INEN 382, 2013, pp.2-3) (RTE INEN 022 (2R), 2014, p.5)

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

Tabla 9-3: Análisis Físico Químico: pH

FUNDAMENTO	NORMA	MATERIALES	TECNICA
Norma nacional para medir el potencial de Hidrógeno (pH) en alimentos como frutas y vegetales.	NTE INEN-ISO 1842	<ul style="list-style-type: none">➤ pH-metro➤ Vaso de Precipitación	<ul style="list-style-type: none">✓ Colocar un poco de muestra en un vaso de precipitación.✓ Introducir el electrodo del pH-metro y esperar.✓ Leer los datos que muestra el pH-metro.

Fuente: (NTE INEN-ISO 1842, 2013, p.3)

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

➤ **Técnicas para realizar los análisis microbiológicos para el producto:**

Tabla 10-3: Análisis Microbiológico: Hifas de Mohos

FUNDAMENTO	NORMA	MATERIALES	TECNICA
Esta norma detalla métodos para cuantificar el porcentaje de hifas de mohos (<i>Geotrichum</i>) y trazas de podredumbre.	NTE INEN 1529-12	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tubos de centrifuga graduado de 40 cm³. ➤ Pipetas. ➤ Celda de Howard para recuento de mohos ➤ Microscopio compuesto. ➤ Centrifuga. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ De la muestra diluida 1:1 con agua, 40 cm³ transvasar a un tubo centrifuga. ✓ Centrifugar a 2200 rpm, por 10 minutos sin parar. ✓ Retirar los tubos, y decantar el sobrenadante evitando mover el sedimento. ✓ Realizar el recuento de mohos por el método de Howard.

Fuente: (NTE INEN 1 529-12, 2000, pp.4-8)

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

Tabla 11-3: Análisis Microbiológico: Aerobios Mesófilos

FUNDAMENTO	NORMA	MATERIALES	TECNICA
<p>Esta norma se basa en la exactitud que un microorganismo presente en una muestra alimenticia, al ser inoculado en un cultivo nutritivo se reproducirá y formará una colonia visible.</p>	<p>NTE INEN 1529-5</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pipetas serológicas ➤ Cajas Petri ➤ Erlenmeyer ➤ Tubos ➤ Gradillas ➤ Contador de colonias ➤ Balanza. ➤ Incubadora. ➤ Autoclave. ➤ Refrigeradora. ➤ Centrífuga. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verter 20 cm³ de agar 2 en placas inoculadas. ✓ Homogenizar en movimientos de vaivén el medio de cultivo con el inóculo. ✓ Dejar reposar las placas. ✓ Incubar de 48-75 h con las cajas invertidas. ✓ No apilar más de 6 placas. ✓ Contar todas las colonias que hayan crecido en el medio.

Fuente: (NTE INEN 1529-5, 2006, pp.3-6)

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

Tabla 12-3: Análisis Microbiológico: Anaerobios Mesófilos

FUNDAMENTO	NORMA	MATERIALES	TECNICA
<p>Este método se basa en que las bacterias anaerobias, para su mejor desarrollo, necesitan de las llamadas "condiciones reductoras".</p>	<p>NTE INEN 1529-17</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pipetas. ➤ Tubos de ensayo. ➤ Frascos con tapa de rosca. ➤ Incubadora. ➤ Cuenta colonias. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ En tubos que contengan agar pipetear por duplicado 1 cm³. ✓ Poner los tubos en pie en un baño de agua fría para que el agar se solidifique. ✓ Cubrir la siembra con una capa de vaselina líquida. ✓ Incubar a 30-35°C por 24 a 72 h. ✓ Elegir los dos tubos de la dilución que contengan 30 ±10 colonias, contarlas y calcular las UFC.

Fuente: (NTE INEN 1 529-17, 1998, pp.2-5)

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

➤ **Técnicas para los aditivos para el producto:**

Tabla 13-3: Aditivos Alimenticios

FUNDAMENTO	NORMA	ADITIVOS	MATERIALES	TECNICA
Esta norma establece las limitaciones para utilizar los aditivos para todos los alimentos, hayan o no para ellos normas Codex.	NORMA CODEX STAN 79:1981	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ácido Cítrico ➤ Ácido Ascórbico ➤ Benzoato de Sodio ➤ Sorbato de Potasio 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Espátula ➤ Balanza analítica 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Por cada Kg/L de muestra se pesa 1g de aditivo. ✓ Se adiciona mitad y mitad de cada uno; colocando en total el 0,001% en peso de la muestra.

Fuente: (CODEX STAN 79, 1981, pp.6-7)

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

➤ **Análisis adicionales para el producto**

✓ **Método DPPH (capacidad antioxidante)**

El DPPH es una abreviatura común para el compuesto químico orgánico (2,2-difenil-1-picrilhidracilo). Es un polvo de color morado oscuro, compuesto por moléculas de radicales libres sintéticos. Tiene aplicaciones importantes en las investigaciones de laboratorio, es un monitor de reacciones químicas que implican radicales libres en pruebas de capacidad antioxidante. Se determinó la actividad inhibidora de radicales libres de los componentes de la compota /puré mediante la reducción del radical libre sintético llamado DPPH, el cual nos dio un resultado de absorbancia leído a 517 nm en el programa DATALYSE durante un lapso de tiempo o hasta que el radical se ha consumido en su totalidad, originándose una decoloración de este radical de morado a amarillo. Su porcentaje de inhibición se calculó con la siguiente fórmula: (Life, 2000, pp.1-2)

$$PORCENTAJE DE INHIBICION = \frac{Abs\ inicial - Abs\ final}{Abs\ inicial} \times 100$$

Tabla 14-3: Método DPPH

FUNDAMENTO	METODO	MATERIALES	TECNICA
<p>Este método determina la capacidad antioxidante del producto, utilizando el radical libre sintético DPPH.</p>	<p>METODO DPPH</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Espectrofotómetro Genesys 10 UVS. ➤ Pipetas ➤ Matraces aforados 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se pesan 0.0098 gr de DPPH y se disuelven en 250 cc de metanol de grado reactivo, este debe de estar en refrigeración y oculto de la luz. ✓ Encender el espectrofotómetro (Genesys 10 uvs) y se corre la curva estándar de DPPH, se toman soluciones a 1, 2, 3, 4 ml de DPPH y se enrazaron a 10 ml de metanol. ✓ Enlazar el equipo con el programa Datalyse, correr una muestra con el blanco. ✓ Colocar la muestra de DPPH en un cubeta y leer a 517 nm , por 15 minutos ✓ Reportar como grafica estabilizada si esta genera una línea recta. ✓ Se calcula el porcentaje de inhibición con la fórmula.

Fuente: (Flores, 2013, p.12-13)

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

✓ **Tiempo de Vida útil acelerada:**

Tabla 15-3: Tiempo de Vida útil acelerada

FUNDAMENTO	METODO	MATERIALES	TECNICA
<p>Es el lapso de tiempo que corresponde desde la elaboración en la fábrica hasta que el producto pierde sus cualidades físico-químico y organolépticas.</p>	<p>PRUEBA DE VIDA ÚTIL ACELERADA</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cámara de vida útil acelerada en percha. ➤ pH-metro ➤ Refractómetro 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se realiza por duplicado. ✓ Preparar muestras: unas que se han abierto y entrado corriente de aire y otras cerradas. ✓ Colocar en la cámara a 45°C. ✓ Tomar datos de control como pH, °Brix, actividad fúngica y bacteriana (visual). ✓ Por cada hora en la cámara se considerada 12 horas en percha.

Fuente: (Carrillo Inungaray et al., 2013: pp.4-7)
Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

✓ **Análisis de Vitaminas:**

Tabla 16-3: Análisis de Vitaminas C y D

FUNDAMENTO	NORMA	MATERIALES	TECNICA
<p>Vitamina B9 (Ácido Fólico) Determinación de la cantidad de Vitamina B9 presente en productos alimenticios.</p>	<p>AOAC 960.46</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Incubadora ➤ Ph-metro ➤ Pipetas, micro pipetas ➤ Gradillas ➤ Balanza ➤ Espectrofotómetro ➤ Vasos de precipitación 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Añadir 1ml inoculo en 300 ml de suspensión media estéril que contiene 1ml de solución estándar, incubar 16-24 horas. ✓ Centrifugar y lavar la muestra 3 veces con porciones de 50 ml de 0,9% NaCl. Luego suspender la muestra en 25 ml de NaCl. ✓ Evaporar 10ml de la alícuota de muestra en suspensión a baño de vapor. Y secar a 110°C hasta tener un peso constante. ✓ Calcular el peso seco de la muestra (mg/mL) de suspensión. ✓ Diluir la otra alícuota de muestra en 0,9% NaCl. ✓ Poner blancos de 0,5; 1,0; 2,0; 3,0 y 5,0 ml de esta solución y agregar 5 ml de solución media basal. ✓ Leer en el espectrofotómetro y realizar la curva.
<p>Vitamina C Vitamina C o ácido L-ascórbico está presente en tejidos vivos como compuesto redox para el</p>	<p>METODO HPLC FAO</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Equipo de HPLC (columna). ➤ Balanza analítica ➤ Probetas 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se extrae del producto de 1-5 g usando 25 ml ácido metafosfórico al 0,5% (0,2% DTT) con agitación o en un homogenizador. ✓ Luego de centrifugar. Diluir el extracto con una

<p>metabolismo celular. Lo encontramos en frutas frescas y vegetales.</p> <p>El método HPLC se considera una alternativa confiable al utilizar las debidas condiciones de extracción para determinar el ácido L-ascórbico total.</p>		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pipetas volumétricas ➤ pH-metro ➤ Papel filtro 0,45μm 	<p>sustancia buffer acetato de pH 4,8 (DDT 0,2%).</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Filtrar utilizando papel filtro de 0,45μm e inyectar en el HPLC.
--	--	---	--

Fuentes: (AOAC OFFICIAL METHOD 960.46, 2016, pp.2-3) (FAO, 2013, pp.225-227)
Realizado por: HEERRERA, Mishel. 2017

3.2.4. Procedimiento a nivel de laboratorio

3.2.4.1. Selección de Materia Prima

Conforme a los requisitos físicos establecidos en la norma NTE INEN 3078:2015 la materia prima (Jícama, Berenjena, Frutas (Papaya, Pera, Manzana) del producto debe encontrarse en perfecto estado, estar fresca y grado de madurez aceptable.

Tabla 17-3: Requisitos Físicos de la Materia Prima para formulaciones

Frutas	Requisitos Físicos			
	Grado de Madurez	Color	Olor	Microorganismos
JICAMA	Aceptable	Aceptable	Aceptable	No contiene
BERENJENA	Aceptable	Aceptable	Aceptable	No contiene
FRUTAS (P,P,M)	Aceptable	Aceptable	Aceptable	No contiene

Fuente: Laboratorio de Alimentos, Universidad de Guayaquil.

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

Se determinó por medios visuales que la materia prima seleccionada se encuentra apta para su utilización en la elaboración del producto, en cuanto a estos requisitos físicos y también en cuanto a su coloración, olor y se encuentran exentas de parásitos y microorganismos.

➤ Materia Prima

A nivel de laboratorio partimos con una cantidad inicial de materia prima (de cada una de las frutas) como se muestra a continuación:

Tabla 18-3: Cantidad de Materia Prima para formulaciones

Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3
200 g Jícama	200 g Jícama	200 g Jícama
100 g Berenjena	100 g Berenjena	100 g Berenjena
200 g Papaya	200 g Pera	200 g Manzana

Fuente: Laboratorio de Alimentos, Universidad de Guayaquil.

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

Para elaborar 500 g en cada una de las 3 formulaciones propuestas, a nivel de laboratorio.

➤ **Materiales de Laboratorio**

Los materiales necesarios para desarrollar las formulaciones a nivel de laboratorio fueron los siguientes:

Tabla 19-3: Materiales Principales y Auxiliares para las formulaciones

Materiales Principales	Materiales Auxiliares
Marmita	Balanza
Licadora Manual	Espátula
Recipientes para mezcla	Tabla para picar
Autoclave	Cuchillo
Envases de vidrio con tapas twist off	Recipientes

Fuente: Laboratorio de Alimentos, Universidad de Guayaquil.

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

➤ **Aditivos**

Los aditivos utilizados para la regular la acidez, antioxidante y preservantes del producto fueron los siguientes:

Tabla 20-3: Aditivos para las formulaciones

Aditivo	Cantidad
Ácido Cítrico	0,5 g
Ácido Ascórbico	0,5 g
Benzoato de Sodio	0,25 g
Sorbato de Potasio	0,25 g

Fuente: Laboratorio de Alimentos, Universidad de Guayaquil.

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

3.2.4.2. *Descripción del procedimiento*

- Inicialmente se determinó la proporción con la que cada fruta aportará a la compota para obtener la mejor formulación y fueron las siguientes:

Tabla 21-3: Formulaciones % de cada fruta

FORMULACION 1		FORMULACION 2		FORMULACION 3	
FRUTAS	%	FRUTAS	%	FRUTAS	%
Jícama	40	Jícama	40	Jícama	40
Berenjena	20	Berenjena	20	Berenjena	20
Papaya	40	Pera	40	Manzana	40

Fuente: Laboratorio de Alimentos, Universidad de Guayaquil.

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

- Se recibió la materia prima Jícama, Berenjena, Papaya, Pera y Manzana; observando que no presenten ningún daño y tengan un óptimo estado tomando aquellas que cumplan con las características necesarias.



Fotografía 4-3: Recepción de Materia Prima

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

- Se lavaron todas las frutas con una solución 0,3 ppm de hipoclorito de sodio al 10% y abundante agua para quitar el exceso de tierra o polvo.



Fotografía 5-3: Lavado de Frutas

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

- Con las frutas previamente lavadas y desinfectadas se procedió a remover manualmente utilizando un cuchillo la cáscara de la Jícama y la Papaya.



Fotografía 6-3: Remoción de cáscara de Jícama y Papaya
Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

- Con ayuda de una balanza se pesaron las cantidades equivalentes de cada fruta para elaborar 500 g de compota de cada ensayo.



Fotografía 7-3: Pesado de la Materia Prima
Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

- A la Jícama, Berenjena, Pera y Manzana se les sometió a un escaldado (baño de agua hirviendo) por un tiempo de 3, 10, 5 y 5 minutos respectivamente, para detener ciertas reacciones enzimáticas, hidratar su pulpa y facilitar la siguiente operación.



Fotografía 8-3: Escaldado de Frutas
Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

- Inmediatamente se procedió a realizar el despulpado para cada ensayo con ayuda de un triturador manual, dado que no se contaba con una despulpadora a escala de laboratorio. Se hizo hasta que se obtener una mezcla sin grumos ni trozos de fruta.



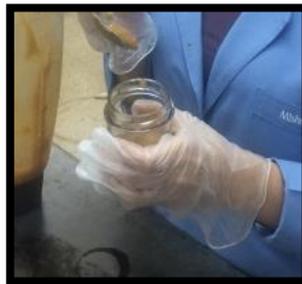
Fotografía 9-3: Despulpado de Frutas
Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

- A las compotas obtenidas se les agregó los reguladores de pH (0,5 g de Ácido Cítrico y 0,5 g de Ácido Ascórbico) y los preservantes (0,25 g de Benzoato de Sodio y 0,25 g de Sorbato de Potasio), a cada formulación hasta obtener la mezcla homogénea.



Fotografía 10-3: Aditivos químicos
Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

- Se realizó el envasado manualmente hasta el 90% de su totalidad, en recipientes herméticos de vidrio con su respectiva tapa twist off.



Fotografía 11-3: Envasado Manual
Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

- Se sometió a tratamiento térmico (esterilización) en un autoclave por 15 min, a 15 psi de presión y 121°C. El calor destruye las bacterias y hongos además de reducir la actividad enzimática crea un vacío parcial que facilita un cierre hermético, impidiendo la contaminación.



Fotografía 12-3: Esterilización de muestras
Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

- Se dejó enfriar el producto final a temperatura ambiente.



Fotografía 13-3: Enfriado a temperatura ambiente
Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

3.2.5. *Análisis de Discriminación para la formulación*

Para discriminar entre las tres formulaciones presentadas se realizaron bajo dos criterios: análisis nutricionales y sensoriales. Y también se presentan sus resultados:

3.2.5.1. *Análisis Nutricionales*

Estos fueron realizados bajo la responsabilidad del Laboratorio de Alimentos del Instituto Nacional de Pesca, en los cuales se analizó la cantidad de Fibra y Proteína de cada formulación, y se las evaluó con la información nutricional de fibra y proteína de una compota que está presente en el mercado de marca conocida como “Gerber”, y estos fueron los resultados:

Ver Anexo B

- Resultados:

Tabla 22-3: Resultados de Análisis Nutricionales de Ensayos

CODIGO	FORMULACION	Proteína (%)	Fibra (%)	PATRON (Gerber)	
				Proteína (%)	Fibra (%)
9724	Jícama, Berenjena y Papaya	0,81	0,90	0	<1
1002	Jícama, Berenjena y Pera	0,62	1,33	0	2
6461	Jícama, Berenjena y Manzana	0,64	0,63	0	<1

Fuente: Instituto Nacional de Pesca

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

Los valores de los patrones de Gerber varían conforme a su composición dado que en el mercado encontramos compota de un solo tipo de fruta, por lo cual se ha tomado a aquellos como referencia en su información nutricional para la respectiva comparación y discriminación.

De las tres formulaciones propuestas se tiene que todas se encuentran con valores aceptables en comparación a las compotas de Gerber presentes en el mercado.

3.2.5.2. Análisis Sensoriales (Encuestas)

Este análisis será el que finalmente nos permita elegir cuál de las tres formulaciones de compota realizados debe ser producido a nivel industrial, dado que este nos proporciona la información más precisa acerca de lo que el mercado busca.

Para realizar este análisis se utilizaron métodos afectivos las cuales consisten en seleccionar un grupo de personas no entrenadas, denominados “jueces afectivos” teniendo en cuenta que ellos sean los consumidores potenciales o directos, estas se realizan en lugares donde se encuentre el consumidor o donde se consuma el producto a evaluar. Los resultados nos permiten conocer el nivel rechazo o aceptación del producto. La encuesta debe ser legible, poco extensa y con preguntas cortas, con el fin de evitar fatiga en los jueces afectivos. (Espinosa Manfugás, 2007, p.40)

Dentro de los métodos afectivos, se utilizaron las pruebas de aceptación las cuales según dan a conocer un criterio sensorial que determinan si el producto presentado es o no aceptado por los consumidores, no se necesitan jueces entrenados sino más bien grupos que sean representativos de los consumidores habituales, lo importante es que participen de la prueba y respondan

claramente. Se utilizan entre 100 o más jueces ya que entre más personas mejores resultados se obtendrán. (Espinosa Manfugás, 2007, p.81)

El juez afectivo serán personas que no han recibido ningún entrenamiento previo, sino que al contrario formen parte de la población representativa que englobe al grupo de estudio. La prueba puede verse afectada cuando el juez tenga alguna enfermedad, embarazo u otros, que le impida degustar la prueba de manera clara, este será rechazado automáticamente ya que debido a su condición física hará que los resultados varíen notoriamente. El horario a realizar esta prueba será en la mañana entre las 10:00 a 11:00 am y en la tarde a las 16:00 o 17:00 pm. (Cordero-Bueso, 2013, pp.13-15)

➤ Procedimiento:

- ✓ Se designaron números aleatorios a las formulaciones, los cuales fueron tomados de (Apuntes Científicos, 2012, p.2)

Tabla 23-3: Tabla de asignación de Números Aleatorios

Formulaciones	Composición	Numero Aleatorio
Formulación 1	Jícama, Berenjena, Papaya	9724
Formulación 2	Jícama, Berenjena, Pera	1002
Formulación 3	Jícama, Berenjena, Manzana	6461

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

- ✓ La prueba se realizó el día 9 de mayo del 2017, con la participación de 150 jueces afectivos en dos lugares de la ciudad de Riobamba, en las afueras del Asilo de ancianos “Hospital Geriátrico Dr. Bolívar Arguello P.” y en el mercado “San Alfonso” dado que allí se pudo encontrar a los jueces no entrenados que son objeto de este estudio. **Ver Anexo C**
- ✓ En cada envase se rotulo con los números aleatorios designados para cada uno, y con una cucharita se proporcionaba compota a cada juez y se le acompañó con una galletita integral.
- ✓ Se les procedió a explicar a los jueces luego de la degustación del producto como llenar la encuesta correctamente. El modelo de la encuesta fue el siguiente: **Ver Anexo D**
- ✓ Culminada la etapa de encuestas, se procede al análisis estadístico para determinar cuál fue la compota de mayor aceptación entre los evaluados.

➤ Resultados:

El número de muestra de este proyecto fue del tipo no probabilístico, los criterios de inclusión fueron: hombres y mujeres, adultos mayores que quisieran participar voluntariamente.

Para obtener resultados confiables de las encuestas se utilizó la “Prueba Chi-Cuadrado de Pearson” mediante el programa estadístico educativo denominado SPSS (Statistical Package for the Social Science). Esta prueba se aplica para analizar los datos provenientes de variables en escala nominal, dicotómicas (duales), ordinal, entre otras. (Pedroza et al., 2006: pp.14-16)

Se ejecuta mediante la construcción de tablas de contingencia las cuales permiten determinar la relación que existe entre dos variables categóricas (binarias o cualitativas), o también determinar la distribución que tiene dicha variable categórica frente a muestras diferentes; y con ellas obtener conclusiones muy claras acerca del objeto de estudio. (Barón López et al., 2004: p.10) Y se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 24-3: Tabla de Contingencia por Códigos de Computas

Códigos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1002	24	16,0	16,0	16,0
6461	81	54,0	54,0	70,0
9724	45	30,0	30,0	100,0
Total	150	100,0	100,0	

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

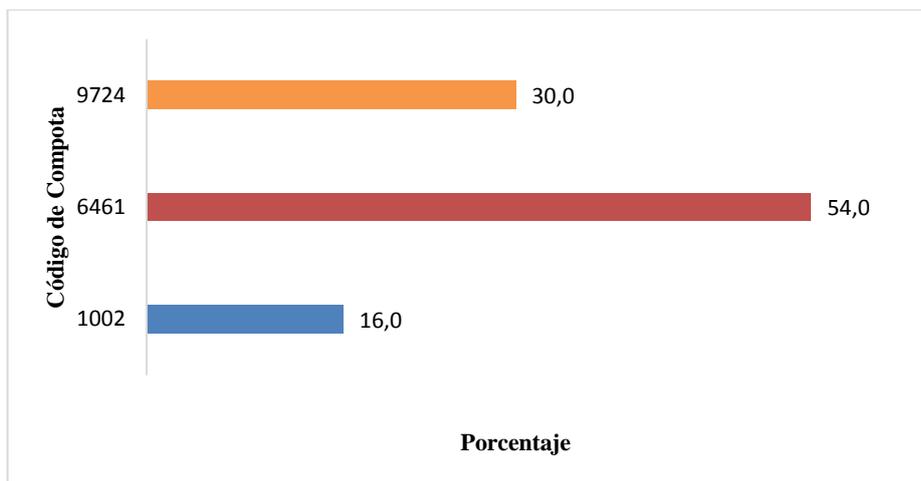


Figura 4-3: Resultados Prueba Chi Cuadrado de Pearson
Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

Observando estos resultados sobre la aceptación se obtienen valores significativos de preferencia, 54% para la compota 6461, 30% para la compota 9724 y finalmente con la menor aceptación a la compota 1002.

✓ Color:

Tabla 25-3: Prueba Chi-Cuadrado - Color

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	23,106	4	,000
Razón de verosimilitudes	23,055	4	,000
N° de casos válidos	150		

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

Al contrastar a un 95% de confiabilidad al código de la compota y la preferencia de color se verifican diferencias significativas, del 68,66% de las personas que aseguraron estar a gusto con el color de las compotas: al 45,33% le gustó el color de la compota 6461, un 13,33% aprobó el color de la muestra 9724 y un 10,00% aceptó de buen agrado el color de la muestra referenciada con el número 1002.

Tabla 26-3: Tabla de Contingencia - Color

Código	Color			Total
	Me gusta	Indiferente	No me gusta	
1002	15	4	5	24
6461	68	9	4	81
9724	20	16	9	45
Total	103	29	18	150

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

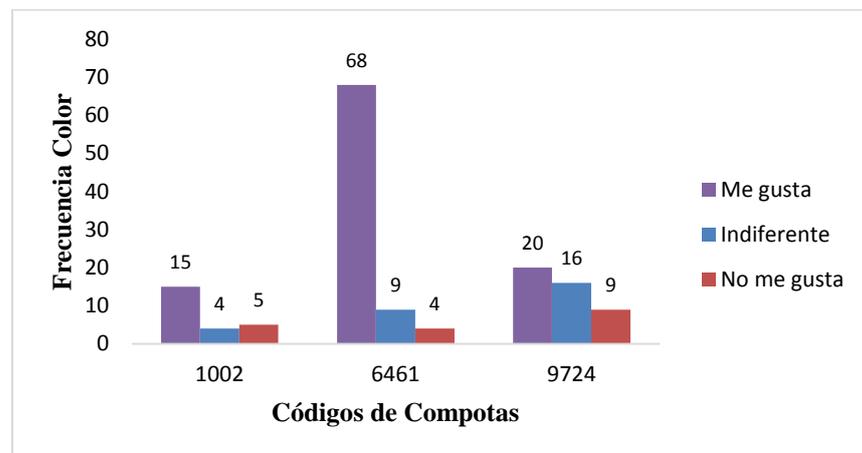


Figura 5-3: Resultados Prueba Chi-Cuadrado Color

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

✓ Consistencia:

Tabla 27-3: Prueba Chi-Cuadrado - Consistencia

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	28,707	4	,000
Razón de verosimilitudes	25,939	4	,000
Nº de casos válidos	150		

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

Al analizar los resultados de la consistencia con la prueba Chi Cuadrado con un nivel de confianza del 95%, se determinó que existen diferencias significativas en la opinión de las personas sobre la consistencia de las muestras de compota, del número de personas que aseguraron les gustó la consistencia de las compotas: el 47,33% aseguró que les gustaba la consistencia de la compota de código 6461, al 18,00% aceptó de buen agrado la consistencia de la compota

9724 y el 7,33% opinó que era adecuada la consistencia de la muestra referenciada con el número 1002.

Tabla 28-3: Tabla de Contingencia - Consistencia

Código	Consistencia			Total
	Me gusta	Indiferente	No me gusta	
1002	11	6	7	24
6461	71	8	2	81
9724	27	14	4	45
Total	109	28	13	150

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

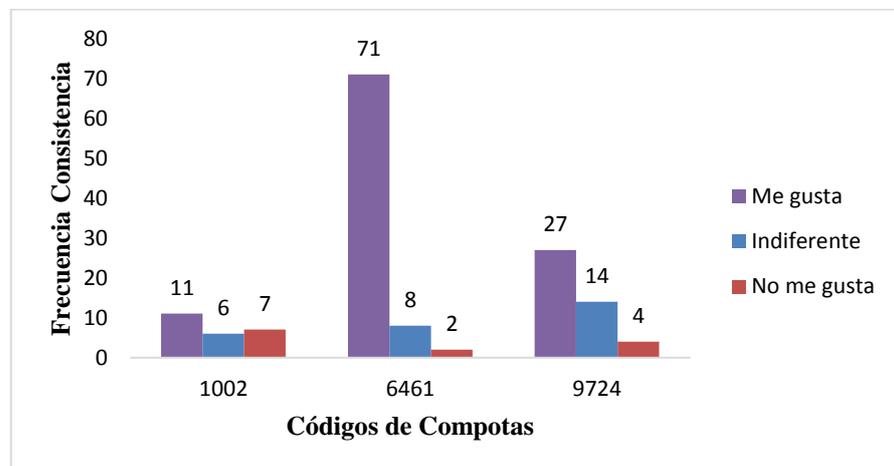


Figura 6-3: Resultados Prueba Chi-Cuadrado Consistencia

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

✓ Sabor:

Tabla 29-3: Prueba Chi-Cuadrado - Sabor

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	57,913	4	,000
Razón de verosimilitudes	58,106	4	,000
N° de casos válidos	150		

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

De igual forma, se analizó a un nivel de confianza del 95% y una significancia de 0,05 si se verificaban diferencias en relación al sabor de las compotas. Y se obtuvo que existen diferencias significativas en relación al sabor al contrastarse

con el código de compota, del 76% de personas que aseguraron haberles gustado las compotas: al 52% les gustó en relación al sabor de la muestra 6461, al 19,33% aprobó el sabor de la muestra 9724 y al 4,66% le otorgó su beneplácito a la muestra 1002. Es importante señalar que la muestra 6461 no obtuvo comentarios de opinión "No me gusta".

Tabla 30-3: Tabla de Contingencia - Sabor

Código	Sabor			Total
	Me gusta	Indiferente	No me gusta	
1002	7	7	10	24
6461	78	3	0	81
9724	29	11	5	45
Total	114	21	15	150

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

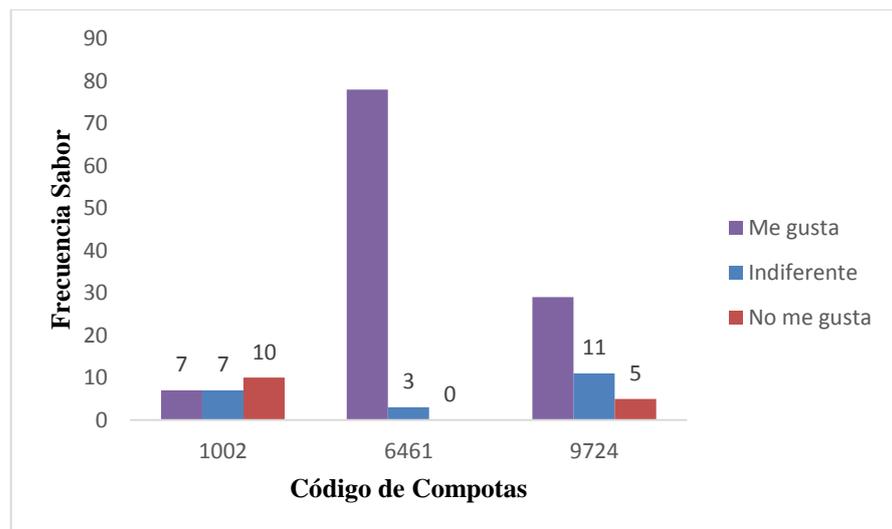


Figura 7-3: Resultados Prueba Chi-Cuadrado Sabor

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

✓ **Análisis de Componentes Principales:**

Al analizar los resultados utilizando un análisis de componentes principales, la cual es una técnica estadística que permite reducir la cantidad de un número de variables (conjunto de valores o datos) según sea el caso (Terrádez Gurrea, 2017, p.1). Se puede claramente observar que la compota 6461 fue preferida en cuanto a sabor, consistencia y color. Para la muestra 9724 se evidencia que obtuvo la mayor cantidad de opiniones de Indiferencia (Ni me gusta Ni me disgusta) en

relación a los aspectos de Color, Sabor y Consistencia. La muestra 1002 en cambio es la que menos aprobación obtuvo en cuanto a Consistencia y Sabor.

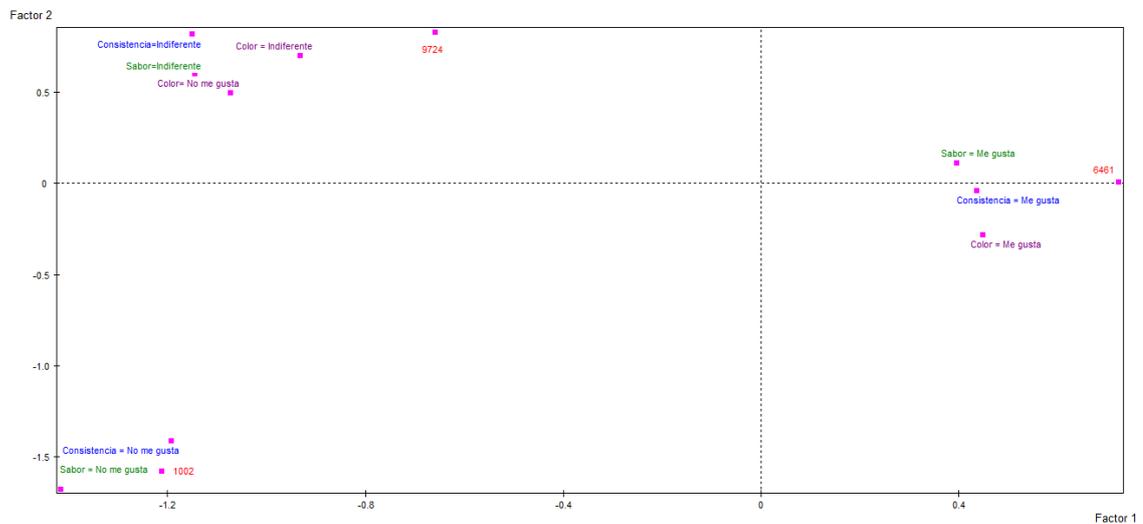


Figura 8-3: Resultados de Análisis de Componentes Principales
Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

Con los resultados del análisis nutricional se tiene que todas las formulaciones se encuentran alrededor de los valores nutricionales de fibra y proteína de Gerber; y en cuanto a los resultados de pruebas afectivas la que mayoritariamente posee aceptación entre los jueces es la formulación 6461 que está hecha a partir de Jícama, Berenjena y Manzana. Con esto se puede concluir que esta formulación de compota es la que debe ser elaborada a nivel industrial dadas sus características de nutrientes y aceptación en el mercado.

3.2.6. Escalado a nivel industrial

Una vez determinada la formulación de acuerdo a los criterios analizados, se considera la Compota a partir de Jícama, Berenjena y Manzana para el proceso de elaboración a nivel industrial, este procedimiento fue llevado a cabo en el Laboratorio de Alimentos de la Universidad de Guayaquil, dado que la Procesadora Agroindustrial “Mis Frutales” mantiene una vinculación con la universidad, además la institución cuenta con una cámara de vida útil necesaria para conocer el tiempo de perecimiento del producto en el mercado, también se procedió a realizar la prueba de Dpph para conocer la capacidad antioxidante del producto. El escalado del producto se basó considerando los equipos con que cuenta la Procesadora y su capacidad de producción, para poner en marcha un nuevo proceso rentable e innovador.

3.2.6.1. Variables del Proceso

Tabla 31-3: Variables del Proceso

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	SUB - VARIABLE	CONCEPTO	EQUIPO / APARATO DE MEDICIÓN	EFECTO EN EL PROCESO	PARAMETROS
FRUTAS	Dependiente	Grado de maduración	Grado de dureza de una fruta.	Visual	Cantidad de azúcar presente en la fruta.	-----
	COMPOTA	Dependiente	Tiempo	Magnitud que evidencia el tiempo.	Cronómetro	Tiempo de esterilización establecido en la norma para conseguir el 100% de muerte bacteriana.
Presión			Magnitud escalar, aplicada a una superficie.	Barómetro	Directamente en control de la temperatura de esterilización.	15 psi
Temperatura			Grado de energía térmica medida en una escala definida.	Termómetro	Se debe llegar a una temperatura óptima para la eliminación total de microorganismos.	250°F ó 121°C
Cantidad de antioxidantes y preservantes			Inhiben, retardan o detienen procesos de fermentación, putrefacción, mohos y otras alteraciones biológicas de alimentos, bebidas.	Balanza	Se debe medir la cantidad exacta, ya que su alteración resulta en deficiencia en el esterilizado causando la no formación del sellado.	Antioxidantes = 1 g/kg Preservantes = 0,0005%
Independiente		Cantidad de llenado	Contenido neto y masa en el envasado.	Envases de Vidrio	Cantidad de producto que debe ser llenado en su envase sin exceder su límite y evitar pérdidas.	90% de la capacidad del envase.

Fuente: Laboratorio de Alimentos, Universidad de Guayaquil.

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

3.2.6.2. Balance de Masa y Energía

➤ Balance de Masa

Este balance está basado en la definición de la *Ley de la Conservación de la Materia*, en la cual nos expresa que “los átomos ni se crean, ni se destruyen solo se transforman”; con excepción de las reacciones nucleares. Por lo tanto si los átomos entran al sistema ellos deben salir del mismo o acumularse dentro de él. El balance de masa queda expresado de la siguiente manera: (Monsalvo Vázquez et al., 2014: p.109)

$$\text{Entrada} = \text{Salida} + \text{Acumulacion}$$

Para la realización del balance de Masa de este proceso se utilizaron los datos tomados del escalado a nivel industrial con el cual se elaboró 44,669 Kg de producto, y se receptó 60 Kg de materia prima. Con esto se procedió a realizar el balance de masa en las operaciones unitarias principales:

✓ Escaldado:

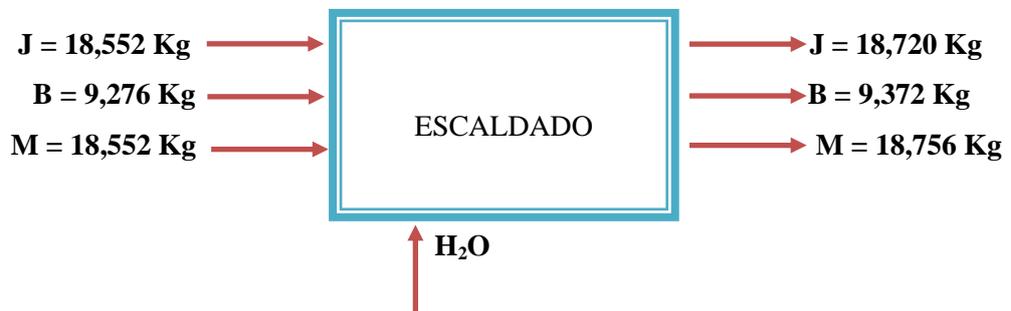
Para iniciar esta operación fue necesario pesar las cantidades de cada fruta conforme a la formulación propuesta (40% Jícama, 20% Berenjena y 40% Manzana), y se tuvo las siguientes cantidades de cada fruta:

Dónde:

J: masa de Jícama (Kg)

B: masa de Berenjena (Kg)

M: masa de Manzana (Kg)



La cantidad de pulpa de fruta obtenida a la salida del balance es mayor al inicial debido a que la fruta absorbe agua, propia de la operación, por cual queda hidratada.

✓ **Despulpado:**

La cantidad de producto obtenido del escaldado, inmediatamente es traspasado a la despulpadora.

Dónde:

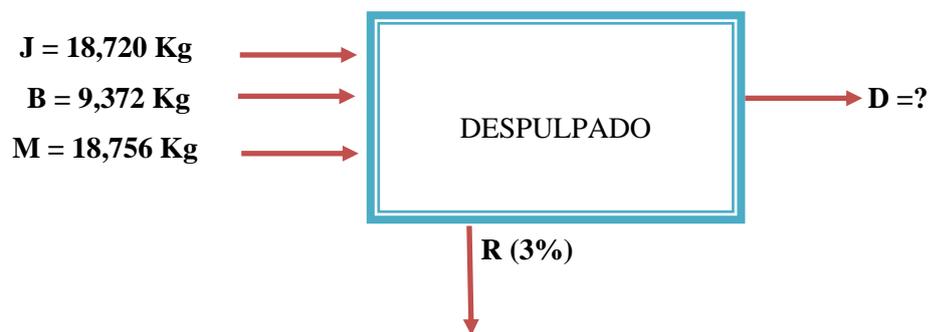
J: masa de Jícama (Kg)

B: masa de Berenjena (Kg)

M: masa de Manzana (Kg)

D: masa despulpado (Kg)

R: residuo (Kg)



$$J + B + M - R = D$$

$$D = 18,720 + 9,372 + 18,756 - 1,405$$

$$D = 45,443 \text{ Kg}$$

✓ **Homogenización:**

En esta operación se procedió a agregar los aditivos correspondientes en las cantidades adecuadas para su mezcla homogénea.

Dónde:

D: masa despulpado (Kg)

H: masa del homogeneizado (Kg)

R: residuo (Kg)

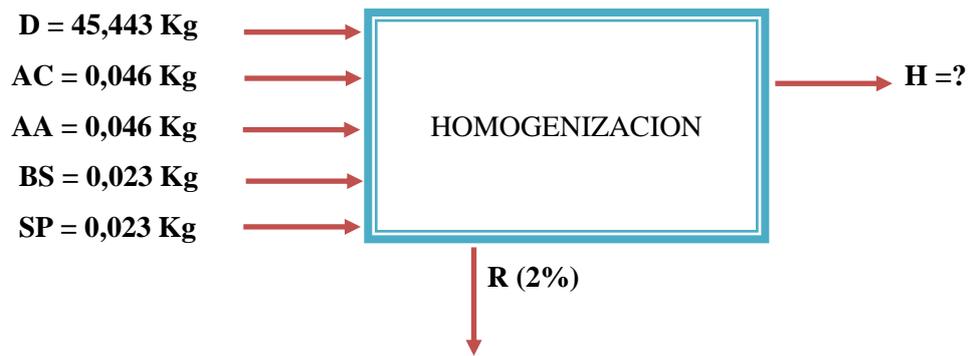
Insumos:

AC: masa de ácido cítrico (Kg)

AA: masa de ácido ascórbico (Kg)

BS: masa de Benzoato de sodio (Kg)

SP: masa de Sorbato de potasio (Kg)



$$D + AC + AA + BS + SP - R = H$$

$$H = 45,443 + 0,046 + 0,046 + 0,023 + 0,023 - 0,912$$

$$H = 44,669 \text{ Kg}$$

✓ **Rendimiento Del Proceso:**

$$\text{Rendimiento} = \frac{M_s}{M_e} \times 100\%$$

Dónde:

M_e : masa de entrada (Kg)

M_s : masa de salida (Kg)

$$\text{Rendimiento} = \frac{44,669}{46,518} \times 100\%$$

$$\text{Rendimiento} = 96\%$$

➤ **Balance de Energía**

El balance de energía está asociado a la *Ley de la Conservación de Energía*. Este principio físico junto a los balances de materia son fundamentales, y se aplica cuando se utilizan equipos que produzcan una variación de energía notable, por medio del balance del balance de energía obtendremos la cantidad de energía acumulada o intercambiada en el sistema.

Así se expresa la ecuación general de energía:

$$Q_{ganado} = Q_{perdido}$$

✓ **Marmita:**

- Cálculo del Flujo de Calor:

$$Q = Q_{H_2O} + Q_M$$

Dónde:

Q: flujo de calor necesario para escaldar las frutas (kcal/h)

Q_{H₂O}: flujo de calor caldero (kcal/h)

Q_M: flujo de calor metal (kcal/h)

(VILLA, 2016, p.36)

$$Q = 15 + 800,7$$

$$Q = 815,7 \frac{Kcal}{h}$$

- Cálculo del Flujo de Calor Metal:

$$Q_M = A \times K \times \Delta T$$

Dónde:

Q_M: flujo de calor del metal (kcal/h)

K: coeficiente de transferencia de calor del material (w/m²°C)

A: área de transferencia de calor (m²)

ΔT: gradiente de temperatura (°C)

$$Q_M = 0,942 \times 16,3 \times 85$$

$$Q_M = 1305,141 \text{ w} \times \left(\frac{1 \text{ Kw}}{1000 \text{ w}} \right) \times \left(\frac{1 \frac{Kcal}{h}}{0,00163 \text{ Kw}} \right)$$

$$Q_M = 800,7 \frac{Kcal}{h}$$

- Cálculo del gradiente de Temperatura:

$$\Delta T = T_e - T_a$$

Dónde:

ΔT: gradiente de temperatura (°C)

T_e: temperatura del escaldado (°C)

T_a: temperatura ambiente (°C)

(GOITARE, 2017, p.62)

$$\Delta T = 100 - 15$$

$$\Delta T = 85^{\circ}\text{C}$$

- Cálculo del área de transferencia de calor:

$$A = 2 \times \pi \times r \times h$$

Dónde:

A: área de transferencia de calor (m^2)

r: radio de la marmita (m)

h: altura de la marmita (m)

$$A = 2 \times \pi \times 0,25 \times 0,60$$

$$A = 0,942 \text{ m}^2$$

- Cálculo del coeficiente global de transferencia de calor

$$Q = A \times U \times \Delta T$$

Dónde:

U: coeficiente global de transferencia de calor ($\text{J}/\text{m}^2\text{s}^{\circ}\text{C}$)

Q: flujo de calor necesario para escaldar las frutas (Kcal/h)

A: área de transferencia de calor (m^2)

ΔT : variación de temperatura ($^{\circ}\text{C}$)

$$U = \frac{Q}{A \times \Delta T}$$

$$U = \frac{815,7}{0,942 \times 85}$$

$$U = 10,19 \frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}} \times \frac{\frac{\text{J}}{\text{m}^2\text{s}^{\circ}\text{C}}}{1 \frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}}}$$

$$U = 10,19 \frac{\text{J}}{\text{m}^2\text{s}^{\circ}\text{C}}$$

✓ **Despulpadora:**

Para este equipo no se realizó balance de energía dado que utiliza corriente eléctrica.

✓ **Homogenizador:**

(VILLA, 2016, p.36)

- Cálculo del Flujo de Calor:

$$Q = Q_{H_2O} + Q_M$$

Dónde:

Q: flujo de calor necesario para calentar la compota (Kcal/h)

Q_{H₂O}: flujo de calor del caldero (Kcal/h)

Q_M: flujo de calor del metal (Kcal/h)

$$Q = 15 + 326,5$$

$$Q = 341,5 \frac{Kcal}{h}$$

- Cálculo del Flujo de Calor del Metal:

$$Q_M = A \times K \times \Delta T$$

Dónde:

Q_M: flujo de calor metal (Kcal/h)

K: coeficiente de transferencia de calor del material (W/m²°C)

A: área de transferencia de calor (m²)

ΔT: gradiente de temperatura (°C)

$$Q_M = 16,3 \times 0,653 \times 50$$

$$Q_M = 532,195 \text{ w} \times \left(\frac{1 \text{ Kw}}{1000 \text{ w}} \right) \times \left(\frac{1 \frac{Kcal}{h}}{0,00163 \text{ Kw}} \right)$$

$$Q_M = 326,5 \frac{Kcal}{h}$$

- Cálculo del gradiente de Temperatura:

$$\Delta T = T_s - T_a$$

Dónde:

ΔT: gradiente de temperatura (°C)

T_s: temperatura salida de la compota (°C)

T_a: temperatura alimentación (°C)

(GOITARE, 2017, p.62)

$$\Delta T = 65 - 15$$

$$\Delta T = 50^{\circ}\text{C}$$

- Cálculo del área de transferencia de calor:

$$A = 2 \times \pi \times r \times h$$

Dónde:

A: área de transferencia de calor (m²)

r: radio del homogenizador (m)

h: altura del homogenizador (m)

$$A = 2 \times \pi \times 0,20 \times 0,52$$

$$A = 0,653 \text{ m}^2$$

- Cálculo del coeficiente global de transferencia de calor:

$$Q = A \times \Delta T \times U$$

Dónde:

U: coeficiente global de transferencia de calor (J/m²s°C)

Q: flujo de calor necesario para calentar la compota (Kcal/h)

A: área de transferencia de calor (m²)

ΔT: variación de temperatura (°C)

$$U = \frac{Q}{A \times \Delta T}$$

$$U = \frac{341,5}{0,653 \times 50}$$

$$U = 10,46 \frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2 \text{h}^{\circ}\text{C}} \times \frac{\frac{\text{J}}{\text{m}^2 \text{s}^{\circ}\text{C}}}{1 \frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2 \text{h}^{\circ}\text{C}}}$$

$$U = 10,46 \frac{\text{J}}{\text{m}^2 \text{s}^{\circ}\text{C}}$$

✓ **Autoclave:**

Para este equipo tendremos en cuenta el calor que se genera en el producto y también del agua.

Dónde:

C_p: calor específico promedio (Kcal/Kg°C)

C_{pJ}: calor específico de la Jícama (Kcal/Kg°C)

C_{pB}: calor específico de la Berenjena (Kcal/Kg°C)

C_{pM}: calor específico de la Manzana (Kcal/Kg°C)

Q: calor requerido (kcal)

m: masa (kg)

T₁: Temperatura de entrada (°C)

T₂: Temperatura de salida (°C)

$$C_p = \frac{C_{pJ} + C_{pB} + C_{pM}}{3}$$

$$C_p = \frac{0,9 + 0,94 + 0,92}{3}$$

$$C_p = 0,92 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$$

- Flujo de Calor:

$$Q = mC_p\Delta T$$

$$Q = 44,669 \times 0,92 \times (121 - 15)$$

$$Q = 4356,12 \text{ Kcal}$$

A continuación se presenta el balance de agua que se utilizó en el esterilizador para de agua líquida y vapor de agua:

- Balance de energía del Agua Líquida:

Dónde:

C_p: calor específico del agua (Kcal/Kg°C)

m: masa de agua líquida (Kg)

T₁: Temperatura de entrada (°C)

T₂: Temperatura de salida (°C)

$$Q_{agualiquida} = mCp\Delta T$$

$$Q_{agualiquida} = 4,05 \times 0,999 \times (121 - 15)$$

$$Q_{agualiquida} = 428,87 \text{ Kcal}$$

- Balance de energía del Vapor De Agua:

Dónde:

m: masa del vapor de agua (Kg)

λ: calor latente de vaporización del agua (Kcal/Kg)

$$Q_{vapor} = m\lambda$$

$$Q_{vapor} = 0,45 \times 119,99$$

$$Q_{vapor} = 53,995 \text{ Kcal}$$

$$Q_{total} = 428,87 + 53,995$$

$$Q_{total} = 482,865 \text{ Kcal}$$

3.2.6.3. Dimensionamiento del equipo

Dado que dentro de las instalaciones de la Procesadora “Mis Frutales” se cuenta con la marmita y la despulpadora, se ha realizado los cálculos de ingeniería para el diseño del homogenizador adecuado para la capacidad de producción propuesta para la empresa, y el autoclave no se diseñó dado que por sus características fue más factible encontrar precios en el mercado.

- Datos experimentales para el homogenizador:

Tabla 32-3: Datos experimentales para el balance de masa del Homogenizador

Flujo de Materiales	Variable	Valor	Unidad
D	mD	45,443	Kg
AC	mAC	0,046	Kg
AA	mAA	0,046	Kg
BS	mBS	0,023	Kg
SP	mSP	0,023	Kg
R	mR	0,912	Kg

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

Dónde:

D: masa del despulpado (Kg)

AC: masa de ácido cítrico (Kg)

AA: masa de ácido ascórbico (Kg)

BS: masa de Benzoato de sodio (Kg)

SP: masa de Sorbato de potasio (Kg)

R: residuo (Kg)

Tabla 33-3: Datos para determinar el calor en el Balance de Energía

Marmita	
Datos Teóricos	Datos Experimentales
-----	T_e: temperatura del escaldado = 100°C
	T_a: temperatura ambiente = 15°C
	r: radio marmita = 0,25 m
	h: altura marmita = 0,60 m
Homogenizador	
Datos Teóricos	Datos Experimentales
-----	T_s: temperatura salida de la compota = 65°C
	T_a: temperatura alimentación = 15°C
	r: radio del homogenizador = 0,20 m
	h: altura del homogenizador = 0,52 m
Esterilizador	
Datos Teóricos	Datos Experimentales
Cp Jícama = 0,9 Kcal/Kg°C	m: masa de agua líquida = 4,05 kg
Cp Berenjena = 0,94 Kcal/Kg°C	T₁: Temperatura de entrada= 15°C
	T₂: Temperatura de salida = 121°C
Cp Manzana = 0,92 Kcal/Kg°C	m: masa del vapor de agua = 0,45 kg
Cp Agua Líquida (15°C) = 0,999 Kcal/Kg°C	
λ (121°C) = 119,99 Kcal/Kg	

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

➤ Datos adicionales:

Tabla 34-3: Datos adicionales para el homogenizador

Parámetro	Valor	Unidad
Factor de seguridad	15	%

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

Tabla 35-3: Datos adicionales para el flujo de calor

Variable	Valor	Unidad
Q_{H_2O}	15	Kcal/h
K	16,3	w/m ² °C

Fuente: (Incropera, 2013, p.53)

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

➤ Cálculos y especificaciones para el homogenizador:

Estas especificaciones van dirigidas al diseño del homogenizador y así determinar valores de altura, volumen y sistema de agitación apropiado para este tipo de producto. Para el diseño del tanque se utilizaron las siguientes ecuaciones: (Pacheco y Guano, 2012: pp.29-41)

✓ Volumen del tanque:

A nivel industrial con este cálculo procedemos a obtener el volumen necesario para el diseño del homogenizador correcto, para evitar errores durante la operación del proceso, para ello se ha tomado en cuenta el volumen del homogenizador presente en el laboratorio de las instalaciones de la Universidad de Guayaquil.

$$V = \frac{m}{\rho}$$

Dónde:

V: volumen asumido (m³)

m: masa del homogenizado (Kg)

ρ: densidad de la mezcla (Kg/m³)

$$V = \frac{44,669}{927}$$
$$V = 0,048 \text{ m}^3$$

✓ Volumen con el factor de seguridad:

$$v = V \times 0,15$$

Dónde:

v: volumen (m^3)

V: volumen del tanque (m^3)

0,15: factor de seguridad

$$v = 0,048 \times 0,15$$

$$v = 7,2 * 10^{-3} m^3$$

✓ Volumen Total del tanque:

$$V_T = V + v$$

$$V_T = 0,048 + 7,2 * 10^{-3}$$

$$V_T = 0,0552 m^3$$

✓ Altura del tanque:

$$h = \frac{V_T}{\pi r^2}$$

Dónde:

h: altura del tanque (m)

V_T: volúmen total (m^3)

r: radio del tanque (m)

$$h = \frac{0,0552}{\pi \times (0,20)^2}$$

$$h = 0,44 m$$

✓ Altura y Diámetro Final del tanque:

Por cuestiones de diseño se aumenta 0,03m la altura del tanque y 0,06m al diámetro:

$$h_f = 0,44 + 0,03$$

$$h_f = 0,47 m$$

$$\phi_f = 0,40 + 0,06$$

$$\phi_f = 0,46 \text{ m}$$

✓ **Sistema de Agitación:**

Para este tipo de producto se utilizará un agitador tipo palas planas inclinadas.

Se han tomado las ecuaciones propuestas por la autora: (VILLA, 2016, pp.44-48)

- Longitud del Brazo:

El rodete cumple la función de impulsar un determinado fluido, permitiendo que circule a través del tanque, viene dado por:

$$L_B = \frac{5}{8} \phi_i$$

Dónde:

L_B: longitud del brazo (m)

ϕ_i: diámetro interno del homogenizador (m)

$$L_B = \frac{5}{8} (0,40)$$

$$L_B = 0,25 \text{ m}$$

- Espesor del Agitador:

Para la siguiente ecuación se utilizó la estimada por: (Geankoplis, 1991, p.327)

$$E_r = \frac{1}{10} L_B$$

Dónde:

E_r: espesor del rodete (m)

L_B: longitud del brazo (m)

$$E_r = \frac{1}{10} (0,25)$$

$$E_r = 0,025 \text{ m}$$

- Diámetro del rodete:

$$\phi_r = \frac{3}{4} \phi_i$$

Dónde:

ϕ_r : diámetro del rodete (m)

ϕ_i : diámetro interno homogenizador (m)

$$\phi_r = \frac{3}{4}(0,40)$$

$$\phi_r = 0,30 \text{ m}$$

- Distancia entre el rodete y fondo del tanque:

$$z = h - L_B$$

Dónde:

x : distancia entre el rodete y fondo del tanque (m)

L_B : longitud del brazo (m)

h : altura de la compota (m)

$$x = 0,35 - 0,25$$

$$x = 0,10 \text{ m}$$

- Altura de la paleta:

$$A_p = \frac{1}{5} L_B$$

Dónde:

A_p : altura de la paleta (m)

L_B : longitud del brazo (m)

$$A_p = \frac{1}{5} * (0,25)$$

$$A_p = 0,05 \text{ m}$$

- Numero de Reynolds:

Este número adimensional sirve para determinar si un fluido es de un régimen laminar o turbulento. La compota está considerada como un fluido "no newtoniano"; y en este caso el número de Reynolds viene dado por la siguiente ecuación:

$$NR_e = \frac{\phi r^2 N \rho}{\mu}$$

$$NR_e = \frac{(0,3)^2 \times 40 \times 927}{6,56}$$

$$NR_e = 508,72$$

- **Potencia del Agitador:**

La potencia consumida para fluidos de régimen laminar relacionan directamente su viscosidad, densidad, diámetro del rodete y velocidad de rotación; y está definido por graficas que relacionan el número de potencia N_p en función del número de Reynolds N_{Re} como se muestra a continuación:

(McCabe et al., 2007: pp.276-278)

$$P = N_p \times N^3 \times \phi r^5 \times \rho$$

Dónde:

P: potencia del agitador (W)

N_p : número de potencia (adimensional)

N: velocidad de rotación (rps)

ρ : densidad del fluido (Kg/m³)

ϕ_r : diámetro del rodete (m³)

$$P = 60 \times 0,66^2 \times 0,3^5 \times 927$$

$$P = 186,55 \text{ w} \times \frac{1 \text{ Hp}}{746 \text{ Hp}}$$

$$P = 0,25 \text{ Hp}$$

- **Eficiencia del equipo:**

$$Eficiencia = \frac{P_f}{P_i} \times 100\%$$

Dónde:

P_f : potencia final (Hp)

P_i : potencia inicial (Hp)

$$Eficiencia = \frac{780}{1000} \times 100\%$$

$$Eficiencia = 80\%$$

✓ **Resultados del diseño del Homogenizador:**

A continuación se presentan los valores de las variables de diseño del homogenizador que se calcularon y se utilizará para la obtención de Compota: **Ver Anexo E**

Tabla 36-3: Resultados del diseño del Homogenizador

Homogenizador		
Parámetro	Valor	Unidades
Altura	0,47	m
Diámetro	0,46	m
Volumen	53	L
Sistema de Agitación		
Longitud del Brazo	0,25	m
Espesor del Agitador	0,025	m
Diámetro del Rodete	0,30	m
Distancia entre el rodete y fondo del tanque	0,10	m
Altura de Paleta	0,05	m
Numero de Reynolds	508,72	m
Potencia del Agitador	0,25	Hp
Eficiencia del Equipo	80	%

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

3.2.7. Validación del Proceso

Para validar el proceso de obtención de Compota a partir de Jícama, Berenjena y Manzana se receptó 60 Kg de materia prima y se obtuvo 45 Kg producto, de donde se procedieron a tomar muestras para realizar los análisis que solicita la NTE INEN 3078:2015 *Purés en Conserva. Requisitos*. Además se realizaron los siguientes análisis: prueba para conocer la capacidad antioxidante DPPH, tiempo de vida útil y Vitaminas C y D.

3.2.7.1. Análisis Físico – Químicos de Compota

Estos análisis se realizaron en los laboratorios de Alimentos de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad de Guayaquil, y con los datos proporcionados tenemos que se cumple con la norma, aunque la cantidad mínima de sólidos totales sea de 15%, este valor no se

puede alcanzar totalmente dado a que no se adicionó edulcorante en el producto, insistiendo en que este será dirigido especialmente a adultos mayores que tengan tendencia a diabetes o la padezcan y que requieran cuidar su salud sanamente. **Ver Anexo F**

Tabla 37-3: Resultados de Análisis Físico-Químicos de Compota

Parámetro	Resultado	Unidad	Valor Límite
pH	3,97	---	Máx. 4,6
Solidos Totales	11	%	15 – 21,5

Fuente: Laboratorio de Alimentos, Universidad de Guayaquil.
Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

3.2.7.2. Análisis Microbiológicos de Compota

Estos fueron realizados en el Laboratorio de Alimentos del Instituto Nacional de Pesca, en donde fue presentada la muestra para los respectivos análisis. Dados los resultados expuestos se tiene que la muestra cumple con la norma. **Ver Anexo G**

Tabla 38-3: Resultados de Análisis Microbiológicos de Compota

Parámetro	Método Referencia	Resultado	Unidad	Valor Límite
Aerobios Mesófilos	MLM_09 AOAC 990 12, Cap. 17 2012	2×10^1 ufc	g	Max. 5×10^3 ufc/g o ml
Anaerobios Mesófilos	MLM_13 BAM/USFDA CFSAN Cap. 16	No detectado/25	g	Negativo
Hongos y Levaduras	MLM_16 AOAC 997.02	<10upc	g	Máx. 1×10^1

Fuente: Instituto Nacional de Pesca.
Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

3.2.7.3. Prueba DPPH

La prueba espectrofotométrica DPPH se realizó en el Laboratorio de Alimentos de la Universidad de Guayaquil, debido que allí se contaba con el reactivo necesario para este análisis dado que su costo en el mercado es elevado. Los resultados proporcionados acerca de la capacidad antioxidante de la Compota fueron los siguientes:

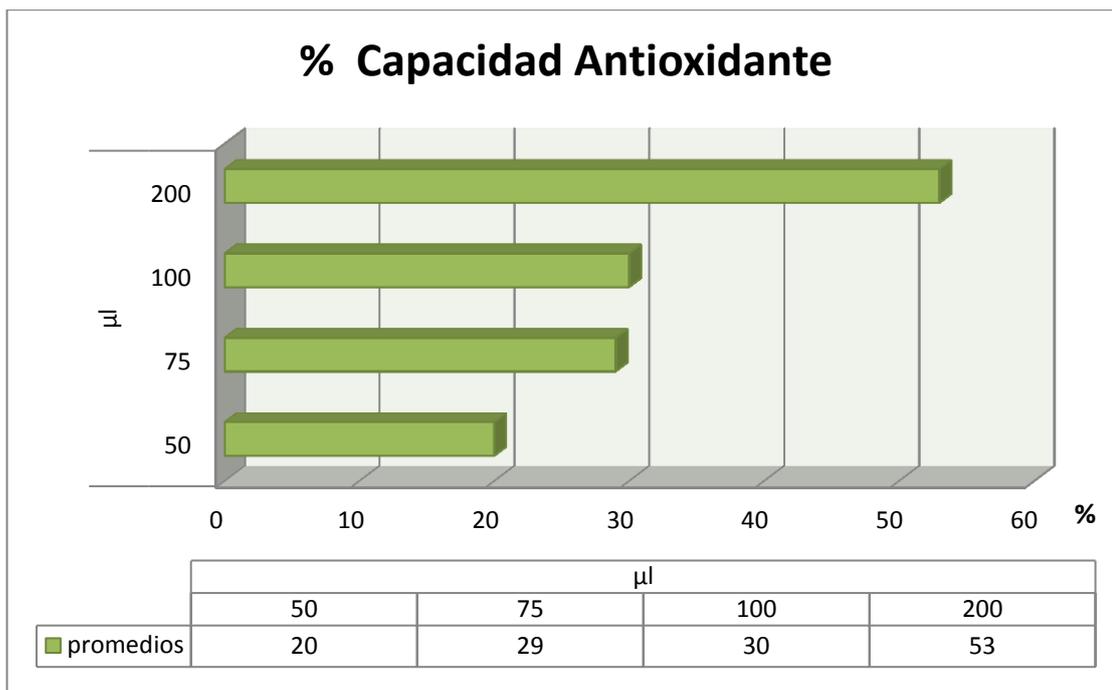


Figura 9-3: Resultados de prueba DPPH

Realizado por: Herrera Mishel. Laboratorio de Alimentos, Universidad de Guayaquil, 2017

Para realizar esta prueba se disolvió 0,0098 g de radical libre DPPH en 250 ml de metanol y se dejó reposar por 24 horas en refrigeración y oculto de la luz; esta disolución tiene una vida útil de una semana. Para realizar la curva patrón se llenaron en cuatro matraces aforados de 10 ml las siguientes medidas: 1ml DPPH con 9ml de metanol, 2ml DPPH con 8ml de metanol, 4ml DPPH con 6ml de metanol y 5ml DPPH con 5ml de metanol en cada matraz respectivamente; además de blancos de DPPH puro y metanol puro.

Aparte se disolvió 10 g de compota con 100 ml de metanol, de estos extractos metanólicos de compotas se tomaron volúmenes de 50, 75, 100 y 200 µl haciendo reaccionar con 2 ml de la solución refrigerada que contenía el radical libre DPPH, y se realizó la lectura en un equipo de espectrofotometría Genesys 10 uv a una longitud de onda de 517 nm obteniendo porcentajes de inhibición de 20,35%; 29,76%; 30,03% y 53,88%. **Ver Anexo H**

Con estos resultados se puede observar que la Compota posee una actividad inhibidora de radicales libres que alcanza a un promedio de 53,89%. Estos datos garantizan la viabilidad del producto.

3.2.7.4. Prueba de Vida Útil Acelerada

Esta prueba de tiempo de vida útil fue realizada en una cámara de vida útil acelerada presente en el Laboratorio de Alimentos de la Universidad de Guayaquil. Esta se realizó tomando muestras

por duplicado y dejándolas por 15 días en la cámara incubadora a 45°C, al finalizar este tiempo se tendrá que habrá transcurrido un tiempo de vida útil de 6 meses, dado que por cada hora dentro de la cámara serán 12 horas de su vida útil en perchas. (Flores, 2013, p.12-13)

Para comprobar su estabilidad se tomaron datos iniciales de sus parámetros fisicoquímicos como: pH, °Brix y el ensayo visual de patógenos y formación de mohos o levaduras y desperfectos en el envase; transcurridos los 15 días dentro de la incubadora se abrieron nuevamente los envases y se realizaron las mismas pruebas iniciales y se observó que no había formación de patógenos y hubo una ligera variación en su valor de pH y mientras los grados °Brix se mantuvieron, pero siguen cumpliendo con los valores establecidos por la norma.

Ver Anexo I

Tabla 39-3: Resultados de Prueba de Vida Útil Acelerada

PRUEBA DE VIDA UTIL ACELERADA				
A 45 ° C	Tiempo Acelerado	Ph	Solidos Totales (%)	Ensayo Visual (patógenos, mohos, levaduras)
1 HORA	12 HORAS	3,9	11	No existe
15 DIAS	6 MESES	4,4	11	No existe

Fuente: Laboratorio de Alimentos, Universidad de Guayaquil.

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

3.2.7.5. *Análisis de Vitaminas C y D*

El análisis de Vitamina “C” fue realizado en el Laboratorio de Alimentos del Instituto Nacional de Pesca. Y el análisis de Vitamina “B9” o Ácido Fólico fue realizado bajo la responsabilidad del Laboratorio Analítico UBA; ambas instituciones se encuentran en la ciudad de Guayaquil. Realizándose en la mencionada ciudad dado que en la misma se llevó a cabo el proceso industrial de producto y valorando mi frecuencia y cercanía a ella.

Y esto fueron los resultados: **Ver Anexo J**

Tabla 40-3: Resultados de Vitaminas

Vitamina	Método Referencia	Resultado	Unidad
B9	Aslam et al 2013	16,82	mg
C	MLAQ_19	4,72	mg

Fuente: Laboratorio Analítico UBA / Instituto Nacional de Pesca.

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

3.3. Proceso de Producción

El proceso de producción propuesto será desarrollado por la Procesadora Agroindustrial “Mis Frutales” para quien se realizó el presente proyecto, considerando principalmente los equipos que actualmente posee la empresa y los que debería implementar.

El tipo de producción de acuerdo a la empresa y producto a obtener va a ser una producción tipo Batch dado que toda la materia prima que ingresa con la formulación adecuada será tomada para un mismo lote de producción y así se continuara hasta terminar la capacidad diaria de producción que se proponga la Procesadora. Además la empresa viene fabricando pulpas de frutas y sigue esta misma línea de producción por Batch.

3.3.1. Materia prima, Insumos y Aditivos

Para la elaboración de Compota a nivel industrial se necesitó la siguiente materia prima, insumos y aditivos, este proyecto no utilizó reactivos:

Tabla 41-3: Materia Prima

Materia Prima	Cantidad
Jícama	24 Kg
Berenjena	12 Kg
Manzana	24 Kg

Fuente: Laboratorio de Alimentos, Universidad de Guayaquil.
Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

Tabla 42-3: Insumos

Insumos	Cantidad
Instrumentos de corte	8 unidades
Termómetro	1 unidad
Envases de Vidrio con tapa twist off	400 unidades

Fuente: Laboratorio de Alimentos, Universidad de Guayaquil.
Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

Tabla 43-3: Aditivos

Aditivos	Cantidad
Ácido Cítrico	46 g

Ácido Ascórbico	46 g
Benzoato de Sodio	23 g
Sorbato de Potasio	23 g

Fuente: Laboratorio de Alimentos, Universidad de Guayaquil.
Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

3.3.2. Operaciones Unitarias para la obtención de la compota

A continuación se describen las operaciones unitarias que constituyen el proceso de obtención de compota, siendo las más importantes el escaldado, despulpado y homogenización.

➤ **Lavado**

Es la primera operación luego de la recepción de la materia prima, su ejecución nos ayuda a eliminar la suciedad y microorganismos contaminantes presentes en las frutas.

➤ **Escaldado**

A la temperatura de 100°C, con esta operación se logra eliminar ciertos microorganismos que aun estén presentes en las frutas y detener reacciones enzimáticas, suavizar la pulpa de la fruta, y además ella queda hidratada para su próxima operación.

➤ **Despulpado**

Esta es la operación unitaria central del proceso y se utilizó para extraer la pulpa de las frutas mediante una fina trituración, y por otro lado se obtuvo los residuos (cáscara y semillas) de las mismas.

➤ **Homogeneización (Mezclado)**

La homogeneización es la operación unitaria en cual se procedió a incorporar a la mezcla que del producto, los aditivos alimenticios necesarios para su conservación mediante una pequeña adición de calor para lograr su homogeneización completa.

➤ **Envasado**

Se utiliza esta operación con el fin de contener y mantener el producto a salvo de la contaminación ambiental como los microorganismos, evitando así alteraciones sensoriales del producto y protegiendo la salud de quien lo consuma.

➤ **Esterilización**

Con la esterilización realizada a una temperatura de 121°C y 15 psi de presión se consiguió eliminar microorganismos patógenos como bacterias y hongos que pudieron existir en el producto, además de un cerrado hermético de los envases.

3.3.3. *Diagrama del Proceso*

El siguiente diagrama flujo presenta las operaciones involucradas en el proceso industrial para la elaboración de Compota a base de Jícama, Berenjena y Manzana, la producción propuesta se basa en que es un producto nuevo en el mercado y primordialmente en la capacidad de producción de “Mis Frutales” dado que es una empresa en desarrollo.

Los equipos faltantes son: homogenizador, para el cual se hizo el diseño respectivo y un autoclave con la capacidad requerida para el cual se revisaron proformas del mercado.

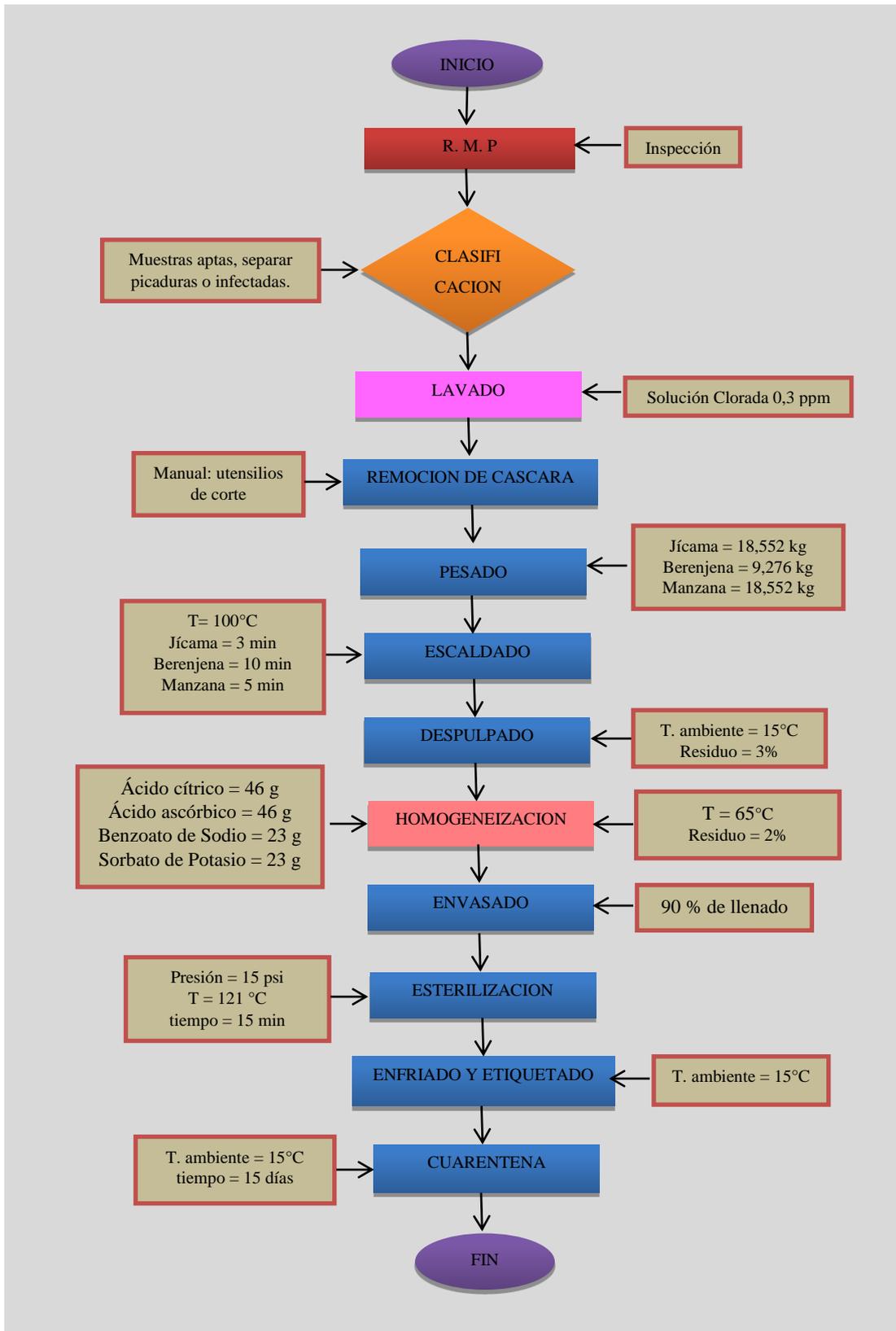


Figura 10-3: Diagrama de Proceso
 Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

3.3.4. *Descripción del proceso de elaboración de Compota*

Para elaborar 45 kg de compota distribuidos en 400 envases de 110 gramos, partir de 60 kg de materia prima: Jícama, Berenjena y Manzana se sigue el siguiente procedimiento con sus respectivas operaciones unitarias:

- **Recepción de la materia prima:** inicialmente se receipta la materia prima base Jícama, Berenjena y Manzana, si se necesita almacenar antes de la producción se almacena en bodegas refrigeradas sino pasa a la siguiente sección del proceso.
- **Clasificación:** este procedimiento es fundamental para la calidad del producto final, por ello se debe realizar un control visual para seleccionar las frutas principalmente de acuerdo a su grado de madurez, porque este parámetro es el que determina el dulzor de la compota; se debe verificar también que no presenten picaduras, o estén infectadas con microorganismos, constatando que cumplan con las características necesarias para la elaboración del producto.
Aquellas que contengan picaduras, hendiduras o algunas malformaciones, se las extraen para regresar a la línea de producción o si no se las puede conservar, estas son separadas de las otras para someterla a otro proceso.
Se realiza además el control de peso de ingreso de la materia prima para confirmar que se cuenta con la cantidad de materia prima necesaria para el lote a producir.
- **Lavado:** se lava las frutas con abundante agua y una solución 0,3 ppm de hipoclorito de sodio al 10%, para quitar el exceso de tierra o polvo, propias de su manipulación.
- **Remoción de Cáscara (Jícama):** se remueve la cáscara de forma manual con ayuda de utensilios de corte, luego se realiza un nuevo pesado de la jícama sin cáscara.
- **Pesado:** previo al ingreso de las operaciones de la línea principal de producción se realiza el pesado de las frutas: 40% de Jícama sin cáscara, 20% de berenjena y 40% de manzana. Y esto se lo hace a partir del peso actual de Jícama luego de la remoción de su cáscara, obteniendo la siguiente formulación: 18,552 kg de Jícama; 9,276 kg de berenjena y 18,552 kg de Manzana.
- **Escaldado (Jícama, Berenjena y Manzana):** Se hace un escaldado por separado para cada fruta mediante un baño de agua hirviendo (100°C) en una marmita, teniendo en cuenta su dureza para determinar su tiempo de inmersión; 10 minutos la berenjena, 5

minutos la manzana y 3 minutos la jícama. Con esta operación se detienen ciertas reacciones enzimáticas, se ayuda a conservar el color y sabor de la fruta; y también permite que la pulpa sea hidratada y se encuentre más blanda para facilitar la siguiente operación.

- **Despulpado:** en una despulpadora adaptada a la capacidad que se desea producir se realiza el despulpado de las frutas, con el fin de remover su centro (corazón/semillas), por ello en esta operación se obtiene un residuo de 3% dentro del balance de masa.

- **Homogeneización:** después del triturado total de las frutas esta mezcla es traspasada a un homogenizador para adicionar los reguladores de pH: 46 g de Ácido cítrico y 46 g de ácido ascórbico, y seguidamente se adicionan los preservantes: 23 g de Sorbato de Potasio y 23 g Benzoato de Sodio, dentro de esta operación se debe conseguir una ligera cantidad de calor de 65°C para facilitar su disolución y mezclado. En esta operación existe un residuo de 2%.

- **Envasado:** se realiza un llenado de tipo manual a temperatura ambiente, logrando que el producto alcance el cuello del envase que representa el 90% del llenado como dicta la norma.
Se utilizan recipientes de vidrio, dado que resisten elevados valores de presión y temperatura; los mismos tienen una capacidad de 110 g con tapa twist off, la misma que facilita su cierre hermético.

- **Esterilización:** se colocan los envases que contienen el producto en un autoclave que tenga la capacidad para las unidades previamente especificadas, se cierra el autoclave y se espera que este alcance la temperatura de 121°C y 15 psi de presión, una vez llegado a esto se cronometra 15 minutos de esterilización.
A esa temperatura se destruyen bacterias y microorganismos, se crea un vacío parcial que facilita el cierre hermético impidiendo la contaminación, además de que se conservan grandes propiedades alimenticias y prolonga la vida útil del producto.

- **Enfriado y Etiquetado:** el producto final se deja enfriar a temperatura ambiente, y terminada esta operación inmediatamente se procederá a realizar el etiquetado manual de los envases que contienen la compota.

- **Cuarentena:** se dejará 15 días el producto almacenado en la bodega, para transcurrido este tiempo del lote de 400 unidades se tomará de aleatoriamente algunos envases para

realizar los análisis físico-químicos y microbiológicos dados por la norma, y se debe verificar visualmente sus características como: que el envase no presente ninguna alteración, que no presente mohos y su coloración no haya variado. Finalmente podrá salir al mercado para su comercialización.

3.3.5. *Distribución y diseño de la Planta*

A continuación se describen las áreas en las que estará distribuida la planta según su función, la misma cuenta con una superficie de terreno de 400 m². **Ver Anexo K**

3.3.5.1. *Descripción de Áreas de la Planta*

Área de Recepción de Materia Prima.- es el área en donde se recepta la materia prima, aquí además se realiza una clasificación de aceptable o rechazo de acuerdo a medios visuales y así determinar si es apta o no antes de que ingrese al proceso de elaboración.

Área de Lavado y Desinfección.- con la materia prima seleccionada por medios visuales se procede a realizar el lavado de las frutas e inmediatamente son sumergidas en otra disolución para lograr su desinfección total.

Área de Producción.- con la materia prima lista se da inicio a la producción de compota, esta área comprende desde la remoción de cascara, pesado de las cantidades adecuadas de materia prima, escaldado, despulpado, incorporación de aditivos y finalizando con la esterilización. Controlando todo el proceso con las variables mencionadas.

Área de Producto terminado y etiquetado.- esta área debe encontrarse en condiciones cómodas que permitan y faciliten el etiquetado, ya que se realiza de forma manual.

Bodega.- esta área contiene herramientas, gavetas, entre otros implementos de seguridad y emergencia que solicite la Procesadora.

Cámaras de Congelamiento.- esta debe mantenerse en condiciones óptimas de higiene para su operación, allí se guardan los productos terminados congelados previos a su salida al mercado.

Oficinas.- es en donde se controlan las funciones administrativas, de contabilidad y gerencia de la Procesadora “Mis Frutales”

3.3.5.2. *Capacidad de Producción*

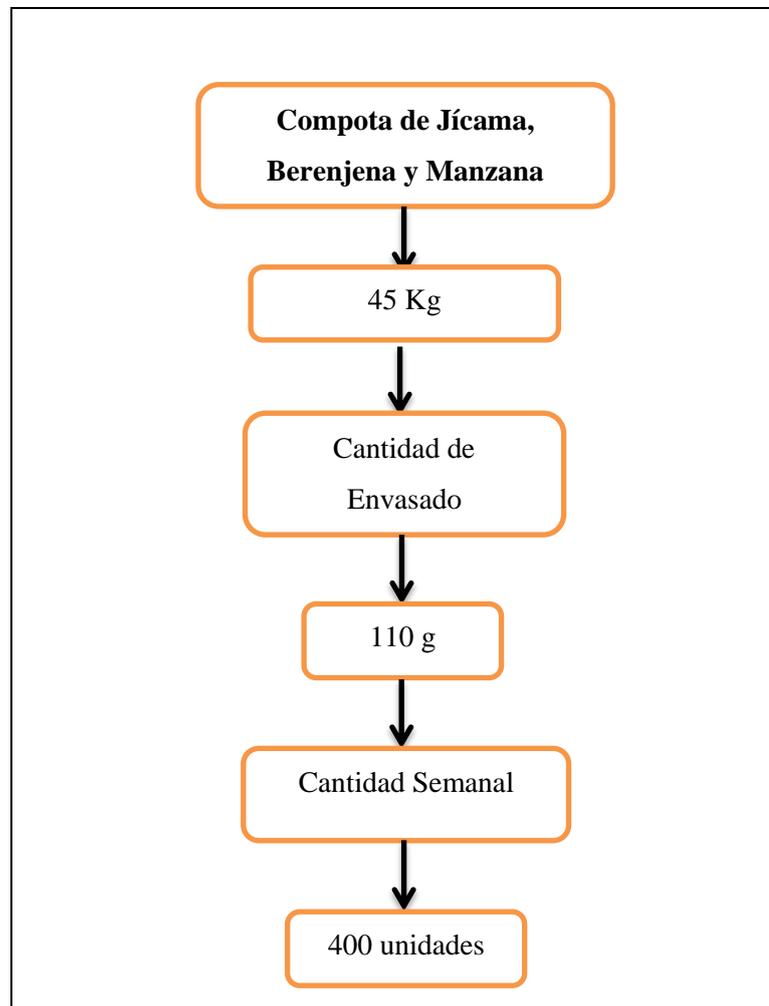


Figura 11-3: Distribución del Producto
Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

3.4. Requerimientos de tecnología, equipos y maquinaria

3.4.1. Requerimiento de Equipos

- Equipos presentes en la Procesadora “Mis Frutales”

Tabla 44-3: Equipos presentes en la Procesadora Mis Frutales

Marmita*	
Número de equipos	2
Capacidad	300 litros

Material	Acero inoxidable
Potencia	220 voltios
Despulpadora*	
Número de equipos	2
Material	Acero inoxidable
Capacidad	500 kg / hora
Potencia	220 voltios

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

*Todos los equipos cumplen con el volumen de muestra que se desea preparar, además cumplen con los requisitos de operatividad al tener dos equipos en las partes más importantes del proceso.

➤ Equipos faltantes en la Procesadora “Mis Frutales”

A continuación se presentan las especificaciones para el homogenizador y sistema de agitación, para los cuales se realizaron los respectivos cálculos de diseño:

Tabla 45-3: Homogenizador a implementar en la Procesadora Mis Frutales

Homogenizador*		
Descripción	Características	
Equipo de mezcla de Acero Inoxidable de grado alimenticio, de palas planas inclinadas, puede utilizar energía eléctrica de 220 voltios o acoplar energía del caldero para la generación de energía en las aspas, se genera una pequeña subida de temperatura debido a la fricción de las aspas con la materia contenida en él.	Número de equipos	1
	Material	Acero inoxidable 304 (Norma AISI)
	Volumen	53 L
	Altura	0,47 m
	Diámetro	0,46 m
	Sistema de Agitación	Palas planas inclinadas
	Número de paletas	3
	Potencia	0,25 Hp

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

El autoclave no se procedió a diseñar dado que por sus características es más factible adquirir un equipo existe en el mercado para poder conservar la garantía del equipo.

Tabla 46-3: Autoclave a implementar en la Procesadora Agroindustrial Mis Frutales

Autoclave*		
Descripción	Características	
Es un sistema cerrado de calor a presión que permite llegar a temperaturas superiores a 100°C dado que genera vapor de agua, y presión de 15 a 25 psi, posee una válvula de purga, un manómetro y termómetro. Bajo esas condiciones de presión y temperatura elevadas provoca la muerte bacteriana y fúngica en un 100 %.	Número de equipos	1
	Material	Acero inoxidable 304 (Norma AISI)
	Capacidad	200 L
	Presión	15 psi
	Temperatura	121°C
	Caldera	15 BTU

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

*Estos equipos son los que se recomienda a “Mis Frutales” implementar, sin ellos no será posible el funcionamiento de este proceso.

3.5. Análisis de Costo/Beneficio del Proyecto

3.5.1. Presupuesto

El presupuesto del proyecto será cubierto en su totalidad por la Procesadora Agroindustrial Mis Frutales. A continuación se presentan los costos de materia prima, análisis de laboratorio, equipos y mano de obra para el proceso de obtención de Compota a base de Jícama, Berenjena y Manzana. Para los equipos con los que la Procesadora no cuenta, se ha tomado como referencia los datos del dimensionamiento del homogenizador para compararlos con precios reales de construcción y precios, existentes en el mercado, de igual forma para el autoclave se buscó proformas de equipos que ofrece el mercado. (**Ver Anexo L**). Además se proyectó la ganancia que la procesadora conseguirá en dos, tres y cinco años, sin contar con los costos de los equipos implementados.

Tabla 47-3: Presupuesto de Equipos a implementar

EQUIPO	FIGURA	COSTO (\$) PROFORMA	COSTO (\$) MERCADO
Homogenizador		1400,00	1250,00
Autoclave		-----	1500,00
Total			1750,00

Fuentes: (Riolac, 2017) (ZHENGZHOU YUFENG HEAVY MACHINERY CO, 2017, p.1)

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

Al comparar el precio de diseño en la proforma del homogenizador con el equipo de características similares presente en el mercado, es recomendable adquirirlo en el mercado por su menor costo y sucede lo mismo para el autoclave.

- A continuación se presenta el Presupuesto de Materia Prima, Aditivos e Insumos necesarios para producir 45 kg de compota semanalmente distribuidos en 400 unidades de 110 g.

Tabla 48-3: Presupuesto de Materia Prima, Aditivos e Insumos

Materia Prima	Cantidad	Unidades	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Jícama	24	Kg	1,50 (c/kg)	36,00
Berenjena	12	Kg	1,25 (c/kg)	15,00
Manzana	24	Kg	2,00 (c/kg)	48,00
Aditivos				
Ácido Cítrico	0,046	Kg	5,00 (c/kg)	0,23
Ácido Ascórbico	0,046	Kg	13,00 (c/kg)	0,59

Benzoato de Sodio	0,023	Kg	8,00 (c/kg)	0,18
Sorbato de Potasio	0,023	Kg	20,00 (c/kg)	0,46
Insumos				
Envases con tapa twist off	400	unidades	0,65 (c/u)	260,00
Etiquetas	400	etiquetas	0,75 (c/eti)	300,00
TOTAL				660,47

Fuente: Costos Comerciales

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

Mis Frutales para producir 45 kg de producto semanalmente deberá invertir \$660,47 y si la comercialización y venta se realiza exitosamente en un año tendrá una inversión de \$31702,56.

- Para el desarrollo del presente trabajo, estos análisis fueron realizados para validar el producto en el Laboratorio de Alimentos del Instituto Nacional de Pesca, a excepción del análisis de Vitamina B9 ya que no se realizaba allí y este se realizó en Laboratorio Analítico UBA, ambas instituciones se encuentran en la ciudad de Guayaquil.

Tabla 49-3: Presupuesto de Análisis

Análisis	Costo (\$)
Análisis Mesófilos Aerobios	8,00
Análisis Mesófilos Anaerobios	10,00
Análisis Mohos y Levaduras	8,00
Análisis de Vitamina B9	56,00
Análisis de Vitamina C	15,00
Análisis de Fibra	12,00
Análisis de Proteína	14,00
TOTAL	123,00

Fuente: Costos Comerciales

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

El presupuesto de los análisis deberá ser efectuado cada 3 meses, con la finalidad de garantizar la calidad y vialidad del producto, por lo tanto se tendrá un gasto anual de \$492,00

- Para determinar el presupuesto de mano de obra se ha tomado en cuenta los valores que la Procesadora cancela a sus operarios y técnicos, los cuales ejecutarán las actividades que se les asigne para elaborar el producto.

Tabla 50-3: Presupuesto de Mano de Obra

Personal	Salario
Operarios	380,00
Técnicos	630,00
TOTAL	1010,00

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

De acuerdo al presupuesto elaborado, la Procesadora Mis Frutales cancelará a sus operarios y técnicos un salario anual de \$12120,00

- En el siguiente cuadro se determinó el total de ingresos, egresos y ganancias anuales que la procesadora conseguirá a implementar el proceso.

Tabla 51-3: Costos de Producción

Cantidad Compota (Kg)	Peso Compota (ml)	Cantidad de Producción	Costo Unitario Compota (\$)	Total Ingresos (\$)
45	110	400	1,80	720,00
Ingresos				
Semanal		Mensual		Anual
720,00		2880,00		34560,00
Egresos				
Semanal		Mensual		Anual
660,47		2641,88		31702,56
Total Ganancias				
Semanal		Mensual		Anual
59,53		238,12		2857,44

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

Si la Procesadora trabaja con 60 kg de materia prima semanalmente obtendrá un total de 400 unidades de 110 gramos de producción, costando cada unidad a \$1,75 para ello se ha desglosado los ingresos, egresos y total de ganancias en cantidades semanas, mensuales y anuales; teniendo un total de \$2857,44 de ganancia anual.

- Se proyectó la ganancia que obtendrá la Procesadora Agroindustrial Mis Frutales en dos, tres y cinco años, a partir de que la cantidad de dinero invertido en la implementación de los equipos necesarios para proceso sea cancelado en su totalidad.

Tabla 52-3: Proyección de Ganancias

Año	Ingresos (\$)	Egresos (\$)	Ganancia (\$)
2	69120,00	63405,12	5714,88
3	103680,00	95107,68	8572,32
5	172800,00	158512,80	14287,20

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

Con esta proyección se puede concluir que la cantidad invertida para la puesta en marcha del proceso podrá ser recuperada en 2 años aproximadamente.

3.6. Cronograma

ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCION																											
	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Recopilación de la información bibliográfica	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Determinación de operaciones unitarias							■	■	■																			
Encontrar las variables del proceso										■	■	■																
Cálculos de Ingeniería													■	■	■	■												
Validar el proceso industrial															■	■	■											
Análisis físico-químico y microbiológico de la compota																	■	■	■									
Análisis de Vitaminas, prueba de Vida Útil y DPPH																	■	■	■									
Tipiado de borradores																					■	■						
Corrección del trabajo final																									■			
Empastado del trabajo final																											■	
Auditoría académica																												■
Defensa del Proyecto																												■

Realizado por: HERRERA, Mishel. 2017

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Durante las primeras etapas del proceso de elaboración se determinó una serie de ensayos con variedad de frutas en total fueron tres formulaciones: la primera jícama 40%, berenjena 20% y papaya 40%, en la segunda formulación jícama 40%, berenjena 20% y pera 40% y la tercera con composición de jícama 40%, berenjena 20% y manzana 40%. Para discriminar entre las 3 formulaciones se utilizó análisis nutricional; en donde se realizaron pruebas de fibra y proteína para cada formulación y se comparó con valores de compota Gerber en el mercado y se determinó que todas se encontraban alrededor de dichos valores.

Se utilizó un análisis sensorial dado por encuestas de aceptación cuando se lanzan productos nuevos al mercado; se realizaron 150 encuestas con su respectiva degustación y fueron hechas en el Mercado San Alfonso y en el Hospital Geriátrico Dr. Bolívar Arguello P. de la ciudad de Riobamba; y para cuantificar los resultados se utilizó el programa estadístico SPSS: un análisis Chi-Cuadrado y uno de componentes principales, mediante los cuales se obtuvieron los resultados precisos que permitieron la discriminación final de las muestras, en donde se escogió la siguiente formulación: jícama 40%, berenjena 20% y manzana 40%, por ser la más viable desde el punto de vista de aceptabilidad con el 54 %.

Determinada la formulación se procedió a escalar el proceso a nivel industrial para ello se preparó 45kg de Compota a partir de 60kg de materia prima, tomando en cuenta lo establecido por la norma NTE INEN 3078. Purés en Conserva. Requisitos, controlando factores como el pH 3,96 esta dentro del rango aceptado como máximo de 4,6 y sólidos totales 11°Brix que están por debajo del límite que pide la norma esta entre 15 - 21,5 se aceptó este valor dado que a la formulación no se le agregó edulcorante alguno para no alterar los azúcares presentes en el producto ya que la carga edulcorante fue dado solamente por las materias primas, los resultados de los análisis microbiológicos también se encontraron dentro de los límites establecidos: Aerobios Mesófilos (2×10^1 ufc), Anaerobios Mesófilos (no detectado/25) e Hongos y levaduras (<10 upc).

Adicionalmente se realizaron las siguientes pruebas: análisis de determinación de la carga antioxidante por el método de inhibición de radical libre sintético DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidracilo) usando extractos metanólicos de las compotas y tomando volúmenes de 50, 75 y 100 μ l haciéndolos reaccionar con el radical libre DPPH en un equipo de espectrofotometría genesys 10 uv a una longitud de onda de 517 nm obteniendo un porcentaje de inhibición de radicales libres de 53,88 %. Se realizó también una prueba de vida útil en una cámara de aceleración en la cual al pasar dentro de ella por una hora a 45°C habría transcurrido 12 horas

en percha y por ello luego de 15 días había transcurrido 6 meses, se tomaron valores de pH 4,4 y sólidos totales 11 °Brix, observando que los grados Brix se mantienen y una ligera variación en el pH pero siguen cumpliendo con los valores establecidos por la norma, y se observó que no había formación de patógenos en el envase. También se realizaron análisis de Vitamina B9 y Vitamina C obteniendo 16,82 mg y 4,72 mg respectivamente.

Finalmente se procedió a diseñar el proceso a través de una serie de operaciones unitarias siendo las más importantes el escaldado, despulpado, homogenizado y esterilización. Se diseñó únicamente el homogenizador dado que la empresa cuenta con los demás equipos y se obtuvo un volumen total (53 L), altura (0,47 m), diámetro (0,46 m), se diseñó un sistema de agitación tipo palas planas inclinadas: longitud del brazo (0,25 m), espesor del agitador (0,025m), diámetro del rodete (0,3 m), distancia entre el fondo del tanque y rodete (0,10 m), Altura de Paleta (0,05 m), Numero de Reynolds (508,72 adimensional), Potencia del Agitador (0,25 Hp) y Eficiencia del Equipo (80%).

De acuerdo a estas dimensiones se cotizaron precios de proformas y en el mercado para el homogenizador y, para el autoclave dado que no se diseñó para este únicamente se buscaron precios en el mercado, y se encontró que es más factible comprar los equipos en el mercado ya que su costo es menor y además por la garantía que ofrece.

El producto se comercializará en presentaciones de 110 g que es la más conocida en el mercado, si la procesadora lo desea podría expender en envases más grandes o pequeños.

Se determinó que la ganancia total del proceso anualmente se obtendrá \$2857,44 y la inversión de dinero en la producción se podrá recuperar al cabo de 2 años, por lo tanto para la Procesadora Agroindustrial este proceso sería rentable si su producción, comercialización y venta se expande.

CONCLUSIONES

- Una vez realizadas las formulaciones se determinó que cumplen los criterios nutricionales de fibra y proteína comparadas con un patrón de referencia del mercado, además del análisis sensorial realizado a través de encuestas de aceptación con su análisis estadístico de Chi Cuadrado y Componentes Principales, se logró determinar que la formulación: Jícama (40%), Berenjena (20%) y Manzana (40%), fue la más apta y la de mayor aceptabilidad en el mercado.
- Efectuados los ensayos se identificaron las siguientes operaciones unitarias: lavado, escaldado, despulpado, homogeneizado, envasado y esterilización. Y las variables del proceso desarrollado fueron: grado de madurez de las frutas, tiempo, presión y temperatura de esterilización, cantidad de preservantes usados y cantidad de llenado, etc., siendo estos los parámetros más importantes a considerar para la elaboración de compota. Para la puesta en marcha del proceso es necesario que la Procesadora Agroindustrial Mis Frutales incorpore a su empresa los equipos faltantes que son el Homogenizador y Autoclave.
- Terminado el proceso de elaboración de compota se efectuaron los análisis correspondientes a las norma *3078:2015 Purés en Conserva*, obteniendo resultados aptos para el consumo, Análisis Físico-Químico: pH 3.96 y sólidos totales 11%; Análisis Microbiológicos: Aerobios Mesófilos (2×10^1 ufc), Anaerobios Mesófilos (no detectado/25) e Hongos y levaduras (<10 upc). Con los resultados de los análisis se validó el proceso mediante la norma establecida para compotas.
- Finalmente se evaluó el presupuesto de materia prima, aditivos e insumos con una cantidad de \$660,47 para producir 45 kg de compota semanalmente, distribuidos en envases de 110 g obteniendo 400 envases, y se determinó que su precio unitario será de \$1,80 y anualmente tendrá \$34560,00 de ingresos, \$31702,56 de egresos y con un total de ganancias de \$2857,44 con el análisis económico desarrollado se tiene que el dinero invertido para el proceso de obtención de Compota será recuperado en un periodo de tiempo aproximado de dos años.

RECOMENDACIONES

- Implementar diferentes formulaciones de frutas locales manteniendo la base de jícama por su aporte nutritivo, para diversificar la oferta en el mercado y así dinamizar la economía de las localidades cercanas.
- Tecnificar las operaciones en el proceso para aumentar la producción y apuntar no solo al mercado nacional sino con miras al comercio extranjero.
- Fomentar el consumo de productos procesados a base de frutas nativas para cumplir con lo establecido por la soberanía alimentaria.

BIBLIOGRAFÍA

ABARCA, Adriana. Procesadora Agroindustrial Mis Frutales. [entrevista] Mishel Herrera. *Funcionamiento y productos de la Procesadora Agroindustrial Mis Frutales*. Riobamba. p.1

[Entrevista: 10 - Abril - 2017]

ADITIVOS ALIMENTARIOS. E-330 Ácido Cítrico. [En línea] 2017 p.2

[Consulta: 13 - Abril - 2017].

Disponible en: <http://www.aditivos-alimentarios.com/2014/01/e330-acido-citrico.html>.

ADITIVOS ALIMENTARIOS. E-330 Ácido Ascórbico. [En línea] 2017 p.2

[Consulta: 13 - Abril - 2017].

Disponible en: <http://www.aditivos-alimentarios.com/search?q=acido+ascorbico>

ADITIVOS ALIMENTARIOS. E-202 Sorbato de Potasio. [En línea] 2017 pp.2-3

[Consulta: 13 - Abril - 2017].

Disponible en: <http://www.aditivos-alimentarios.com/search?q=sorbato+de+potasio>

ADITIVOS ALIMENTARIOS. E-211 Benzoato de Sodio. [En línea] 2017. pp.2-3

[Consulta: 13 - Abril - 2017].

Disponible en: <http://www.aditivos-alimentarios.com/search?q=benzoato+de+sodio>

ALMANZA, M. D.; et. al. *Diseño y Desarrollo Tecnológico de un Prototipo de Molino*. [En línea] 2016 pp.12-13

[Consulta: 18 - Abril - 2017].

Disponible en: <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume1/2/3/48.pdf>

AOAC OFFICIAL METHOD 960.46. *Vitamin Assays*.

APUNTES CIENTÍFICOS. *Evaluación Sensorial*. [En línea] 2012 p.2

[Consulta: 29 - Abril - 2017].

Disponible en: <http://apuntescientificos.org/discriminativas.html>.

ARAMENDIZ-TATIS, Hermes. *Efectos del almacenamiento en la calidad fisiologica de la semilla de berenjena*. [En línea] 2007 pp.2-4

[Consulta: 15 - Abril - 2017].

Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v25n1/v25n1a12>.

ARRAZOLA, Guillermo; HERAZO, Irina & ALVIS, Armando. *Microencapsulación de Antocianinas de Berenjena (Solanum melongena L.) mediante Secado por Aspersión y Evaluación de la Estabilidad de su Color y Capacidad Antioxidante.* Colombia: Información Tecnológica, 2014. pp.2-3

ARROBO, José Víctor. “A la jícama no le damos el valor que tiene” *El Universo*. [En línea] 30 de Mayo de 2013. p.3

[Consulta: 10 - Febrero - 2017].

Disponible en: <http://www.eluniverso.com/opinion/2013/05/30/nota/966931/jicama-no-le-damos-valor-que-tiene>.

BARAJAS, Leidy; et al. *Yacon (Perú), Jímaca (Colombia) Smalanthus Sonchifolius.* Bogotá-Colombia: Investigadores del Departamento de Ciencias Básicas. Fundación Universitaria Juan N. Corpas, 2014. p.15

BARÓN LÓPEZ, Francisco & TÉLLEZ MONTIEL, Francisco. *Apuntes de Bioestadística: Tercer ciclo en ciencias de la Salud y Medicina.* [En línea] Diciembre de 2004. p.10

[Consulta: 30 - Abril - 2017].

Disponible en: <https://www.bioestadistica.uma.es/baron/apuntes/ficheros/cap01.pdf>.

BARRERA, Víctor; TAPIA, César & MONTEROS, Alvaro. “Raíces y Tubérculos Andinos: Alternativas para la conservación y uso sostenible en el Ecuador” Serie: Conservación y uso de la biodiversidad de raíces y tubérculos andinos: Una década de investigación para el desarrollo (1993-2003). No.4 *Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Centro Internacional de la Papa, Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación.* Quito, Ecuador - Lima, Perú.

BEDOLLA, Salvador; et al. *Introducción a la Tecnología de Alimentos.* Instituto Politécnico Nacional. México: Limusa, 2004. pp.70-72

BOYER, Jeanelle & LIU, Rui Hai. “Apple phytochemicals and their health benefits” *Nutrition Journal*. [En línea] 12 - Mayo - 2004. p.1

[Consulta: 16 - Abril - 2017].

Disponible en: <https://nutritionj.biomedcentral.com/articles/10.1186/1475-2891-3-5>.

CARRILLO, María Luisa & REYES, Abigail. “Vida útil de los alimentos” *Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias*. México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí, 2013. pp.7-4

CHAVES, M. G.; SGROPPO, S. C. & AVANZA, J. R. “Cinética de secado de berenjenas (*Solanum melongena* L.)” *Universidad Nacional del Nordeste. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas*. [En línea] 2003 p.1

[Consulta: 15 - Abril - 2017]

Disponible en: <http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt/2003/comunicaciones/08-Exactas/E-060.pdf>

CODEX. 1981. *Norma Del Codex Para Compotas (Conservas De Frutas) Y Jaleas Codex Stan 79-1981.*

CORDERO-BUESO, Gustavo A. *Aplicación del Análisis Sensorial de los Alimentos en la Cocina y en la Industria Alimentaria*. Sevilla-España: Sede Universitaria Olavide en Carmona, 2013, pp.

DÍAZ, Vladimir. “La diabetes es la tercera causa de muerte en Ecuador” *Redacción Médica*. [En línea] 07 de Abril de 2016. pp.13-15

[Consulta: 21 - Diciembre - 2016.]

Disponible en: <http://www.redaccionmedica.ec/secciones/salud-publica/ecuador-toma-acciones-contra-la-diabetes-87515>.

GONZÁLEZ-LAVAUT, J.; MONTES DE OCA-ROJAS, & DOMÍNGUEZ-MESA, M. “Breve reseña de la especie *Solanum melongena* L.” *Revista Cubana Plantas Medicinales*, Vol. 12, n°3 (2007), (La Habana-Cuba) pp.2-3

ECO AGRICULTURA. Antioxidantes y Reguladores de Acidez. [En línea] 2017 pp.1-2
[Consulta: 13 - Abril - 2017].

Disponible en: <http://www.ecoagricultura.net/antioxidantes-y-reguladores-de-acidez/>.

ECUADOR. EL COMERCIO. *Seis variedades de manzanas se encuentran en la Sierra centro*. [En línea] 30 - Abril - 2011. p.2

[Consulta: 13 - Abril - 2017].

Disponible en: <http://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/seis-variedades-de-manzanas-se.html>

ENCALADA MACAS, Lizbeth. *Propuesta de Elaboración de Dulces Artesanales a base de Jícama, en la ciudad de Quito* (tesis). Universidad Tecnológica Equinoccial, Facultad de Turismo, Hotelería y Gastronomía, Carrera de Gastronomía. Quito, Ecuador. 2014. p.11

ESPINOSA MANFUGÁS, Julia C. *Evaluación Sensorial de los Alimentos*. La Habana-Cuba: Ed. Universitaria, 2007. pp.40,81

FERREE, D.C. & WARRINGTON, I.J. *Apples: Botany, Production, and Uses*. Cambridge-Massachusetts: CABI, 2003. pp.67

FLORES, Andres. *Medición de la Capacidad Antioxidante*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil, 2013. pp.2-3

GARCÍA, Emith; et al. *Caracterización bromatológica de la berenjena (Solanum melongena L.) en el departamento de Córdoba*. España. Universidad de Córdoba: 2003. p.28

GARCIA GOMEZ, Martha. *Identificación de escenarios de calidad de habitat para la fauna silvestre. Caso de estudio; Cuenca media y alta del Río Otún*. [En línea] (Magister) Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. 2003. pp.40

[Consulta: 13 - Abril - 2017].

Disponible en: <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/Tesis269.pdf>.

GEANKOPLIS, J. 1991. *Procesos de transporte y Operaciones Unitarias*. México: Editorial Continental S.A., 1991. p.321

GIBSON, G. & ROBERFROID, M. "Dietary modulation of the human colonic microbiota: Introducing the concept of prebiotics" *JN the journal of nutrition*. [En línea] 1995 p.1401

[Consulta: 15 - Abril - 2017].

Disponible en: <http://jn.nutrition.org/content/125/6/1401.extract#>.

GOITARE, Sandra. *Diseño de un Proceso Industrial para la elaboración de crema hidratante a partir de Aloe Vera (Aloe Barbadensis) para la Empresa Química Indules*. (tesis). ESPOCH, Facultad de Ciencias, Escuela de Ingeniería Química. Riobamba, Ecuador. 2017. p.62

GOOGLE, MAPS. *Google Maps*. [En línea] 2017.

[Consulta: 10 - Abril - 2017].

Disponible en: <https://www.google.com.ec/maps/place/San+Luis,+Riobamba/@-1.7115841,-78.6429175,180m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x91d3a9e55f041bb3:0xf73acddec9d92f03!8m2!3d-1.709009!4d-78.6456989?hl=es-419>.

GOSSÉ, F.; et al. *Chemopreventive properties of apple procyanidins on human colon cancer-derived metastatic SW620 cells and in a rat model of colon carcinogenesis*. NCBI, 2005. p.2

GOULD, G.W. *Mechanisms of action of food preservation procedures*. Northern Ireland. [En línea] 2012 p.1

[Consulta: 13 - Abril - 2017].

Disponible en: http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/acym/CONSERVANTES_EN_LOS_ALIMENTOS.pdf.

HERMANN, M.; FREIRE, I.; & PAZOS, C. *Compositional Diversity of the Yacon Storage Root*. [En línea] 1999 p.428

[Consulta: 15 - Abril - 2017].

Disponible en: <http://cipotato.org/library/pdfdocs/RTA58114.pdf>.

HORTOINFO. *La producción mundial de berenjena crece un 56'45%. Más de la mitad se cultiva en China*. [En línea] 2017 p.3

[Consulta: 16 - Abril - 2017].

Disponible en: <http://www.hortoinfo.es/index.php/5200-prod-mund-ber-270117>.

IKEDA, Y.; MURAKAMI, A. & OHIGASHI, H. *Ursolic acid: An anti- and pro-inflammatory triterpenoid*. Japon: Molecular nutrition & food research, 2008, Molecular Nutrition & Food research, Vol. 52. pp.35

INCROPERA, Frank. *Fundamentos de Transferencia de Calor*. España: Pearson, 2013. p.53

ISNAPATT. *La Jícama*. [Blog] 2011 p.2

[Consulta: 14 - Abril - 2017].

Disponible en: <http://isnajicama.blogspot.com/2011/04/la-jicama.html>.

JANICK, Jules. & MOORE, J.N. *Apples*. In *Fruit Breeding: Tree and tropical Fruits* (Janick, J. and Moore, J. N., eds). New York: Advances in Fruit breeding, 1996. pp.1-4

JULIARENA, Paula. & GRATTON, Roberto. *Conservación de los alimentos.* [En línea] 2017 p.1

[Consulta: 13 - Abril - 2017].

Disponible en: <http://www.exa.unicen.edu.ar/catedras/tecnoambiente/CAP03.pdf>.

LIFE. *DPPH assay.* [En línea] 2000 pp.1-2

[Consulta: 22 - Abril - 2017].

Disponible en:

<http://life.nthu.edu.tw/~rrandd/89s1/b871614/frame/summer/antioxidant/DPPH.html>.

LIZÁRRAGA, L.; ORTEGA, R.; VARGAS, W.; & VIDAL, A. Cultivo del yacon (*Polymnia Sonchifolia*). Cusco-Perú: IX Congreso Internacional de Cultivos Andinos, 1997. pp.56-62.

ECUADOR. MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA, ACUACULTURA Y PESCA. *Agricultores promocionan sus productos en “Nuestro Mercadito”* [En línea] 2014 pp.1-2

[Consulta: 19 - Abril - 2017].

Disponible en: <http://www.agricultura.gob.ec/agricultores-promocionan-sus-productos-en-nuestro-mercadito/>.

MANSILLA, Roberto; et al. *Análisis de la variabilidad molecular de una colección peruana de *Smallanthus Sonchifolius* (Poepp & Endl) H. Robinson “Yacón” Collection* [En línea] 2006 p.3

[Consulta: 14 - Abril - 2017].

Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162006000100010

MAS MUSCULO. *Los reguladores de acidez y el ph de los alimentos.* [Blog] 2010 p.3

[Consulta: 12 - Abril - 2017].

Disponible en: <http://www.masmusculo.com.es/health/los-reguladores-de-acidez-y-el-ph-de-los-alimentos/>.

McCABEE, Warren L., SMITH, Julian C. & HARRIOT, Peter. *Operaciones Unitarias en Ingeniería Química.* México: McGraw-Hill/Interamericana, 7ma Ed, 2007. p.276-278

MI MEDICO NATURAL. *La Berenjena. Sus Propiedades y Beneficios.* [En línea] 2017 p.3

[Consulta: 15 - Abril - 2017].

Disponible en: <http://www.mimediconatural.com/la-berenjena-y-sus-propiedades-y-beneficios/>.

MONSALVO VÁZQUEZ, Raúl; et al. *Balance de materia y energía. Procesos industriales.* 1era Ed. México: Grupo Editorial Patria, 2014. p.109

MOREIRAS, O; et al. Tablas de composición de alimentos. *Fundación Española de la Nutrición Berenjena.* [En línea] 2013 p.140

[Consulta: 15 - Abril - 2017].

Disponible en: <http://www.fen.org.es/mercadoFen/pdfs/berenjena.pdf>.

MOREIRAS, O; et al. Tablas de composición de alimentos. *Fundación Española de la Nutrición Manzana.* [En línea] 2013 p.258

[Consulta: 16 - Abril - 2017].

Disponible en: <http://www.fen.org.es/mercadoFen/pdfs/manzana.pdf>.

CORZO, J. L. et al. Prebióticos; concepto, propiedades y efectos beneficiosos. *Nutrición Hospitalaria.* [En línea] 2015 pp.102-103

[Consulta: 10 - Febrero - 2017].

Disponible en: <http://www.aulamedica.es/nh/pdf/8715.pdf>.

NAVAS, Cristian & COSTA, Ana. *Diseño de la línea de Producción de compotas de banano.* [En línea] 2017 p.2

[Consulta: 12 - Abril - 2017].

Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/80/1/66.pdf>.

NTE INEN 3078 *Purés en Conserva. Requisitos.*

NTE INEN 382 *Conservas Vegetales. Determinación De Materia Seca (Sólidos Totales).*

NTE INEN 1 529-12 *Control Microbiológico De Los Alimentos. Recuento De Hifas De Mohos.*

NTE INEN 1 529-17:1998 *Control Microbiológico De Los Alimentos. Bacterias Anaerobias Mesófilas. Recuento En Tubo Por Siembra En Masa.*

NTE INEN 1529-5 *Control Microbiológico De Los Alimentos. Determinación De La Cantidad De Microorganismos Aerobios Mesófilos. Rep.*

NTE INEN-ISO 1842 *Productos vegetales y de Frutas. Determinación de pH (Idt).*

ORREGO ALZATE, Carlos. *Procesamiento de Alimentos.* Sede Manizales: Universidad Nacional de Colombia, 2003. p.146

PACHECO, Jairo Paul & GUANO, Jorge William. *Diseño y Construcción de un Equipo Turbo Mezclador Automático para la Obtención de Desinfectantes.* (tesis). ESPOCH, Facultad de Ciencias, Escuela de Ingeniería Química. Riobamba, Ecuador. 2012. pp.29-41

PACHECO, Estay & LORENA, Andrea. 2009. *Determinacion de Nutrientes en Manzanas de las Variedades Fuji Royal, Granny Smith y Fuji En Frutos Libres y Afectados por Bitter Pit.* (tesis). Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Santiago de Chile, Chile. 2009. p.2

PEDROZA, Dr. Henry & DICOVSKYI, Ing. Msc. Luis. Sistema de Analisis Estadistico con SPSS. *Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria.* [En línea] 2006 pp.14-16

[Consulta: 29 - Abril - 2017].

Disponible en:

https://books.google.com.ec/books?id=sE0qAAAAYAAJ&pg=PA28&lpg=PA28&dq=Sistema+de+Analisis+Estadistico+con+SPSS+pedroza&source=bl&ots=EqfaBN_Fjw&sig=fAqbGEE3RYSp6vRZdRJaYlyDTbM&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiwzvrj_IzVAhXEQCYKHxbmCiIQ6AEILzAC#v=onepage&q=Sistem.978-92-9039-790-8.

PESTRIN, Hernán. *Principales productores de Frutas.* Valle Global. [Blog] 2010. p.2

[Consulta: 16 - Abril - 2017].

Disponible en: <http://valleglobal.blogspot.com/2010/11/info.html>

QUILLUPANGUI ÁLVAREZ, Stalin. *Analisis, investigación e introducción de yacon o jícama fruto andino ecuatoriano a la gastronomía.* [En línea] 2016. p.23

[Consulta: 15 - Abril - 2017].

Disponible en: <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/5720/1/UDLA-EC-TTAB-2016-08.pdf>.

QUISHPI, Ana Lucia. PROCESADORA AGROINDUSTRIAL MIS FRUTALES. [Blog] 2017. p.2

[Consulta: 10 - Abril - 2017].

Disponible en:<http://informatica4toaunach.blogspot.com/p/contenido.html>.

ROBERFROID, MB. 2000. *Chicory fructooligosaccharides and the gastrointestinal tract.* [En línea] 2000. p.678

[Consulta: 15 - Abril - 2017].

Disponible en: <http://www.farm.ucl.ac.be/Full-texts-FARM/Roberfroid-2000-4.pdf>.

RTE INEN 022 (2R) *Rotulado de Productos Alimenticios Procesados, Envasados y Empaquetados.*

SCHÜEP, Willy, et al. *Producción y manejo de datos de composición química de alimentos en nutrición: Análisis de Vitaminas en Alimentos.* [En línea] 2013. pp.225-227

[Consulta: 24 - Abril - 2017.]

Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/ah833s/ah833s.pdf>

SANCHEZ OLIVER, Carolina. *Banco Nacional de Germoplasma de Manzano: Descripción de los Clones Incluidos en el mismo.* Zaragoza: EUPLA, 2007. p.8

SÁNCHEZ PINEDA DE LAS INFANTAS, M Teresa. *Procesos de elaboración de alimentos y bebidas.* 1era ed. Madrid-España: Mundi-Prensa. 2003. pp.156,161

SEMINARIO, J.; VALDERRAMA, M. & MANRIQUE, I. *El Yacon: fundamentos para el aprovechamiento de un recurso promisorio.* Lima-Perú: Centro Internacional de la Papa (CIP), 2003. pp.7,10-11,20-21,24-25,32,

TERRÁDEZ GURREA, Manuel. *Análisis de Componentes Principales.* [En línea] 2017 p.1

[Consulta: 02 - Mayo - 2017].

Disponible en: https://www.uoc.edu/in3/emath/docs/Componentes_principales.pdf.

VILLA, Vanesa. *Diseñar un proceso industrial para la obtención de una crema de uso dermatológico, a partir de la larva de *Rhynchophorus palmarum*, (chontacuro).* (tesis). ESPOCH, Facultad de Ciencias, Escuela de Ingeniería Química. Riobamba, Ecuador. 2016. pp.36

WOLFE, K.L y LIU, R.H. "Apple Peels as a Value-Added Food Ingredient" *NCBI.* [En línea] 2003 p.1

[Consulta: 16 - Abril - 2017.]

Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12617604>.

ZARDINI, Elsa. *Ethnobotanical notes on Yacon Polymnia Sonchifolia (Asteraceae). Economic Botany.* New York: The New York Botanical Garden, 1991. pp.78

ZHENGZHOU YUFENG HEAVY MACHINERY CO., LTD. Made-In-China.com. [En línea] 2017 p.1

[Consulta: 29 - Mayo - 2017].

Disponible en: <http://yufengzg.en.made-in-china.com/>.

ANEXOS

Anexo A Lista de Aditivos Alimenticios

ADITIVO	OTRAS NOMENCLATURAS	FUNCIÓN	SEGURIDAD
E-100	Curcumina, CI 75300	Colorante	SEGURO
E-101	Lactoflavina, riboflavina, Vitamina B2	Colorante	SEGURO
E-102	Tartracina, CI 19140	Colorante	EVITAR
E-103	Crisoína S	Colorante	EVITAR
E-104	Amarillo de quinoleína, CI 47005	Colorante	EVITAR
E-105	Amarillo sólido	Colorante	EVITAR
E-106	Fosfato de lactoflavina	Colorante	SEGURO
E-107	Amarillo 2G	Colorante	EVITAR
E-110	Amarillo ocazo FCF, CI 15985	Colorante	EVITAR
E-111	Naranja GN	Colorante	EVITAR
E-120	Cochinilla, ácido carmínico, carmín CI 75470	Colorante	EVITAR
E-121	Orcilla	Colorante	EVITAR
E-122	Azorrubina, carmoisina, CI 14720	Colorante	EVITAR
E-123	Amaranto, CI 16185	Colorante	EVITAR
E-124	Ponceau 4R, rojo cochinilla A, CI 16255	Colorante	EVITAR
E-125	Escarlata GN	Colorante	EVITAR
E-126	Ponceau 6R	Colorante	EVITAR
E-127	Eritrosina, CI 45430	Colorante	EVITAR
E-128	Rojo 2G, CI 18050	Colorante	EVITAR
E-129	Rojo allura AC	Colorante	EVITAR
E-130	Azul de antraquinona	Colorante	EVITAR
E-131	Azul patente V, CI 42051	Colorante	EVITAR
E-132	Indigotina, carmín índigo, CI 73015	Colorante	EVITAR
E-133	Azul brillante FCF, CI 42090	Colorante	EVITAR
E-140	Clorofila A y B	Colorante	SEGURO
E-141	Complejos cúpricos de clorofilas, CI 75810	Colorante	PRECAUCIÓN
E-142	Verde S, CI 44090	Colorante	EVITAR
E-150	Caramelo, 150a, 150b, 150c, 150d	Colorante	EVITAR
E-151	Negro brillante BN, CI 28440	Colorante	EVITAR
E-152	Negro 7984	Colorante	EVITAR
E-153	Carbón vegetal medicinal	Colorante	PRECAUCIÓN
E-154	Marrón FK	Colorante	EVITAR
E-155	Marrón chocolate HT	Colorante	EVITAR
E-160 ^a	Carotenoides	Colorante	SEGURO
E-160b	Annatto, bixina, norbixina, Bija	Colorante	SEGURO
E-160c	Extracto de pimiento, paprika, capsorrubina	Colorante	SEGURO
E-160d	Licopeno	Colorante	PRECAUCIÓN
E-160e	Beta-apo8carotenal C30	Colorante	SEGURO
E-160f	Ester etílico ácido beta-apo8carotenoico C30	Colorante	SEGURO
E-161	Xantófilas	Colorante	SEGURO
E-161 ^a	Flavoxantina	Colorante	PRECAUCIÓN
E-161b	Luteína, ci 75135	Colorante	PRECAUCIÓN

E-161c	Criptoxantina	Colorante	PRECAUCIÓN
E-161g	Cantaxantina, CI 75135	Colorante	EVITAR
E-162	Rojo remolacha, betanina	Colorante	SEGURO
E-163	Antocianinas	Colorante	SEGURO
E-170	Carbonato de calcio	Colorante	SEGURO
E-171	Bióxido y dióxido de titanio	Colorante	EVITAR
E-172	Óxidos e hidróxidos de hierro, CI77492, 91, 99	Colorante	SEGURO
E-173	Aluminio, CI 77000	Colorante	EVITAR
E-174	Plata CI 77820	Colorante	EVITAR
E-175	Oro CI 77480	Colorante	EVITAR
E-180	Pigmento rubí, Litolrubina BK	Colorante	EVITAR
E-181	Tierra sombra quemada	Colorante	EVITAR
E-200	Ácido sórbico	Conservante	EVITAR
E-201	Sorbato de sodio	Conservante	EVITAR
E-202	Sorbato de potasio	Conservante	EVITAR
E-203	Sorbato de calcio	Conservante	EVITAR
E-210	Ácido benzoico	Conservante	EVITAR
E-211	Benzoato sódico	Conservante	EVITAR
E-212	Benzoato de potasio	Conservante	EVITAR
E-213	Benzoato de calcio	Conservante	EVITAR
E-214	Etil P-hidroxibenzoato	Conservante	EVITAR
E-215	Etil P-hidroxibenzoato de sodio	Conservante	EVITAR
E-216	Propil P-hidroxibenzoato	Conservante	EVITAR
E-217	Propil P-hidroxibenzoato de sodio	Conservante	EVITAR
E-218	Metil P-hidroxibenzoato	Conservante	EVITAR
E-219	Metil P-hidroxibenzoato de sodio	Conservante	EVITAR
E-220	Dióxido de azufre	Conservante	EVITAR
E-221	Sulfito sódico	Conservante	EVITAR
E-222	Sulfito ácido de sodio	Conservante	EVITAR
E-223	Metabisulfito sódico	Conservante	EVITAR
E-224	Metabisulfito potásico	Conservante	EVITAR
E-225	Sulfito potásico	Conservante	EVITAR
E-226	Sulfito cálcico	Conservante	EVITAR
E-227	Sulfito ácido de calcio	Conservante	EVITAR
E-228	Sulfito ácido de potasio	Conservante	EVITAR
E-230	Difenilo, bifenilo	Conservante	EVITAR
E-231	Ortofenil fenol	Conservante	EVITAR
E-232	Ortofenil fenolato sódico	Conservante	EVITAR
E-233	Tiabendazol	Conservante	EVITAR
E-234	Nisina	Antibiótico	PRECAUCIÓN
E-235	Pimaricina, natamicina	Antibiótico	EVITAR
E-236	Ácido fórmico	Conservante	EVITAR
E-237	Formiato de sodio	Conservante	EVITAR
E-238	Formiato de calcio	Conservante	EVITAR
E-239	Hexametilentetramina	Conservante	EVITAR
E-240	Ácido bórico	Conservante	EVITAR
E-241	Tetraborato de sodio	Conservante	EVITAR
E-242	Dimetil dicarbonato	Conservante	EVITAR

E-249	Nitrito de potasio	Conservante	EVITAR
E-250	Nitrito de sodio	Conservante	EVITAR
E-251	Nitrato de sodio	Conservante	EVITAR
E-252	Nitrato de potasio	Conservante	EVITAR
E-260	Ácido acético	Conservante	PRECAUCIÓN
E-261	Acetato de potasio	Conservante	PRECAUCIÓN
E-262	Acetato de sodio	Conservante	PRECAUCIÓN
E-263	Acetato de calcio	Conservante	SEGURO
E-264	Acetato de amonio	Conservante	EVITAR
E-270	Ácido láctico	Conservante	PRECAUCIÓN
E-280	Ácido propiónico	Conservante	PRECAUCIÓN
E-281	Propionato de sodio	Conservante	PRECAUCIÓN
E-282	Propionato de calcio	Conservante	PRECAUCIÓN
E-283	Propionato de potasio	Conservante	PRECAUCIÓN
E-284	Ácido bórico	Conservante	EVITAR
E-285	Tetraborato de sodio, borax	Conservante	EVITAR
E-290	Anhídrido carbónico	Acidulante	PRECAUCIÓN
E-296	Ácido málico	Acidulante	PRECAUCIÓN
E-297	Ácido fumárico	Acidulante	SEGURO
E-300	Ácido ascórbico	Antioxidante	SEGURO
E-301	Ascorbato de sodio	Antioxidante	SEGURO
E-302	Ascorbato de calcio	Antioxidante	SEGURO
E-303	Diacetato de ascorbilo	Antioxidante	SEGURO
E-304	Palmitato de ascorbilo	Antioxidante	SEGURO
E-306	Extracto rico en tocoferol	Antioxidante	SEGURO
E-307	Alfa-tocoferol	Antioxidante	SEGURO
E-308	Gama-tocoferol	Antioxidante	SEGURO
E-309	Delta-tocoferol	Antioxidante	SEGURO
E-310	Galato de propilo	Antioxidante	EVITAR
E-311	Galato de octilo	Antioxidante	EVITAR
E-312	Galato de dodecilo	Antioxidante	EVITAR
E-315	Ácido eritórbico	Antioxidante	PRECAUCIÓN
E-316	Eritorbato sódico	Antioxidante	PRECAUCIÓN
E-320	Butilhidroxianisol BHA	Antioxidante	EVITAR
E-321	Butilhidroxitolueno BHT	Antioxidante	EVITAR
E-322	Lecitina	Emulsionante	SEGURO
E-325	Lactato sódico	Antioxidante	SEGURO
E-326	Lactato potásico	Antioxidante	SEGURO
E-327	Lactato cálcico	Antioxidante	SEGURO
E-330	Ácido cítrico	Acidulante	SEGURO
E-331	Citratos de sodio	Acidulante	SEGURO
E-332	Citratos de potasio	Acidulante	PRECAUCIÓN
E-333	Citratos de calcio	Acidulante	PRECAUCIÓN
E-334	Ácido tartárico	Acidulante	SEGURO
E-335	Tartrato de sodio	Acidulante	SEGURO
E-336	Tartrato de potasio	Acidulante	SEGURO
E-337	Tartrato doble de sodio y potasio	Acidulante	SEGURO
E-338	Ácido ortofosfórico	Acidulante	PRECAUCIÓN

E-339	Ortofosfatos de sodio	Acidulante	PRECAUCIÓN
E-340	Ortofosfatos de potasio	Acidulante	PRECAUCIÓN
E-341	Ortofosfatos de calcio	Acidulante	PRECAUCIÓN
E-342	Ortofosfatos de amonio	Acidulante	PRECAUCIÓN
E-343	Ortofosfatos de magnesio	Acidulante	PRECAUCIÓN
E-350	Malatos de sodio	Acidulante	SEGURO
E-351	Malatos de potasio	Acidulante	SEGURO
E-352	Malatos de calcio	Acidulante	SEGURO
E-353	Ácido metatartárico	Acidulante	SEGURO
E-354	Tartrato cálcico	Acidulante	SEGURO
E-356	Adipato sódico	Acidulante	SEGURO
E-357	Adipato potásico	Acidulante	SEGURO
E-363	Ácido succínico	Acidulante	PRECAUCIÓN
E-370	Heptonolactona	Acidulante	EVITAR
E-375	Ácido nicotínico	Acidulante	EVITAR
E-380	Citrato triamónico	Acidulante	EVITAR
E-385	Etilenodiamino tetracetato cálcico disódico	Antioxidante	EVITAR
E-400	Ácido algínico	Espesante	SEGURO
E-401	Alginato sódico	Espesante	SEGURO
E-402	Alginato potásico	Espesante	SEGURO
E-403	Alginato amónico	Espesante	SEGURO
E-404	Alginato cálcico	Espesante	SEGURO
E-405	Alginato de propilenglicol	Espesante	PRECAUCIÓN
E-406	Agar-agar	Espesante	SEGURO
E-407	Carragenanos	Espesante	EVITAR
E-407 ^a	Algas eucema procesadas	Espesante	EVITAR
E-410	Goma garrofín o algarrobo	Espesante	PRECAUCIÓN
E-412	Goma guar	Espesante	PRECAUCIÓN
E-413	Goma tragacanto o aldragante	Espesante	PRECAUCIÓN
E-414	Goma arábica	Espesante	PRECAUCIÓN
E-415	Goma xantana	Espesante	PRECAUCIÓN
E-416	Goma karaya	Espesante	PRECAUCIÓN
E-417	Goma tara	Espesante	SEGURO
E-418	Goma gellan	Espesante	PRECAUCIÓN
E-420	Sorbitol	Edulcorante	PRECAUCIÓN
E-421	Manitol, azúcar de maná	Edulcorante	EVITAR
E-422	Glicerina o glicerol	Humectante	PRECAUCIÓN
E-425	Goma de konjac	Espesante	EVITAR
E-430	Estearato polioxietileno 8	Estabilizador	EVITAR
E-431	Estearato polioxietileno 40	Estabilizador	EVITAR
E-432	Monolaurato de sorbitán polioxietileno. Polisorbato 20	Estabilizador	EVITAR
E-433	Monooleato de sorbitán polioxietileno. Polisorbato 80	Estabilizador	EVITAR
E-434	Monopalmitato de sorbitán polioxietileno. Polisorbato 40	Estabilizador	EVITAR
E-435	Monoestearato de sorbitán polioxietileno. Polisorbato 60	Estabilizador	EVITAR
E-436	Triestearato de sorbitán polioxietileno. Polisorbato 65	Estabilizador	EVITAR
E-440 ^a	Pectinas	Espesante	SEGURO
E-440b	Pectinas amidadas	Espesante	SEGURO
E-441	Gelatina	Espesante	EVITAR

E-442	Fosfátidos de amonio	Emulsionante	PRECAUCIÓN
E-444	Acetato isobutirato de sacarosa	Emulsionante	PRECAUCIÓN
E-445	Ésteres glicéridos de colofonia de madera	Estabilizador	SEGURO
E-450 ^a	Difosfatos disódicos pirofosfatos	Estabilizador	EVITAR
E-450b	Difosfato trisódico tetrasódico tetrapotásico dicálcico	Estabilizador	EVITAR
E-451	Trifosfato de pentasodio o de pentapotasio	Estabilizador	EVITAR
E-452	Polifosfato de sodio o de potasio	Estabilizador	EVITAR
E-459	Beta-ciclodextrina	Estabilizador	PRECAUCIÓN
E-460	Celulosa microcristalina	Espesante	EVITAR
E-461	Metilcelulosa	Espesante	EVITAR
E-463	Hidroxipropilcelulosa	Emulsionante	EVITAR
E-464	Hidroxipropilmetilcelulosa	Emulsionante	EVITAR
E-465	Etilmetilcelulosa	Emulsionante	EVITAR
E-466	Carboximetilcelulosa de sodio	Emulsionante	EVITAR
E-468	Carboximetilcelulosa de sodio reticulada	Emulsionante	EVITAR
E-469	Carboximetilcelulosa de sodio hidrolizada enzimáticamente	Emulsionante	EVITAR
E-470 ^a	Sales de sodio, potasio y calcio de ácidos grasos	Emulsionante	SEGURO
E-470b	Sales de magnesio de ácidos grasos	Emulsionante	SEGURO
E-471	Mono y diglicéridos de ácidos grasos	Emulsionante	EVITAR
E-472 ^a	Ésteres acéticos de los mono y diglicéridos de ácidos grasos	Emulsionante	EVITAR
E-472b	Ésteres lácticos de los mono y diglicéridos de ácidos grasos	Emulsionante	EVITAR
E-472c	Ésteres cítricos de los mono y diglicéridos de ácidos grasos	Emulsionante	EVITAR
E-472d	Ésteres tartáricos de los mono y diglicéridos de ácidos grasos	Emulsionante	EVITAR
E-472e	Ésteres monoacetiltartárico y diacetiltartárico de los mono y diglicéridos de ácidos grasos	Emulsionante	EVITAR
E-472f	Ésteres mixtos acéticos y tartáricos de los mono y diglicéridos de ácidos grasos	Emulsionante	EVITAR
E-473	Sucroésteres de ácidos grasos	Emulsionante	EVITAR
E-474	Sucroglicéridos	Emulsionante	EVITAR
E-475	Ésteres poliglicéridos de los ácidos grasos	Emulsionante	PRECAUCIÓN
E-476	Polirricinoleato de poliglicerol	Emulsionante	PRECAUCIÓN
E-477	Ésteres de propilenglicol de los ácidos grasos	Emulsionante	EVITAR
E-479b	Aceite de soja oxidado	Emulsionante	EVITAR
E-481	Estearoil-2-lactilato sódico	Emulsionante	SEGURO
E-482	Estearoil-2-lactilato cálcico	Emulsionante	SEGURO
E-483	Tartrato de estearilo	Emulsionante	SEGURO
E-491	Monoestearato de sorbitán	Emulsionante	EVITAR
E-492	Triestearato de sorbitán	Emulsionante	EVITAR
E-494	Monooleato de sorbitán	Emulsionante	EVITAR
E-495	Monopalmitato de sorbitán	Emulsionante	EVITAR
E-496	Polietilenglicol 6000	Disolvente	EVITAR
E-500	Carbonato de sodio	Antiaglomerante	SEGURO
E-501	Carbonato de potasio	Antiaglomerante	SEGURO
E-503	Carbonato de amonio	Antiaglomerante	SEGURO
E-504	Carbonato de magnesio	Antiaglomerante	SEGURO
E-507	Ácido clorhídrico	Acidulante	EVITAR
E-508	Cloruro de potasio	Potenciador	EVITAR
E-509	Cloruro de calcio	Estabilizador	EVITAR
E-510	Cloruro de amonio	Emulsionante	EVITAR

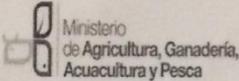
E-511	Cloruro de magnesio	Estabilizador	PRECAUCIÓN
E-512	Cloruro de estaño	Estabilizador	EVITAR
E-513	Ácido sulfúrico	Acidulante	EVITAR
E-514	Sulfato de sodio	Estabilizador	EVITAR
E-516	Sulfato de calcio	Estabilizador	PRECAUCIÓN
E-517	Sulfato de amonio	Estabilizador	EVITAR
E-518	Sulfato de magnesio	Estabilizador	EVITAR
E-520	Sulfato de aluminio	Estabilizador	EVITAR
E-521	Sulfato sódico de aluminio	Estabilizador	EVITAR
E-522	Sulfato potásico de aluminio	Estabilizador	EVITAR
E-523	Sulfato amónico de aluminio	Estabilizador	EVITAR
E-524	Hidróxido de sodio	Estabilizador	PRECAUCIÓN
E-525	Hidróxido de potasio	Estabilizador	EVITAR
E-526	Hidróxido de calcio	Estabilizador	PRECAUCIÓN
E-527	Hidróxido de amonio	Estabilizador	EVITAR
E-528	Hidróxido de magnesio	Estabilizador	SEGURO
E-529	Óxido de calcio	Estabilizador	PRECAUCIÓN
E-530	Óxido de magnesio	Estabilizador	PRECAUCIÓN
E-535	Ferrocianuro de sodio	Estabilizador	PRECAUCIÓN
E-536	Ferrocianuro de potasio	Estabilizador	PRECAUCIÓN
E-538	Ferrocianuro de calcio	Estabilizador	PRECAUCIÓN
E-541	Fosfato ácido de sodio y aluminio	Emulsionante	EVITAR
E-542	Fosfato de huesos	Emulsionante	EVITAR
E-544	Polifosfatos de calcio	Emulsionante	EVITAR
E-545	Polifosfatos de amonio	Emulsionante	EVITAR
E-551	Óxido de silicio	Antiaglomerante	SEGURO
E-552	Silicato de calcio	Antiaglomerante	EVITAR
E-553 ^a	Silicato de magnesio	Antiaglomerante	EVITAR
E-553 ^b	Talco	Antiaglomerante	EVITAR
E-554	Silicato de sodio y aluminio	Antiaglomerante	EVITAR
E-555	Silicato de potasio y aluminio	Antiaglomerante	EVITAR
E-556	Silicato de calcio y aluminio	Antiaglomerante	EVITAR
E-558	Bentonita	Antiaglomerante	SEGURO
E-559	Silicato de aluminio, Caolín	Antiaglomerante	PRECAUCIÓN
E-570	Ácidos grasos	Antiaglomerante	SEGURO
E-572	Estearato de magnesio	Antiaglomerante	PRECAUCIÓN
E-574	Ácido glucónico	Estabilizador	SEGURO
E-575	Glucono delta lactona	Estabilizador	SEGURO
E-576	Gluconato sódico	Estabilizador	SEGURO
E-577	Gluconato potásico	Estabilizador	SEGURO
E-578	Gluconato cálcico	Estabilizador	SEGURO
E-579	Gluconato ferroso	Estabilizador	SEGURO
E-585	Lactato ferroso	Estabilizador	SEGURO
E-620	Ácido L-glutámico	Potenciador	EVITAR
E-621	Glutamato monosódico	Potenciador	EVITAR
E-622	Glutamato monopotásico	Potenciador	EVITAR
E-623	Glutamato cálcico	Potenciador	EVITAR
E-624	Glutamato amónico	Potenciador	EVITAR

E-625	Glutamato magnésico	Potenciador	EVITAR
E-626	Ácido guanílico	Potenciador	PRECAUCIÓN
E-627	Guanilato sódico	Potenciador	EVITAR
E-628	Guanilato dipotásico	Potenciador	EVITAR
E-629	Guanilato cálcico	Potenciador	EVITAR
E-630	Ácido inosínico	Potenciador	EVITAR
E-631	Inosinato sódico	Potenciador	EVITAR
E-632	Inosinato dipotásico	Potenciador	EVITAR
E-633	Inosinato cálcico	Potenciador	EVITAR
E-634	Ribonucleótidos cálcicos	Potenciador	EVITAR
E-635	Ribonucleótidos disódicos	Potenciador	EVITAR
E-636	Maltol	Potenciador	EVITAR
E-637	Etilmaltol	Potenciador	EVITAR
E-640	Glicina y glicinato sódico	Potenciador	EVITAR
E-650	Acetato de zinc	Potenciador	PRECAUCIÓN
E-900	Dimetilpolisiloxano	Antiespumante	EVITAR
E-901	Cera de abejas	Antiaglomerante	SEGURO
E-902	Cera candelilla	Antiaglomerante	SEGURO
E-903	Cera carnauba	Antiaglomerante	SEGURO
E-904	Goma laca	Antiaglomerante	PRECAUCIÓN
E-905	Cera microcristalina	Revestimiento	EVITAR
E-907	Poli-L-deceno hidrogenado	Revestimiento	EVITAR
E-912	Ésteres del ácido montánico	Revestimiento	PRECAUCIÓN
E-913	Lanolina	Revestimiento	PRECAUCIÓN
E-914	Cera polietileno oxidada	Revestimiento	EVITAR
E-920	L-Cisteína	Estabilizante	SEGURO
E-927 ^a	Azodicarbonamida	Oxidante	EVITAR
E-927 ^b	Carbamida	Estabilizante	SEGURO
E-938	Argón	Gas	SEGURO
E-939	Helio	Gas	SEGURO
E-941	Nitrógeno	Gas	SEGURO
E-942	Óxido nitroso	Gas	SEGURO
E-943 ^a	Butano	Gas	PRECAUCIÓN
E-943 ^b	Isobutano	Gas	PRECAUCIÓN
E-944	Propano	Gas	PRECAUCIÓN
E-948	Oxígeno	Gas	SEGURO
E-949	Hidrógeno	Gas	SEGURO
E-950	Acesulfamo K	Edulcorante	EVITAR
E-951	Aspartamo	Edulcorante	EVITAR
E-952	Ciclamato	Edulcorante	EVITAR
E-953	Isomaltosa	Edulcorante	PRECAUCIÓN
E-954	Sacarina, sales de sodio, potasio y calcio	Edulcorante	EVITAR
E-955	Sucralosa	Edulcorante	EVITAR
E-957	Taumatina	Edulcorante	PRECAUCIÓN
E-959	Neohesperidina DC	Edulcorante	SEGURO
E-962	Sal de aspartamo y de acesulfamo	Edulcorante	EVITAR
E-965	Maltitol, jarabe de maltitol	Edulcorante	PRECAUCIÓN
E-966	Lactitol	Edulcorante	PRECAUCIÓN

E-967	Xilitol	Edulcorante	EVITAR
E-999	Extracto de Quilaya	Estabilizante	PRECAUCIÓN
E-1100	Amilasa	Enzima	PRECAUCIÓN
E-1103	Invertasa	Enzima	SEGURO
E-1105	Lisozima	Conservante	PRECAUCIÓN
E-1200	Polidextrosa	Espesante	PRECAUCIÓN
E-1201	Polivinilpirrolidona	Clarificante	EVITAR
E-1202	Polivinilpolipirrolidona	Clarificante	EVITAR
E-1404	Almidón oxidado	Espesante	PRECAUCIÓN
E-1410	Fosfato de monoalmidón	Espesante	PRECAUCIÓN
E-1412	Fosfato de dialmidón	Espesante	PRECAUCIÓN
E-1413	Fosfato dialmidón fosfatado	Espesante	PRECAUCIÓN
E-1414	Fosfato dialmidón acetilado	Espesante	PRECAUCIÓN
E-1420	Almidón acetilado	Espesante	PRECAUCIÓN
E-1422	Adipato dialmidón acetilado	Espesante	PRECAUCIÓN
E-1440	Hidroxipropil almidón	Espesante	PRECAUCIÓN
E-1442	Fosfato dialmidón hidroxipropilado	Espesante	PRECAUCIÓN
E-1450	Octenil succinato sódico	Espesante	PRECAUCIÓN
E-1451	Almidón oxidado acetilado	Espesante	PRECAUCIÓN
E-1505	Citrato de trietilo	Disolvente	PRECAUCIÓN
E-1517	Diacetato de glicerilo	Disolvente	PRECAUCIÓN
E-1518	Triacetato de glicerilo	Disolvente	PRECAUCIÓN
E-1519	Alcohol benéfico	Disolvente	PRECAUCIÓN
E-1520	Propilenglicol	Disolvente	EVITAR

Anexo B Resultados de Análisis Nutricionales





LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS

Pag 1/1

ORIGINAL

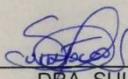
CÓDIGO ÚNICO No.	7913-288-M33	Reporte No.	14315
EMPRESA	NOMBRE	MISHEL HERRERA VILLACREZ	
	DIRECCIÓN	AV. LOS PUENTES Y 4 DE DICIEMBRE-CUMANDÁ,	
TIPO DE PRODUCTO	COMPOTA DE JICAMA BERENJENA Y PAPAYA		
FACTURA	CODIGO/LOTE	9724	FECHA DE RECEPCION
			10/05/2017
PESO DECLARADO	MARCA		FECHA FINALIZACION DE ANALISIS
			17/05/2017
ORDEN DE TRABAJO	25581	CLASIFICACION	N/A
			FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS
			17/05/2017
CONDICIONES AMBIENTALES	Temperatura(°C) 19-26	HUMEDAD RELATIVA	Humedad Relativa: (%) 49-70

RESULTADO DE ANÁLISIS			
PARAMETRO	METODO REFERENCIA	RESULTADO	UNIDAD
*Proteinas	MLA_10 INEN 465 1980-09	0,81	%
*Fibras	MLAQ_10 INEN 542 / AOAC 978.10	0.90	%

CONTROL INTERNO MULTIDISCIPLINARIO

Muestreo realizado por	CLIENTE
Observaciones	

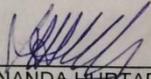
NOTA: Este reporte solamente puede ser reproducido de forma integral y con la autorización por escrito del INP. Está totalmente prohibida su reproducción de forma parcial. Los resultados emitidos en éste reporte se refieren exclusivamente al material ensayado y no son relacionados directamente a productos no ensayados. Los registros de los análisis son archivados en el laboratorio por 5 años. Se analizó bajo las condiciones de temperatura de recepción de la muestra. Los ensayos marcado con () NO estan incluidos en el alcance de la acreditación del OAE.*



~~DRÁ. SULLY STACIO~~

RESPONSABLE DE AUTORIZACIÓN

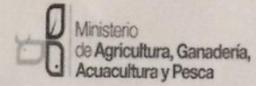
DOCUMENTO NO VALIDO
PARA LA EXPORTACION



~~ING. FERNANDA HURTADO~~

DIRECTOR(A) TÉCNICO(A)

Letamendi 102 y la Ría * Telefax: (593-4) 2401 773 - 2401 776 - 2401 779 * Fax(593-4) 2402 304
P.O. Box: 09-01-15131 * E-mail: inp@institutopesca.gob.ec * Guayaquil - Ecuador



LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS

Pag 1/1

ORIGINAL

CÓDIGO ÚNICO No.	7913-289-M33		Reporte No.	14316	
EMPRESA	NOMBRE	MISHEL HERRERA VILLACREZ			
	DIRECCIÓN	AV. LOS PUENTES Y 4 DE DICIEMBRE-CUMANDÁ,			
TIPO DE PRODUCTO	COMPOTA DE JIMACA BERENJENA Y PERA				
FACTURA	CODIGO/LOTE	1002	FECHA DE RECEPCION	10/05/2017	
PESO DECLARADO	MARCA		FECHA FINALIZACION DE ANALISIS	17/05/2017	
ORDEN DE TRABAJO	25581	CLASIFICACION	N/A	FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS	17/05/2017
CONDICIONES AMBIENTALES	Temperatura(°C) 19-26		HUMEDAD RELATIVA	Humedad Relativa: (%) 49-70	

RESULTADO DE ANÁLISIS

PARAMETRO	METODO REFERENCIA	RESULTADO	UNIDAD
*Proteinas	MLA_10 INEN 465 1980-09	0,62	%
*Fibras	MLAQ_10 INEN 542 / AOAC 978.10	1.33	%

CONTROL INTERNO MULTIDISCIPLINARIO

Muestreo realizado por	CLIENTE
Observaciones	

NOTA: Este reporte solamente puede ser reproducido de forma integral y con la autorización por escrito del INP. Está totalmente prohibida su reproducción de forma parcial. Los resultados emitidos en éste reporte se refieren exclusivamente al material ensayado y no son relacionados directamente a productos no ensayados. Los registros de los análisis son archivados en el laboratorio por 5 años. Se analizó bajo las condiciones de temperatura de recepción de la muestra. Los ensayos marcado con (*) NO estan incluidos en el alcance de la acreditación del OAE.

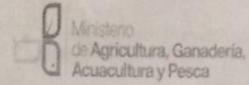
DRA. SULLY STACIO

**DOCUMENTO NO VALIDO
PARA LA EXPORTACION**

ING. FERNANDA HURTADO

RESPONSABLE DE AUTORIZACIÓN

DIRECTOR(A) TÉCNICO(A)



LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS

ORIGINAL

Pag 1/1

CÓDIGO ÚNICO No.	7913-290-M33	Reporte No.	14317
EMPRESA	NOMBRE	MISHEL HERRERA VILLACREZ	
	DIRECCIÓN	AV. LOS PUENTES Y 4 DE DICIEMBRE-CUMANDÁ,	
TIPO DE PRODUCTO	COMPOTA DE JIMACA BERENJENA Y MANZANA		
FACTURA	CODIGO/LOTE	6461	FECHA DE RECEPCION
			10/05/2017
PESO DECLARADO	MARCA		FECHA FINALIZACION DE ANALISIS
			17/05/2017
ORDEN DE TRABAJO	25581	CLASIFICACION	N/A
			FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS
			17/05/2017
CONDICIONES AMBIENTALES	Temperatura(°C) 19-26	HUMEDAD RELATIVA	Humedad Relativa: (%) 49-70

RESULTADO DE ANÁLISIS

PARAMETRO	METODO REFERENCIA	RESULTADO	UNIDAD
*Proteinas	MLA_10 INEN 465 1980-09	0,64	%
*Fibras	MLAQ_10 INEN 542 / AOAC 978.10	0,63	%

CONTROL INTERNO MULTIDISCIPLINARIO

Muestreo realizado por LA EMPRESA
Observaciones

NOTA: Este reporte solamente puede ser reproducido de forma integral y con la autorización por escrito del INP. Está totalmente prohibida su reproducción de forma parcial. Los resultados emitidos en éste reporte se refieren exclusivamente al material ensayado y no son relacionados directamente a productos no ensayados. Los registros de los análisis son archivados en el laboratorio por 5 años. Se analizó bajo las condiciones de temperatura de recepción de la muestra. Los ensayos marcado con (*) NO estan incluidos en el alcance de la acreditación del OAE.

DRA. SULLY STACIO

**DOCUMENTO NO VALIDO
PARA LA EXPORTACION**

ING. FERNANDA HURTADO

RESPONSABLE DE AUTORIZACIÓN

DIRECTOR(A) TÉCNICO(A)

Anexo C Fotos de Pruebas Afectivas

- *Asilo de Ancianos “Hospital Geriátrico Dr. Bolívar Arguello P.” / Mercado “San Alfonso”*



Anexo D Prueba de Aceptación (Encuesta)

HOJA DE RESPUESTA

Nombre: _____ Fecha: 9 Mayo 2017

Producto: Compota de Frutas

Instrucciones:

Por favor pruebe las muestras en el orden que le indicamos: Primero la muestra 9724 y segundo la muestra 1002 y finalmente la muestra 6461

Señale cual Compota le ha gustado más: 9724____ 1002____ 6461____

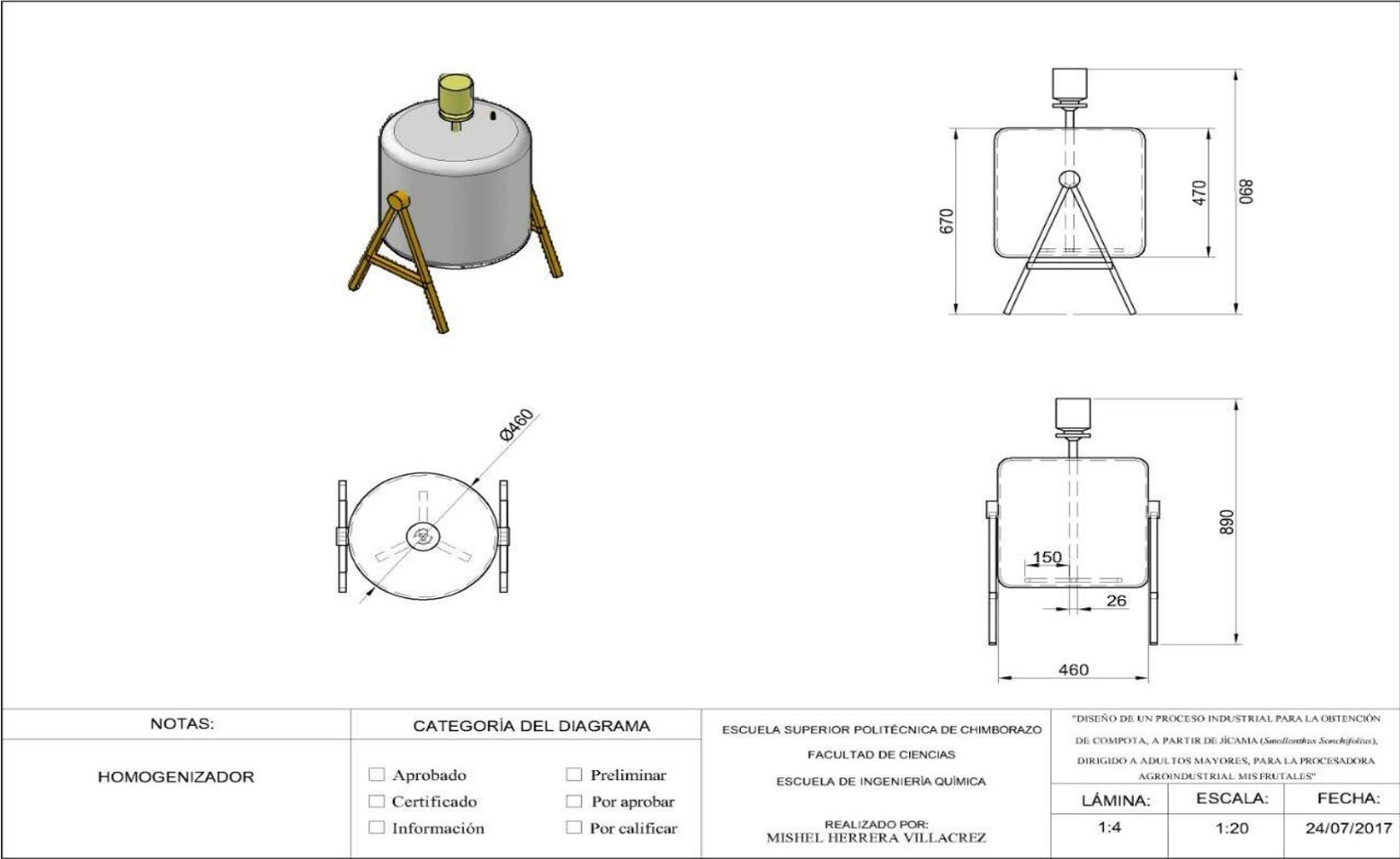
Por favor denos su criterio respecto a la Compota de su preferencia sobre las siguientes características:

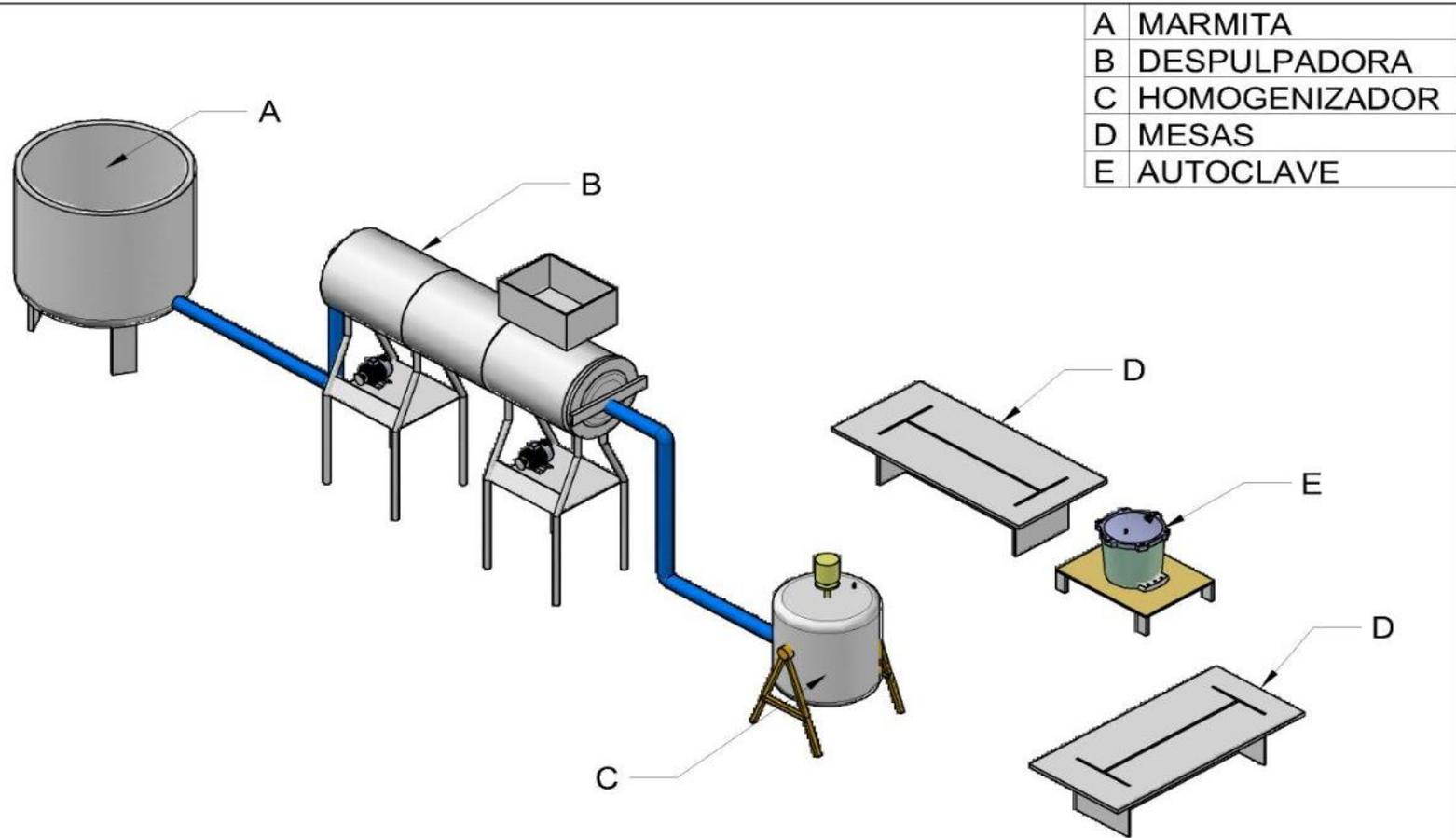
ATRIBUTO	ME GUSTA	NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA	NO ME GUSTA
COLOR			
CONSITENCIA			
SABOR			

Comentarios: _____

Gracias por su participación!

Anexo E Dimensionamiento del Homogenizador





NOTAS:	CATEGORÍA DEL DIAGRAMA	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO	"DISEÑO DE UN PROCESO INDUSTRIAL PARA LA OBTENCIÓN DE COMPOTA, A PARTIR DE JICAMA (<i>Sesuvium portulacastrum</i>), DIRIGIDO A ADULTOS MAYORES, PARA LA PROCESADORA AGROINDUSTRIAL MISFRUTALES"		
PLANO GENERAL	<input type="checkbox"/> Aprobado <input type="checkbox"/> Preliminar <input type="checkbox"/> Certificado <input type="checkbox"/> Por aprobar <input type="checkbox"/> Información <input type="checkbox"/> Por calificar	FACULTAD DE CIENCIAS ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA REALIZADO POR: MISHEL HERRERA VILLACREZ	LÁMINA:	ESCALA:	FECHA:
			1:4	1:50	24/07/2017

Anexo F Resultados de Análisis Físico – Químicos

➤ *Resultados Solidos Solubles*

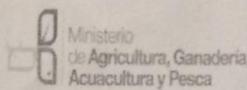


➤ *Resultados pH*



Anexo G Resultados de Análisis Microbiológicos





LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE LE C 07-004

LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS

ORIGINAL Pag 1/1

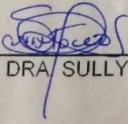
CÓDIGO ÚNICO No.	7913-291-M33	Reporte No.	14318
EMPRESA	NOMBRE MISHEL HERRERA VILLACREZ		
	DIRECCIÓN AV. LOS PUENTES Y 4 DE DICIEMBRE-CUMANDÁ,		
TIPO DE PRODUCTO	COMPOTA DE JIMACA BERENJENA Y MANZANA		
FACTURA	CODIGO/LOTE C-2811	FECHA DE RECEPCION	10/05/2017
PESO DECLARADO	MARCA	FECHA FINALIZACION DE ANALISIS	17/05/2017
ORDEN DE TRABAJO	25581	CLASIFICACION N/A	FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS 17/05/2017
CONDICIONES AMBIENTALES	Temperatura(°C) 19-26	HUMEDAD RELATIVA	Humedad Relativa: (%) 49-70

RESULTADO DE ANÁLISIS			
PARAMETRO	METODO REFERENCIA	RESULTADO	UNIDAD
Aerobios	MLM_09 AOAC 990.12, Cap. 17, 2012	2x10 ¹ ufc/	g
*Anaerobios	MLM_13 BAM/USFDA CFSAN Cap.16	No detectado/25	g
*Hongo y Levaduras	MLM_16 AOAC 997.02	<10upc/	g

CONTROL INTERNO MULTIDISCIPLINARIO

Muestreo realizado por	CLIENTE
Observaciones	

NOTA: Este reporte solamente puede ser reproducido de forma integral y con la autorización por escrito del INP. Está totalmente prohibida su reproducción de forma parcial. Los resultados emitidos en éste reporte se refieren exclusivamente al material ensayado y no son relacionados directamente a productos no ensayados. Los registros de los análisis son archivados en el laboratorio por 5 años. Se analizó bajo las condiciones de temperatura de recepción de la muestra. Los ensayos marcado con () NO estan incluidos en el alcance de la acreditación del OAE.*



DRA. SULLY STACIO

**DOCUMENTO NO VALIDO
PARA LA EXPORTACIÓN**



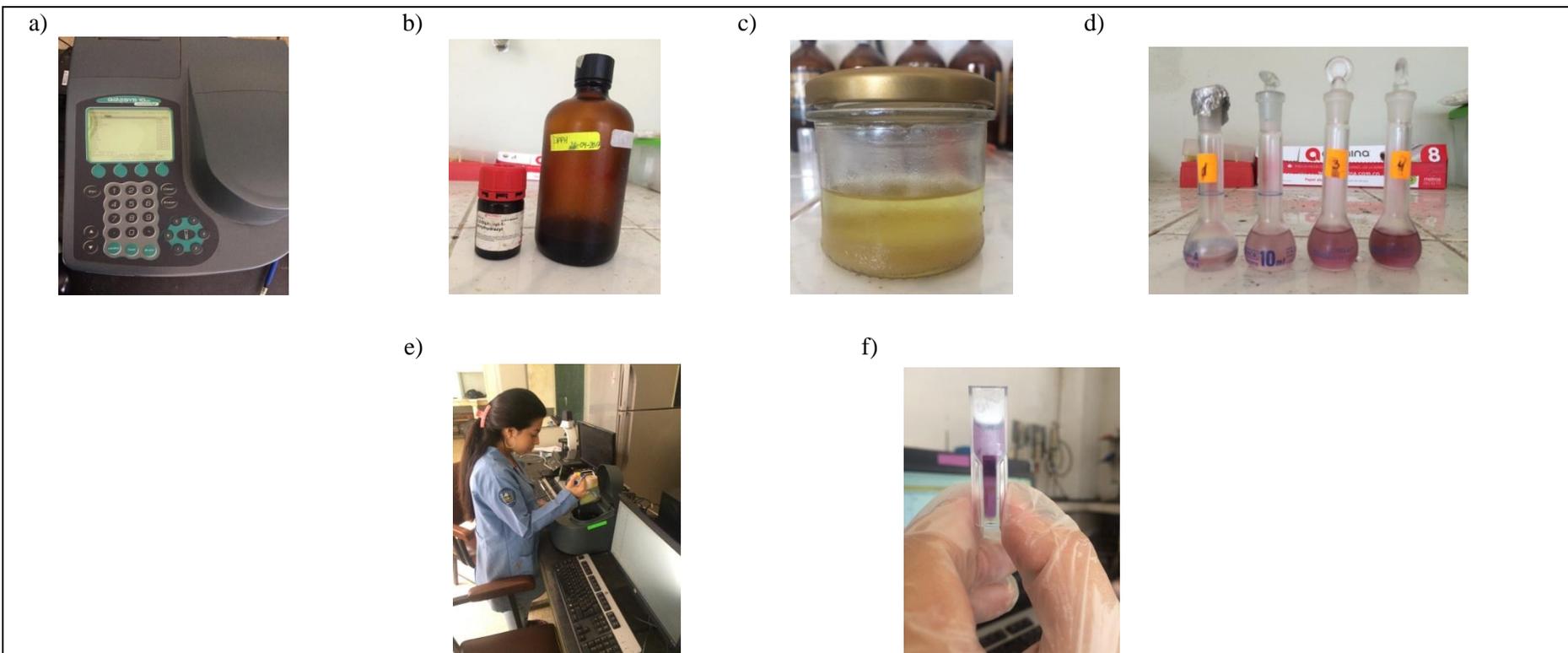
ING. FERNANDA HURTADO

RESPONSABLE DE AUTORIZACIÓN

DIRECTOR(A) TÉCNICO(A)

Letamendi 102 y la Ría * Telefax: (593-4) 2401 773 - 2401 776 - 2401 779 * Fax(593-4) 2402 304
 P.O. Box: 09-01-15131 * E-mail: inp@institutopesca.gob.ec * Guayaquil - Ecuador

Anexo H Prueba DPPH



NOTAS:	CATEGORÍA DEL DIAGRAMA	U. GUAYAQUIL FACULTAD DE ING. QUÍMICA LAB. DE ALIMENTOS HERRERA MISHEL	METODO DPPH			
a) Espectrofotómetro Genesys 10 UVs b) Reactivo DPPH c) Disolución Compota en Metanol	<input type="checkbox"/> Certificado <input type="checkbox"/> Por Eliminar <input type="checkbox"/> Aprobado <input type="checkbox"/> Por Aprobar		Lámina	Escala	Fecha	
d) Disoluciones blanco e) Mediciones para la curva f) Celda	<input type="checkbox"/> Por Calificar <input type="checkbox"/> Para Información		1	A4	27/04/2017	

Anexo I Resultados Prueba Vida Útil Acelerada

➤ *Resultados Solidos Solubles*



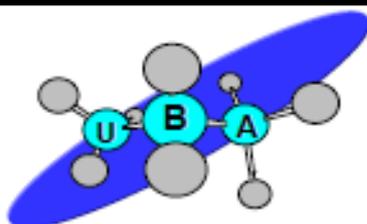
➤ *Resultados de pH*



➤ *Cámara de Vida Útil*



Anexo J Resultados de Vitaminas



**Analytical
Laboratories**
Testing & Consulting

WWW.UBA-LAB.COM

INFORME DE RESULTADOS
IDR 17631-2017

Fecha: 24 de Junio del 2017

DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	MISHEL HERRERA					
Dirección	Cumanda					
Teléfono	0968868799					
Contacto	Srta. Mishe Herrera					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Compota	Cantidad	Aprox. 100 g			
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Frasco de vidrio	Fecha de recepción	12 de Junio del 2017			
Colecta de muestra	Realizado por el CLIENTE	Fecha colecta de muestra	N/A			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	21.6	Humedad (%)	41.0			
Fecha de inicio de Análisis	22 de Junio del 2017					
Fecha de Finalización del análisis	22 de Junio del 2017					
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Limite Detección (ppm)
Compota de Jicama, Manzana y Berenjena	UBA-17631-1	Vitamina B9 (Ácido Fólico)	Asiam et al 2013	16.82	mg/Kg	-
				0.002	%	
Observaciones: 1. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote. 2. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio. 3. Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica						



R.P. 1215

FOR ADM. 04 R01

Página 1 de 1

CONTROL DE CALIDAD

ALIMENTOS

FARMACEUTICOS

AMBIENTALES

COSMETICOS

Av. Carlos L. Plaza Dañin, Cda. La FAE, Mz 20 Solar 12 (Frente al primer bloque de la Atarazana)
 PBX: 2288-578, 601-7745 Cel: 0992737500 / 0984780671
 e.mail: montoya@uba-lab.com
montoya@mail.com
 Guayaquil-ECUADOR



LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS

Pag 1/1

CÓDIGO ÚNICO No.	7913-365-M34	ORIGINAL		Reporte No.	15402
EMPRESA	NOMBRE	MISHEL HERRERA VILLACREZ			
	DIRECCIÓN	AV. LOS PUENTES Y 4 DE DICIEMBRE-CUMANDÁ,			
TIPO DE PRODUCTO	COMPOTA DE JICAMA -BERENJENA Y MANZANA				
FACTURA	CODIGO/LOTE	6461	FECHA DE RECEPCION	12/06/2017	
PESO DECLARADO	MARCA		FECHA FINALIZACION DE ANALISIS	23/06/2017	
ORDEN DE TRABAJO	27044	CLASIFICACION	N/A	FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS	23/06/2017
CONDICIONES AMBIENTALES	Temperatura(°C) 19-26	HUMEDAD RELATIVA	Humedad Relativa: (%) 49-70		

RESULTADO DE ANÁLISIS			
PARAMETRO	METODO REFERENCIA	RESULTADO	UNIDAD
*Vitamina C	MLAQ_19	4,72	mg%

Muestreo realizado por	CLIENTE
Observaciones	

NOTA: Este reporte solamente puede ser reproducido de forma integral y con la autorización por escrito del INP. Está totalmente prohibida su reproducción de forma parcial. Los resultados emitidos en éste reporte se refieren exclusivamente al material ensayado y no son relacionados directamente a productos no ensayados. Los registros de los análisis son archivados en el laboratorio por 5 años. Se analizó bajo las condiciones de temperatura de recepción de la muestra. Los ensayos marcado con (*) NO estan incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

DRA. SULLY STACIO

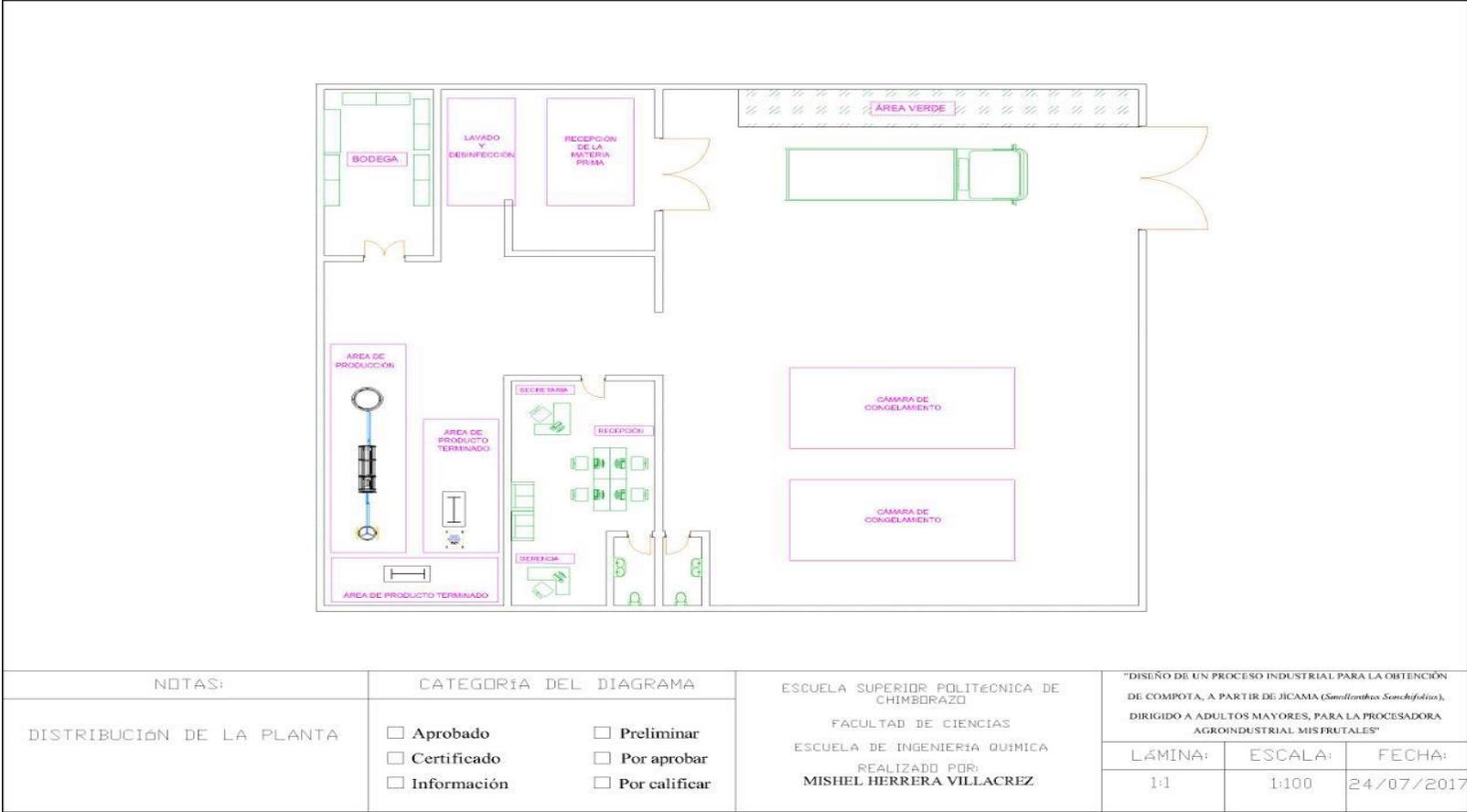
**DOCUMENTO NO VALIDO
PARA LA EXPORTACION**

ING. FERNANDA HURTADO

RESPONSABLE DE AUTORIZACIÓN

DIRECTOR(A) TÉCNICO(A)

Anexo K Distribución de Planta



Anexo L Proforma del Homogenizador en el mercado

RIOLAC

VENTA DE EQUIPOS - MAQUINARIA E INSUMOS PARA LACTEOS
CÁRNICOS Y MERMELADAS

Dirección: Orozco 22-27 y Colon - Telf.: 0993 498 924 / 0999988629

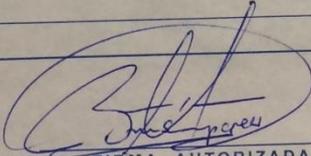
E-mail: riolac.riobamba@yahoo.es

RIOBAMBA - ECUADOR

PROFORMA Nº 0001509

Lugar y Fecha: RIOBAMBA, 11 de Julio del 2017

Señores: MISHEL HERRERA

CANT.	DESCRIPCION	P. UNITARIO	P. TOTAL
1	MARLITA CAPACIDAD DE 53 LITROS CONSTRUIDA EN ACERO INOX A11 304-316, VOLCABLE, PEDESTAL DE TUBO CUADRADO DE 1 1/2 x 1,5" EN ACERO INOX. MEDIDAS ALTURA 47cm - Ø 46cm MOTOREDUCTOR MONOFASICO 110-220V ⁺ DE 1/4 - 40rpm, ASPAS PLANAS IN CLINADAS, EN #3, NEPLAS DE CONEXION LLAVES DE DESFOGUE, MANOMETRO DE CONTROL DE GLUCERINA, PICO Y LLAVE PARA SAUDA DEL PRODUCTO, EL EQUIPO ESTA CONSTRUIDO PARA FUNCIONAR CON CALDERO.		1250,00
			
 FIRMA AUTORIZADA			SUB TOTAL US. \$ 1250,00 IVA 12% US. \$ 150,00 VALOR TOTAL US. \$ 1400,00

SON: _____

FORMA DE PAGO: 70% INICIO - 30% ENTREGA

TIEMPO DE ENTREGA: 15 DIAS

GARANTIA: 1 AÑO.

Anexo M Etiquetado

Valor nutricional

Porción (110 g)

Fibra: 0.63 %

Proteína: 0.64 %

Acido fólico: 50 % IDR

Vitamina C: 50 % IDR

COMPOTA DE LA ABUELA



JICAMA, BERENJENA Y MANZANA

Fecha de elaboración: 01-04-2017

Tiempo de consumo: 6 meses



Ingredientes: Jicama, Manzana, Berenjena, Preservantes.

MEDIO **AZUCAR**

Bajo **SAL**

NO CONTIENE GRASA

NOTAS:	CATEGORÍA DEL DIAGRAMA	U. GUAYAQUIL	COMPOTA DE JICAMA		
Etiquetado: Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 022 (2R) Rotulado de Productos Alimenticios Procesados, Envasados y Empaquetados.	<input type="checkbox"/> Certificado <input type="checkbox"/> Por Eliminar <input type="checkbox"/> Aprobado <input type="checkbox"/> Por Aprobar <input type="checkbox"/> Por Calificar <input type="checkbox"/> Para Información	FACULTAD DE ING. QUÍMICA LAB. DE ALIMENTOS HERRERA MISHEL	Lámina	Escala	Fecha
			1	A4	28/06/2017