



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS
DE LA MORA (*Rubus spp.*) PARA EL APROVECHAMIENTO DE MERMAS,
EN LA EMPRESA BLACKBERRIES & VEGETABLES**

Ana del Rosario Guzmán González

Asesorado por la Inga. Sigrid Alitza Calderón de León

Guatemala, abril de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS
DE LA MORA (*Rubus spp.*) PARA EL APROVECHAMIENTO DE MERMAS,
EN LA EMPRESA BLACKBERRIES & VEGETABLES**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

ANA DEL ROSARIO GUZMÁN GONZÁLEZ
ASESORADO POR EL INGA. SIGRID ALITZA CALDERÓN DE LEÓN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERA EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES

GUATEMALA, ABRIL DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
VOCAL V	Br. Carlos Enrique Gómez Donis
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
EXAMINADOR	Ing. Fredy Haroldo Gramajo Estrada
EXAMINADOR	Ing. Carlos Humberto Godínez Orozco
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez



HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS
DE LA MORA (*Rubus spp.*) PARA EL APROVECHAMIENTO DE MERMAS,
EN LA EMPRESA BLACKBERRIES & VEGETABLES**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 12 de septiembre del 2012.

Ana del Rosario Guzmán González

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA
UNIDAD DE EPS

Guatemala, 14 de mayo de 2015.
REF.EPS.DOC.371.05.14

Doctor
Ariel Ortíz
Coordinador de la Carrera Ingeniería en
Industrias Agropecuarias y Forestales
Facultad de Agronomía.

Ing. Ortiz.

Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) de la estudiante universitaria de la Carrera de Ingeniería en Industrias Agropecuarias y Forestales, **Ana del Rosario Guzmán González**, Camé No. **200710758** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS DE LA MORA (RUBUS SPP.) PARA EL APROVECHAMIENTO DE MERMAS, EN LA EMPRESA BLACKBERRIES & VEGETABLES.**

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


Inga. Sigrid Aliza Calderón de León
Asesora-Supervisora de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



SACdL/ra

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

UNIDAD DE EPS

Guatemala, 14 de mayo de 2015.
REF.EPS.D.237.05.14

Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing.Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **"DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS DE LA MORA (RUBUS SPP.) PARA EL APROVECHAMIENTO DE MERMAS, EN LA EMPRESA BLACKBERRIES & VEGETABLES"** que fue desarrollado por la estudiante universitaria, **Ana del Rosario Guzmán González** quien fue debidamente asesorada y supervisada por la Inga. Sigrid Alitza Calderón de León.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora-Supervisora de EPS, en mi calidad Director, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Silvio José Rodríguez Serrano
Director Unidad de EPS



SJRS/ra

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA

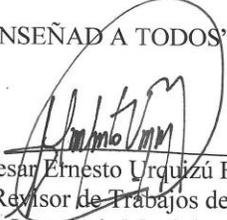


FACULTAD DE INGENIERIA

REF.REV.EMI.070.015

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS DE LA MORA (Rubus spp.) PARA EL APROVECHAMIENTO DE MERMAS, EN LA EMPRESA BLACKBERRIES & VEGETABLES**, presentado por la estudiante universitaria **Ana del Rosario Guzmán González**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Cesar Ernesto Urquiza Rodas
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, mayo de 2015.

/mgp

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.DIR.EMI.066.017

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS DE LA MORA (Rubus spp). PARA EL APROVECHAMIENTO DE MERMAS, EN LA EMPRESA BLACKBERRIES & VEGETABLES**, presentado por la estudiante universitaria **Ana del Rosario Guzmán González**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. José Francisco Gómez Rivera
DIRECTOR a.i.

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, mayo de 2017.

/mgp

Universidad de San Carlos
De Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG.089.2018

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS DE LA MORA (Rubus spp.) PARA EL APROVECHAMIENTO DE MERMAS, EN LA EMPRESA BLACKBERRIES & VEGETABLES**, presentado por la estudiante universitaria: **Ana del Rosario Guzmán González**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano



Guatemala, marzo de 2018

/cc



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA



No. 13-2018

Trabajo de Graduación:	"DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS DE LA MORA (<i>Rubus</i> spp) PARA EL APROVECHAMIENTO DE MERMAS, EN LA EMPRESA BLACKBERRIES & VEGETABLES"
Estudiante:	Ana del Rosario Guzmán González
Carné:	200710758

"IMPRÍMASE"



Ing. Agr. Mario Antonio Godínez López
DECANO



ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por estar siempre a mi lado y guiarme en todo momento.
- Mis padres** Ingrid González y Cesar Guzmán, por su amor, esfuerzo, apoyo, motivación y valiosos consejos.
- Mis hermanas** María Fernanda, Rocio, Daniela y Valeria Guzmán González, por brindarme su cariño y animarme siempre.
- Mi familia** A mis tíos Alma, Adita, Douglas González, Margarita Marroquín, por apoyarme en el desarrollo de mi carrera, sus palabras de apoyo, cariño y ánimo para seguir adelante, muy especialmente a Giovanni y Angie González.
- Mauricio Pérez** Por formar parte de mi vida, gracias por tu cariño, apoyo, enseñanzas y darme ánimo en todo momento.

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Casa de estudio que me brindó la oportunidad de formarme como profesional.

**Facultad de Ingeniería,
Facultad de Agronomía
y Escuela Nacional
Central de Agricultura**

Instituciones educativas donde pude conocer a profesionales de la ingeniería, que mediante sus conocimientos y experiencias, me acompañaron durante mi formación como profesional.

**Empresa Total Fresh
S. A.**

Por brindarme la oportunidad de desarrollarme como profesional y la confianza para poner en práctica los conocimientos adquiridos durante mi formación académica, especialmente a la licda. Lorena Rivera y su familia.

Compañeros Total Fresh

Por incluirme en su equipo de trabajo, apoyándome en todo momento.

Inga. Sigrid Calderón

Por su apoyo y guía en el desarrollo de mi Ejercicio Profesional Supervisado.

Amigos y amigas

Que han formado parte de mi historia de vida, compañeros de promoción y todos aquellos que me ofrecieron palabras de ánimo, amistad, me brindaron una sonrisa amable y sincera gracias por los momentos compartidos.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS	XI
GLOSARIO	XIII
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN	XIX
1. INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA.....	1
1.1. Historia	1
1.2. Misión	1
1.3. Visión.....	2
1.4. Políticas de calidad.....	2
1.5. Productos	2
1.6. Responsabilidad social	3
1.7. Estructura organizacional	3
2. DESARROLLO, DISEÑO Y ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE MORA.....	5
2.1. Diagnóstico de la empresa	5
2.1.1. Aprovechamiento actual de la mora	5
2.1.2. Definición del problema	7
2.1.3. Análisis Foda	7
2.1.3.1. Estrategias Foda.....	8
2.1.4. Diagrama causa efecto.....	9
2.1.5. Estrategia a utilizar	11

2.1.6.	Justificación del proyecto de desarrollo, diseño y elaboración de productos de mora	11
2.2.	Estrategia para introducción de nuevos productos	12
2.3.	Generación de la idea	12
2.4.	Exploración de mercado.....	13
2.4.1.	Mermelada, jalea, bebida de mora	14
2.5.	Selección del producto	30
2.5.1.	Pruebas de selección de productos	31
2.6.	Diseño preliminar – especificaciones de productos seleccionados	43
2.7.	Elaboración de prototipo	48
2.7.1.	Prototipos	49
2.7.2.	Diseño del proceso.....	52
2.7.2.1.	Preparación de muestras y formulaciones	52
2.7.2.2.	Proceso de producción.....	70
2.7.2.3.	Materiales a utilizar	85
2.8.	Pruebas.....	89
2.8.1.	Almacenamiento en refrigeración.....	90
2.8.2.	Determinación de sólidos solubles	92
2.8.3.	Determinación de pH.....	93
2.8.4.	Variación de masa.....	95
2.8.5.	Análisis microbiológico	96
2.9.	Diseño definitivo - resultados	97
2.9.1.	Diseño definitivo y resultados de mermelada de mora	97
2.9.2.	Diseño definitivo jalea de mora	99
2.9.3.	Diseño definitivo bebida de mora	101
2.9.4.	Propuesta de mercado	103

2.10.	Análisis sensorial.....	106
2.10.1.	Procedimiento.....	107
2.11.	Costos y rentabilidad de producción de nuevos productos....	123
3.	PLAN PARA EL USO EFICIENTE DE AGUA EN EL PROCESO DE CULTIVO DE MORA	131
3.1.	Importancia del agua en el cultivo de mora y características de calidad	131
3.1.1.	Cultivo de mora.....	131
3.1.2.	Características de calidad	132
3.2.	Causas de problemas de distribución.....	133
3.3.	Mapeo de fuentes de agua de la finca mapa.....	134
3.4.	Extracción y consumo de agua.....	135
3.5.	Identificación de fugas y pérdidas de agua.....	136
3.5.1.	Balance de fluidos en la plantación	139
3.6.	Comparación consumo teórico consumo real.....	143
3.7.	Historial de consumo de energía eléctrica.....	143
3.8.	Plan del uso eficiente del agua.....	144
3.8.1.	Cambios físicos	145
3.8.2.	Cambios de hábitos de consumo.....	146
3.8.2.1.	Sistema de rotulación	146
4.	PLAN DE CAPACITACIÓN	149
4.1.	Diagnóstico de Necesidades de Capacitación (DNC)	149
4.1.1.	Análisis organización	149
4.1.1.1.	Análisis actual del sistema de capacitación.....	150
4.1.2.	Análisis Foda	150
4.1.3.	Diagrama causa-efecto.....	152

4.1.4.	Establecer temas de capacitación	153
4.2.	Plan de capacitación	153
4.2.1.	Metodología.....	155
4.3.	Programa de capacitación.....	156
4.3.1.	Técnicas utilizadas	159
4.4.	Evaluación de resultados	160
4.5.	Costos de capacitación	161
CONCLUSIONES.....		163
RECOMENDACIONES		165
BIBLIOGRAFÍA.....		167
APÉNDICES.....		169

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Estructura organizativa funcional de Blackberries & Vegetables	4
2.	Diagrama causa efecto de desarrollo de nuevos productos.....	10
3.	Diagrama de lluvia de ideas para productos de mora.	13
4.	Diagrama de bloques del proceso de mermelada de mora.....	73
5.	Diagrama de flujo del proceso de mermelada de mora.....	74
6.	Diagrama de bloques del proceso de jalea de mora	77
7.	Diagrama de flujo del proceso de jalea de mora	78
8.	Diagrama de flujo de bloques para bebida de mora.....	82
9.	Diagrama de flujo del proceso de bebida de mora.....	84
10.	Etiqueta propuesta mermelada de mora	104
11.	Etiqueta propuesta jalea de mora	104
12.	Etiqueta propuesta bebida de mora	105
13.	Diagrama causa efecto uso del agua	133
14.	Plano de fuentes de agua de la finca	134
15.	Historial de consumo de energía eléctrica 2012-2014	144
16.	Diagrama causa efecto de capacitación personal.....	152

TABLAS

I.	Producción y rechazo Blackberries & Vegetables 2011	6
II.	Análisis Foda.....	7
III.	Marcas que comercializan mermelada, jalea	14
IV.	Características de mermeladas de mora.....	15

- V. Precio mermelada de mora nueve onzas 16
- VI. Características de mermeladas de mora I 17
- VII. Características de mermeladas de mora II 17
- VIII. Precio mermelada de mora 300 gramos..... 18
- IX. Características de mermeladas de mora III 19
- X. Precio mermelada de mora doce onzas 19
- XI. Características de mermelada de mora IV..... 20
- XII. Precio mermelada de mora 345 gramos..... 21
- XIII. Características de mermelada de mora V..... 22
- XIV. Precio mermelada de mora 310 gramos..... 22
- XV. Características de mermelada de mora VI..... 23
- XVI. Precio mermelada de mora 460 gramos..... 24
- XVII. Características de jalea de mora I 25
- XVIII. Precio jalea de mora nueve onzas..... 25
- XIX. Características de jalea de mora II 26
- XX. Precio jalea de mora diez onzas 27
- XXI. Características de jalea de mora III 28
- XXII. Precio jalea de mora 300 gramos 28
- XXIII. Características de bebida de mora 29
- XXIV. Precio bebida de mora 30
- XXV. Características de pulpa de mora 32
- XXVI. Características de concentrado de mora 34
- XXVII. Características de vino de mora 37
- XXVIII. Características de conserva de mora 40
- XXIX. Resumen de prueba de selección de productos de mora 42
- XXX. Características de mermelada de mora VII..... 44
- XXXI. Especificaciones fisicoquímicas generales mermelada 44
- XXXII. Características de diseño de mermelada de mora Blackberries & Vegetables..... 45

XXXIII.	Características de diseño de jalea de mora	46
XXXIV.	Características de bebida de mora	47
XXXV.	Características de diseño de bebida de mora Blackberries & Vegetables.	47
XXXVI.	Prototipo mermelada de mora.....	49
XXXVII.	Prototipo jalea de mora	50
XXXVIII.	Prototipo bebida de mora	51
XXXIX.	Formulación núm. uno: mermelada de mora.....	54
XL.	Características de primera prueba de mermeladas	55
XLI.	Formulación núm. dos: mermelada de mora.....	56
XLII.	Características de segunda prueba de mermeladas.....	57
XLIII.	Formulación núm. tres: mermelada de mora.....	58
XLIV.	Características de tercera prueba de mermeladas	58
XLV.	Formulación núm. uno: jalea de mora.....	60
XLVI.	Características de primera prueba de jalea.....	61
XLVII.	Formulación núm. dos: jalea de mora	62
XLVIII.	Características de segunda prueba de jalea	63
XLIX.	Formulación núm. tres: jalea de mora.....	64
L.	Características de tercera prueba de jalea de mora.....	65
LI.	Formulación núm. uno: bebida de mora.....	67
LII.	Características de primera prueba bebida de mora	68
LIII.	Formulación núm. dos: bebida de mora	69
LIV.	Características de segunda prueba bebida de mora.....	69
LV.	Insumos productos de mora.....	86
LVI.	Cambios físicos en refrigeración	91
LVII.	Cambios sensoriales en refrigeración	92
LVIII.	Cambios en sólidos solubles.....	93
LIX.	Mediciones pH de productos.....	94
LX.	Variación de masa en productos.....	95

LXI.	Análisis microbiológico.....	96
LXII.	Diseño definitivo mermelada de mora.....	98
LXIII.	Diseño definitivo jalea de mora.....	100
LXIV.	Diseño definitivo bebida de mora.....	102
LXV.	Mercado mermelada y jalea de mora.....	103
LXVI.	Mercado bebida de mora.....	105
LXVII.	Escala hedónica – puntaje numérico para análisis de datos	108
LXVIII.	Ordenamiento de medias para análisis Duncan de comparación múltiple	110
LXIX.	Identificación de muestras análisis sensorial mermelada	111
LXX.	Análisis de datos de boleta: evaluación de sabor	112
LXXI.	Análisis de varianza con distribución de bloques al azar análisis sensorial mermelada: evaluación de sabor.....	113
LXXII.	Análisis de comparación múltiple Duncan	114
LXXIII.	Resultados análisis de comparación múltiple Duncan, sabor de mermelada.....	114
LXXIV.	Identificación de muestras análisis sensorial jalea de mora	115
LXXV.	Análisis de datos de boleta: evaluación de sabor	116
LXXVI.	Análisis de varianza con distribución de bloques al azar análisis sensorial jalea de mora.....	117
LXXVII.	Análisis de varianza de comparación múltiple Duncan.....	118
LXXVIII.	Resultados análisis de comparación múltiple Duncan, sabor de jalea.....	118
LXXIX.	Identificación de muestras análisis sensorial bebida de mora	119
LXXX.	Análisis de datos de boleta: evaluación de sabor	120
LXXXI.	Análisis de varianza con distribución de bloques al azar análisis sensorial bebida de mora.....	121
LXXXII.	Análisis de varianza de comparación múltiple Duncan.....	122
LXXXIII.	Resultados análisis de comparación múltiple Duncan, sabor	122

LXXXIV.	Costos de producción, mermelada de mora en ocho onzas	123
LXXXV.	Gastos administrativos, ventas e indicadores financieros para mermelada de mora en ocho onzas	124
LXXXVI.	Costos de producción, jalea de mora en nueve onzas.....	125
LXXXVII.	Gastos administrativos, ventas e indicadores financieros de jalea de mora	126
LXXXVIII.	Costos de producción, bebida de mora en 240 ml	127
LXXXIX.	Gastos administrativos, ventas e indicadores financieros de bebida de mora en 240 ml.	128
XC.	Tabla de extracción de agua semanal de pozos	135
XCI.	Tabla de consumo de agua por parte en la plantación	135
XCII.	Tabla de eficiencia de pozos	136
XCIII.	Tabla de identificación de fugas	138
XCIV.	Balance de agua cisterna uno y cisterna dos.....	140
XCV.	Modelo matemático de llenado de cisterna	141
XCVI.	Consumo real y teórico	142
XCVII.	Medidas para el uso eficiente del agua: detección de fugas.....	145
XCVIII.	Medidas de reducción de consumo para el uso eficiente del agua: dispositivos ahorradores de agua	145
XCIX.	Medidas de reducción de consumo para el uso eficiente del agua: cambios de hábitos de consumo	146
C.	Análisis Foda.....	151
CI.	Plan de capacitación para personal de corte y selección.....	154
CII.	Mapa de programa de contenidos higiene personal	156
CIII.	Mapa de programa de contenidos de seguridad laboral	157
CIV.	Mapa de programa de contenidos de uso adecuado del agua.....	158
CV.	Técnicas utilizadas en capacitaciones	159
CVI.	Evaluación al personal capacitado:.....	160
CVII.	Costo de pláticas de capacitación.....	161

CVIII. Costo de materiales de capacitación 161
CIX. Costos totales de capacitación 162

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
BPA's	Buenas prácticas agrícolas
BPM	Buenas prácticas de manufactura
°Bx	Grados Brix
g	Gramo
pH	Potencial de iones hidronio

GLOSARIO

Aditivo alimenticio	Es toda sustancia que, sin constituir por sí misma un alimento ni poseer valor nutritivo, se agrega intencionadamente a los alimentos en cantidades mínimas con objetivo de modificar sus caracteres organolépticos, facilitar o mejorar su proceso de elaboración o conservación.
Blackberries & Vegetables	Empresa productora y exportadora de mora fresca empacada para el mercado de Estados Unidos y Europa.
Codex Alimentarius	Es una colección reconocida internacionalmente de estándares, códigos de prácticas, guías y otras recomendaciones relativas a los alimentos, su producción y seguridad alimentaria bajo el objetivo de la protección del consumidor.
Coguanor	Comisión Guatemalteca de Normas.
Escaldado	Proceso térmico que típicamente se aplica a un alimento con el propósito de inactivar las enzimas y fijar el color del producto.

Gel	Sistema coloidal donde la fase continua es sólida y la dispersa líquida. Los geles presentan una densidad similar a los líquidos, pero su estructura se asemeja a un sólido.
Gelificación	Proceso mediante el cual se forma un gel.
Grados Brix	Medida de la concentración de azúcar en una disolución.
Pante	División de un terreno en determinadas áreas.
pH	Es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución. El pH indica la concentración de iones hidronio $[H_3O^+]$ presentes en determinadas sustancias.
Sinéresis	Es la separación de las fases que componen una suspensión o mezcla. Es la expulsión de un líquido de un gel.
RTCA	Reglamento Técnico Centroamericano.
Vida de anaquel	El periodo entre la manufactura y venta al por menor de un producto alimenticio durante el cual el producto tiene una calidad satisfactoria.

RESUMEN

Los procesos agroindustriales permiten a las empresas productoras, exportadoras y comercializadoras de frutas y vegetales frescos, aprovechar eficientemente las mermas generadas en su operación productiva. Esto mediante el desarrollo de productos de segunda transformación, abriéndole posibilidades de comercialización en otros segmentos de mercado. En este trabajo específicamente los frutos de mora fresca de la empresa Blackberries & Vegetables.

Las mermas son generadas por frutos de mora que no cumplen con especificaciones de calidad de acuerdo al estándar demandado en el mercado internacional, por lo tanto no pueden ser exportados. En este documento se plantea el diseño y desarrollo de productos alimenticios de la mora (*Rubus spp.*) para el aprovechamiento de mermas, en la empresa Blackberries & Vegetables.

El proyecto implementa pruebas de elaboración de productos para el aprovechamiento de excedentes de producción dándole un valor agregado a los frutos de mora, por medio de una transformación agroindustrial. Esto permitirá darle una oportunidad a la empresa de diversificar su línea de negocio y pasar de solo mora fresca empacada altamente perecedera a adicionar una línea de negocios con mora transformada con una vida de anaquel más prolongada.

Actualmente no se le da ninguna transformación a la mora, el empresario tiene el excedente generado por las mermas y no sabe qué hacer con el producto. Este trabajo le da una guía al empresario para que identifique las

posibilidades de transformación de la mora fresca indicándole sus características, cualidades, ventajas, desventajas, lo que le permitirá técnicamente el aprovechamiento de los excedentes de producción. Durante la ejecución del proyecto se desarrollaron tres productos a base de mora: mermelada, jalea y bebida de mora utilizando las mermas que se producen en la empresa, producto que se vende en el mercado local a muy bajo precio o es desechado.

La composición de los frutos de mora está comprendido entre un 80 % y 95 % de agua, el cultivo demanda gran cantidad del recurso hídrico mediante el riego. Siendo el agua un recurso tan escaso, su extracción, uso planificado y control eficiente son de gran importancia para obtener sostenibilidad. Las condiciones de uso afectan directamente la calidad de los frutos de mora haciendo que el porcentaje de mermas sea mayor. Es por ello que se describe la importancia del agua para el cultivo de mora y se propone un plan para hacer una extracción más eficiente y uso adecuado del agua que se tiene disponible dentro de la finca y de esta manera hacer un uso racional de los recursos hídricos y energéticos.

Ya que la inocuidad es clave para cualquier empresa relacionada con la industria alimenticia, se implementa en la empresa Blackberries & Vegetables un plan de capacitación para el personal desarrollando los temas de higiene personal, seguridad laboral y uso adecuado del agua.

OBJETIVOS

General

Desarrollar productos a base de mora para el aprovechamiento de excedentes de producción, mediante la transformación agroindustrial de los frutos de mora de la empresa Blackberries & Vegetables.

Específicos

1. Desarrollar el proceso de diseño de nuevos productos, para la elaboración de tres productos a base de mora.
2. Realizar la producción a escala semiartesanal para generar prototipos de los productos elegidos.
3. Realizar análisis sensorial de los productos elaborados para determinar aceptabilidad.
4. Determinar viabilidad técnica y económica de la elaboración de mermelada, jalea y bebida de mora.
5. Elaborar un plan para el uso eficiente del agua en el cultivo de mora, para generar un ahorro en costos de suministro de agua.
6. Realizar un plan de capacitación para el personal sobre higiene personal, seguridad laboral y uso adecuado del agua.

INTRODUCCIÓN

La mora (*Rubus* spp.) es una fruta de exportación de alto interés comercial en el mercado de las *berries* a nivel internacional. Guatemala cuenta con varias empresas y productores individuales que se dedican a producir y exportar frutos de mora a varios países, ya constituye un recurso alimenticio de excelente calidad que aporta varios beneficios a la salud del consumidor.

Desde 1992 la empresa Blackberries & Vegetables se ha desarrollado en la producción y exportación de mora empacada, incrementado gradualmente su participación en el mercado de exportación de moras. A nivel nacional es la segunda en el mercado de Guatemala con un 22 % de la exportación de moras guatemaltecas a Estados Unidos y Europa¹.

Este proyecto se lleva a cabo por la necesidad de tener un aprovechamiento de las mermas que son generadas por frutos de mora que no cumplen con especificaciones de calidad de acuerdo al estándar demandado en el mercado internacional, y por lo tanto no pueden ser exportados. La fruta que no cumple con las especificaciones de calidad internacional generan pérdidas.

Los principales motivos son debido: el manejo de cosecha y postcosecha, bajos precios durante las principales épocas pico de producción y el bajo consumo de mora fresca del mercado guatemalteco. Esto hace que la demanda sea muy estática en el invierno y la oferta de mora aumenta por

¹ Empresa Blackberries & Vegetables.

constantes lluvias. El mercado es incapaz de absorber la oferta y en ocasiones el producto se llega a desechar.

El proyecto plantea el desarrollo de productos por medio de la transformación agroindustrial de los frutos de mora que se no pueden ser exportados y se venden a bajos precios. Reduciendo de esta manera los problemas vinculados a desperdicios poscosecha con la fruta que no cumple las especificaciones de calidad del mercado internacional, diversificando la línea de negocios de la empresa y pasar de solo mora fresca empacada altamente perecedera, a adicionar una línea de negocios con productos de segunda transformación, que permitan darle un valor agregado y vida de anaquel más prolongada a la mora.

Tomando como base una lluvia de ideas y observaciones de los involucrados se desarrollaron productos de mora, desarrollando específicamente tres en los que la gerencia tenía interés: mermelada, jalea y bebida de mora. Esto realizando el proceso de diseño y desarrollo de nuevos producto, el proceso productivo, formulaciones y diagramas de cada uno de los productos.

Conjuntamente, como parte de la fase de investigación se llevó a cabo un proyecto de producción más limpia enfocado a uno de los recursos más importantes dentro de la empresa el agua, cuantificándola y realizando un balance dentro de la plantación de mora. Además se desarrolló un plan de capacitación para los empleados de la empresa.

1. INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

1.1. Historia

Blackberries & Vegetables es una mediana empresa productora y exportadora de mora (*Rubus* spp). Desde 1992 hasta el día de hoy ha incrementado gradualmente su participación en el mercado de exportación de mora a nivel nacional. Es la segunda en el mercado de Guatemala exportando a Estados Unidos y Europa.

La empresa se dedica a la exportación de mora empacada en *clamshell* (cajas de plástico PET) de 5,30, 6 y 12 onzas. La mora de exportación es un producto que se cultiva en el altiplano guatemalteco, principalmente en el departamento de Chimaltenango. Aquí se ubica una finca propia y pequeños productores que cumplen con buenas prácticas agrícolas, buenas prácticas de manufactura, a los que se les compra para completar la oferta exportable y obteniendo mejores ganancias.

1.2. Misión

La misión de Blackberries & Vegetables es producir, exportar y vender frutos de calidad, seguros que proporcionan oportunidades para el desarrollo y crecimiento para nuestros empleados, proveedores y clientes. “Nosotros hacemos negocios de forma responsable y ética, la participación en la protección del medio ambiente y contribuir a la comunidad”.²

² Empresa Blackberries & Vegetables.

1.3. Visión

La visión en la empresa Blackberries & Vegetables es ser reconocida nacional e internacionalmente por ser una empresa productora y exportadora de productos de primera calidad además de ser una empresa ecológicamente comprometida y ética.³

1.4. Políticas de calidad

La empresa está totalmente comprometida con suministrar a los consumidores productos seguros y de calidad. Este reduciendo al mínimo posible cualquier riesgo biológico, químico y físico.

Blackberries and Vegetables cumple los estándares de inocuidad y calidad a través de buenas prácticas de agricultura (BPA), buenas prácticas de manufactura (BPM), se tienen procedimientos operativos estándar (POES) y políticas establecidas dentro de la organización. También cuenta con certificaciones internacionales que verifican el cumplimiento de las políticas de inocuidad y calidad de los productos.

1.5. Productos

La empresa Blackberries & Vegetables exporta mora de dos variedades, la temporada de producción es de julio a abril. La presentación es en cajas de plástico PET de 5,30, 6 y 12 onzas.

³ Empresa Blackberries & Vegetables.

Cuenta con una finca donde se tiene control agrícola de las plantaciones de mora y los frutos son cuidadosamente manipulados desde la cosecha hasta su empaque. Este pasa por un proceso de selección y empaque donde la mora se clasifica como mora de primera calidad (mercado internacional) y mora de segunda calidad (mercado local).

La mora de primera calidad es la que cumple con estándares de calidad internacional. Finalmente esta es embalada y transportada manteniendo la cadena de frío hasta que el producto llega al consumidor final.

1.6. Responsabilidad social

Blackberries & Vegetables es una institución privada. Sin embargo, la empresa aporta apoyo al impulsar el desarrollo de los agricultores del área de Chimaltenango (pequeños productores) ellos cultivan mora y por medio de ella pueden vender y exportar.

La empresa realiza capacitaciones para los productores informándoles y capacitándoles para que puedan producir fruta de primera calidad, inocuidad y BPA, BPM. Esto para que puedan tener un producto seguro, inocuo y competitivo en el mercado actual. La empresa da charlas educativas en el transcurso del año a mujeres y niños de las áreas de los productores. Es una empresa totalmente comprometida con el desarrollo de Guatemala y su gente.

1.7. Estructura organizacional

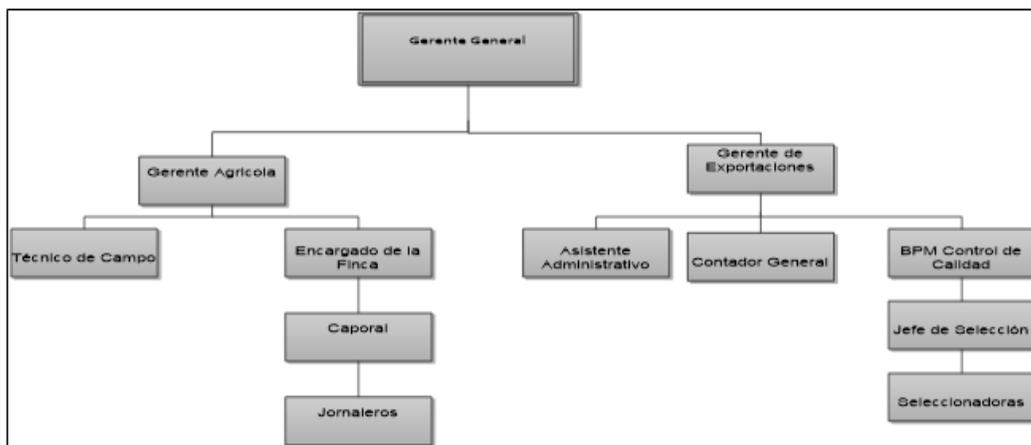
La empresa cuenta con una estructura organizacional de modelo funcional. La empresa Blackberries & Vegetables utiliza este tipo de estructura

ya, que cada función es dirigida por un especialista que dirige o trabaja conjuntamente en las actividades de la empresa.

- Ventajas
 - En los diferentes niveles se cuenta con personal especializado que tiene personal a su cargo.
 - Comunicación constante entre los diferentes departamentos.
 - Solución de problemas conjuntamente con las gerencias.

- Desventajas
 - Todo el trabajo debe ser con comunicación constante entre las gerencias para que no queden funciones desligadas del proceso.

Figura 1. **Estructura organizativa funcional de Blackberries & Vegetables**



Fuente: División de Recursos Humanos, Blackberries & Vegetables.

La empresa tiene 48 empleados entre personal administrativo y operativo.

2. DESARROLLO, DISEÑO Y ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE MORA

2.1. Diagnóstico de la empresa

Como parte de la implementación del proyecto de desarrollo, diseño y elaboración de productos de mora es necesario tener fundamentos y justificar la investigación. Los fundamentos técnicos en los que se basa el proyecto es el aprovechamiento de mermas de mora. Estos se pueden demostrar por medio de la elaboración de herramientas que pongan de manifiesto la situación actual de la empresa: el uso actual de los recursos, porcentajes de mora de segunda calidad, necesidad del aprovechamiento de estos recursos y la aplicación del proyecto.

2.1.1. Aprovechamiento actual de la mora

En la empresa exportadora de alimentos Blackberries & Vegetables se implementará la innovación y desarrollo de productos para el aprovechamiento de las mermas de mora. Las mermas actualmente se producen debido a que hay fruta de la finca o recolectada a los pequeños productores que no cumple con las especificaciones de calidad del mercado internacional.

La mora que no cumple con las especificaciones es vendida a nivel local, en mercados, restaurantes y algunas empresas transformadoras de productos. La fruta se vende a precios muy bajos y aún más cuando es época de invierno, ya que en esta época hay mayor oferta del producto. El bajo consumo de mora

fresca del mercado guatemalteco hace que la demanda sea estática principalmente en los meses de invierno. La oferta de mora de segunda calidad aumenta considerablemente por constantes lluvias. El mercado es incapaz de absorber la oferta y en casos extremos si el producto no se vende o se da en donación en el momento adecuado, se deteriora y debe desecharse debido a que es una fruta altamente perecedera.

Tabla I. **Producción y Rechazo Blackberries & Vegetables 2011⁴**

Producción	Mora lb.	Porcentaje %
Mora exportable primera calidad	72,877	76,77
Mermas-segunda calidad	22,186	23,33
TOTAL	95,063	100

Fuente: Blackberries & Vegetables.

Para evitar que el 23,33 % de mermas de mora de segunda calidad se convierta en pérdidas de fruta, se da un valor agregado por medio de la transformación de productos. Ya que los bajos precios y el producto que no se puede vender se transforman en pérdidas. El desarrollo de productos es una alternativa a la diversificación del producto que la empresa actualmente vende. Además es necesario que se dé una utilización adecuada a las mermas que se producen, por fruta que no cumple con las conformidades de calidad y es aprovechada de otra forma eficiente y de acuerdo con las políticas de la empresa.

⁴ Empresa Blackberries & Vegetables.

2.1.2. Definición del problema

Los problemas de calidad producen mermas en la empresa. Esta fruta actualmente es vendida en el mercado local a bajo precio, es por ello, que existe necesidad de aprovechar los excedentes de producción mediante el desarrollo de productos. Esto para darle un valor agregado y tener un mejor aprovechamiento de la mora de segunda calidad.

2.1.3. Análisis Foda

Este análisis permite visualizar la situación interna y externa ante la implementación del proyecto. La recopilación de información para la elaboración del análisis se obtuvo por la observación directa de la situación de la empresa.

Tabla II. Análisis Foda

Matriz FODA	Fortalezas	Debilidades
	Frutos de mora de buena calidad.	Falta de desarrollo de productos.
	Disponibilidad de mora en todas las épocas del año.	Falta de infraestructura específica para el desarrollo de productos.
	Deseo de expandir y explorar nuevos mercados.	Mermas de fruta de mora por no cumplir especificaciones de calidad.
Apoyo de la gerencia para la elaboración de proyecto.	Se desconoce los procedimientos para desarrollo de productos.	
Oportunidades	Estrategia (FO)	Estrategia (DO)
Explorar nuevos mercados.	<ul style="list-style-type: none"> • Aprovechamiento oportuno de mora de segunda calidad. • Diseño y desarrollo de productos de mora. • Realización de formulaciones rentables y de calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inversión en maquinaria para desarrollo de productos. • Investigar el mercado actual. • Crear procedimientos para elaboración de productos.
Crear una nueva marca.		
Producto de buena calidad con oportunidad de comercializar nacional e internacionalmente.		
Amenazas	Estrategias (FA)	Estrategias (DA)
Productos similares en la competencia.	<ul style="list-style-type: none"> • Crear y diseñar un producto que pueda competir con los demás productos. • Aprovechar la disponibilidad inmediata de mora. • Diversificar productos para diferenciación en el mercado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar productos con mermas de mora. • Diferenciación de productos del mercado actual. • Realizar el diseño de un producto competitivo en el mercado.
Competencia fuerte debido a precios competitivos.		

Fuente: elaboración propia.

2.1.3.1. Estrategias Foda

Las estrategias que propone el análisis Foda:

- Estrategias FO (maximizar fortaleza-maximizar oportunidades)
 - Aprovechamiento oportuno de mora de segunda calidad.
 - Diseño y desarrollo de productos de mora para comercializar un producto competitivo en el mercado.
 - Realización de formulaciones viables, rentables y de calidad.

- Estrategias DO (minimizar debilidades-maximizar oportunidades)
 - Inversión en maquinaria para desarrollo de productos
 - Investigar el mercado actual
 - Crear procedimientos para elaboración de productos

- Estrategias FA (maximizar fortalezas -minimizar amenazas)
 - Diseñar un producto que pueda competir con los demás productos
 - Aprovechar la disponibilidad inmediata de mora
 - Diversificar productos para diferenciación en el mercado

- Estrategias DA (minimizar debilidades -minimizar amenazas)
 - Desarrollar productos con mermas de mora
 - Diferenciación de productos del mercado actual
 - Realizar el diseño de un producto competitivo en el mercado

2.1.4. Diagrama causa efecto

A continuación se describen las posibles causas, que originan el problema y la necesidad del desarrollo de nuevos productos, según información recabada.

- Medio ambiente:
 - Época de invierno pico de producción de mora
 - Incremento en mermas (constantes lluvias en invierno)

- Materia prima:
 - Alta disponibilidad de materia prima (mora de segunda calidad).
 - Desaprovechamiento de materia prima (mora vendida en mercado local a bajo precio).
 - Uso ineficiente de materia prima (mora de segunda calidad).
 - Desecho de mora segunda calidad por falta de compradores en época de invierno.

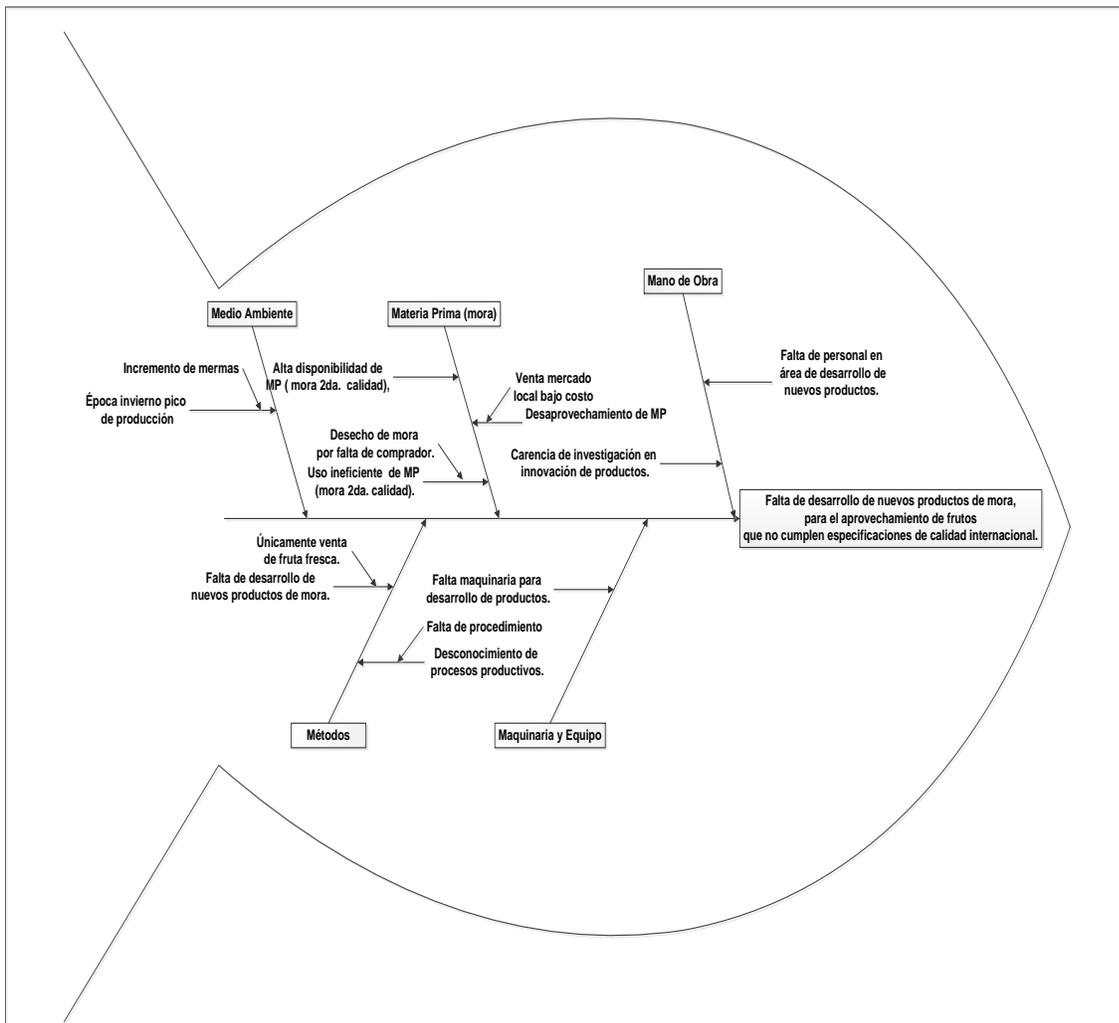
- Mano de obra:
 - Carencia de investigación en innovación de productos
 - Falta de personal en el área de desarrollo de productos

- Métodos:
 - Falta de diversificación de productos de mora
 - Únicamente venta de fruta fresca

 - Desconocimientos de procesos productivos de transformación de productos.

- Falta de procedimientos
- Maquinaria y equipo:
 - Falta de maquinaria para desarrollo de productos.

Figura 2. Diagrama causa efecto de desarrollo de nuevos productos



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

2.1.5. Estrategia a utilizar

La estrategia a utilizar es el diseño y desarrollo de nuevos productos para el aprovechamiento de mermas de frutas de mora. Se desarrollan productos de calidad que sean competitivos en el mercado actual.

2.1.6. Justificación del proyecto de desarrollo, diseño y elaboración de productos de mora

Las frutas en general son productos de alto consumo en Guatemala. A ser un alimento de humedad elevada con un metabolismo activo, sin largos periodos de latencia, presentan problemas de calidad durante extensos espacios de almacenamiento y se estiman pérdidas poscosecha.

En la empresa Blackberries and Vegetables, en los últimos años, se visualizan significativas pérdidas debido principalmente a los picos de producción en invierno, problemas en recolección y un mal manejo poscosecha. Con el objetivo de reducir las pérdidas poscosecha de los frutos de mora en general, mermas de mora, se requiere el aprovechamiento de estos frutos por medio del diseño y desarrollo de nuevos productos. Esto con un proceso de transformación agroindustrial y diversas técnicas de conservación, se pretende alargar la vida de anaquel de la mora fresca. Se mantienen sus propiedades organolépticas, buscando vender los productos de segunda transformación a un mejor precio que la fruta por si sola.

El desarrollo de productos beneficiara a los pequeños productores, que venden y exportan mora a través de la empresa. Al desarrollar el proyecto también se dará un aprovechamiento a la fruta que es rechazada de los

productores beneficiándolos de manera positiva. Esto al no tener grandes pérdidas por fruta que no cumple con especificaciones de calidad internacional.

2.2. Estrategia para introducción de nuevos productos

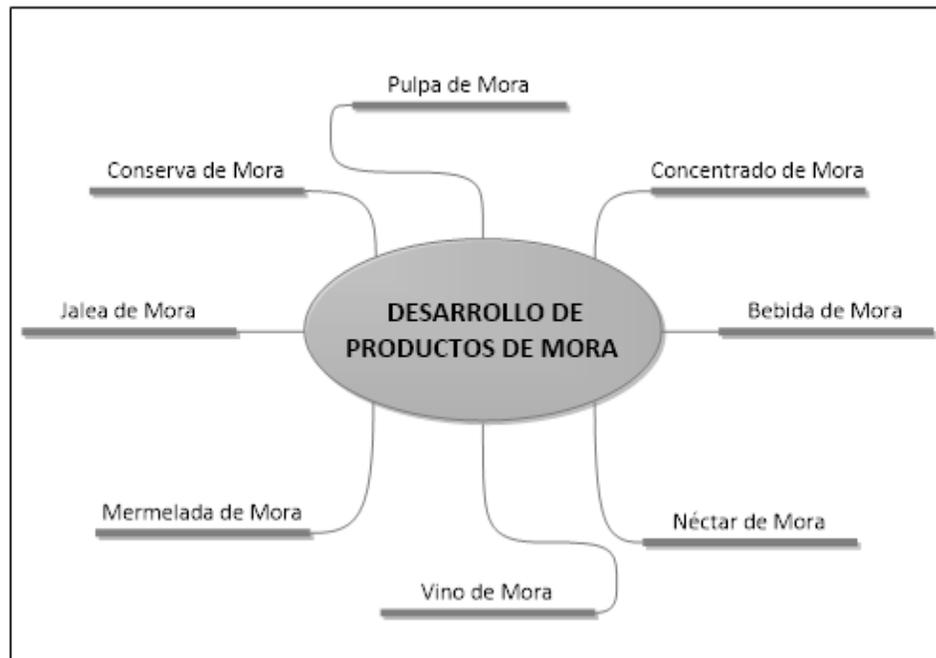
Para llevar a cabo la introducción de nuevos productos de mora se implementó la estrategia del mercado. Este enfoque se inclina por fabricar lo que se puede vender, las necesidades del cliente y recursos de la empresa (mora) que son la base para la introducción de los nuevos productos. Para la aplicación de esta estrategia se realizó una exploración del mercado tomando en cuenta lo que actualmente se está comercializando dentro de los supermercados del país.

2.3. Generación de la idea

El primer paso para la elaboración de nuevos productos es la generación de ideas, determinado qué productos se pueden elaborar a partir de la materia prima disponible (mora). Para el desarrollo de productos en la empresa Blackberries & Vegetables se generó, por medio de una lluvia de ideas, qué productos de segunda transformación eran factibles realizar, a partir de la mora que no cumple con las especificaciones de exportación. Se determinaron tres productos que la gerencia tenía interés que se desarrollarán:

- Mermelada de mora
- Jalea de mora
- Bebida de mora

Figura 3. **Diagrama de lluvia de ideas para productos de mora**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

2.4. Exploración de mercado

Fue realizada por medio de la adquisición de los productos en supermercados. El mercado guatemalteco cuenta con una variedad de productos en su mayoría: mermeladas, jaleas y bebidas nacionales e internacionales. Esto con gran diversidad de sabores, presentaciones, un amplio rango de precios y su demanda depende de la capacidad adquisitiva del consumidor.

Las principales características a evaluar son:

- Producto: las características de los productos que son ofertados de mora
- Precio: el rango de precios que el mercado maneja
- Promoción: acciones de impulso que utilizan
- Plaza (canal de distribución): canales de comercialización utilizados

La exploración de mercado se realizó en el departamento de Guatemala, en los supermercados existentes en la zona central buscando y seleccionando productos realizados con frutos de mora. Los productos se estudiaron y realizaron pruebas de grados Brix y pH en el laboratorio de la empresa.

2.4.1. Mermelada, jalea, bebida de mora

Las marcas de mermeladas, jaleas, bebida de mora (actualmente no se vende una bebida de mora por sí sola, sino bebidas de mix de *berries*. Se tiene información solo del producto que se vende en un restaurante de comida rápida) que se pueden encontrar actualmente en el mercado son:

Tabla III. **Marcas que comercializan mermelada, jalea**

Marca	Empresa	Origen
Frafiel	Andreaza	Guatemala
Valle de Panchoy	Productos Alimenticios Panchoy S. A.	Guatemala
B&B	Productos Alimenticios Centroamericanos S. A.	Guatemala
Dulcinea	Inbesa	Guatemala
Maby	Progualsa	Guatemala
Clemente Jacques	Sabormex S. A.	México
Dolche	Productos Dolche del Bajío S. A.	México
Hero	Hero España S. A.	España
Jaleas Ujarras	Productos Ujarras S. A.	Costa Rica
Suli	Agroindustrias Lozano S. A.	Guatemala

Fuente: elaboración propia.

- Mermeladas Frafield: es una empresa nueva en el mercado y nació como parte de la diversificación de productos, ya que originalmente son fabricantes de pasteles. Su producto tiene una imagen artesanal y casera. El productor de mermeladas a base de frutas, los sabores con los que comercializan son: mora, fresa, frambuesa y naranja.
 - Características del producto

Tabla IV. **Características de mermeladas de mora**

Característica	Parámetro
Envase	Envase de vidrio 9 onza. Tapadera de metal blanca <i>twist-off</i> .
Temperatura de almacenamiento	Temperatura ambiente 22-26 °C
Peso	250 ml, 9 onza.
Ingredientes	Mora, azúcar, dextrosa, pectina, ácido tartárico, ácido ascórbico.
Grados Brix	42 ° Bx
pH	3,20
Preservante	No utiliza
Vida útil	12 meses

Fuente: elaboración propia.

- Precio: los precios de la mermelada varía de acuerdo al lugar de venta en supermercados (productor-distribuidor-consumidor final) y en la venta directa al por menor (productor-consumidor final).

Tabla V. **Precio mermelada de mora nueve onzas**

Presentación	Precio en supermercados	Precio en tiendas de pastelería
Envase de vidrio 9 onza. Tapadera de metal <i>twist-off</i> .	Q. 21,95	Q. 25,00

Tipo de cambio de 1\$ ≈ Q. 7,85⁵, Banco de Guatemala

Fuente: elaboración propia, con información del Banco de Guatemala.

- Promoción: la empresa cuenta con página en las redes sociales, no tienen una página específica para el producto, pero la mermelada es promocionada en la página de la pastelería. No cuentan con ningún otro medio de promoción.
- Canales de comercialización: la empresa utiliza dos canales de distribución productor-consumidor final y productor-distribuidor-consumidor final.
- Mermeladas B&B: esta empresa ofrece productos en los supermercados, otros puntos de ventas como son las tiendas de esquina y abarroterías debido a su precio accesible. Es una empresa que cuenta con años de experiencia en el mercado, posee una amplia tecnología y está posicionada en la mente del consumidor.

Los sabores que produce son: fresa, naranja, piña, manzana y mora. El producto tiene una imagen comercial y es producido a escala industrial.

⁵ Banco de Guatemala. *Tipo de cambio de 1\$, consulta: 9 de agosto de 2013.*

- Características del producto

Tabla VI. **Características de mermeladas de mora I**

Característica	Parámetro
Envase	Envase de vidrio, en forma de vaso con tapadera de plástico.
Temperatura de Almacenamiento	Temperatura ambiente 22-26 °C
Peso	300 g, 9 onza.
Ingredientes	Mora, azúcar, sal, ácido cítrico, benzoato de sodio y Sorbato de potasio.
Grados Brix	61,4 ° Bx
pH	3,00
Preservante	Benzoato de sodio y sorbato de potasio.
Vida útil	18 meses

Fuente: empresa Blackberries & Vegetables.

- Otras presentaciones

Tabla VII. **Características de mermeladas de mora II**

Presentación	Característica
Frasco 8 onzas.	Envase de vidrio, tapadera de metal. Sabores: manzana, piña, fresa y mora.
Frasco 16 onzas.	Envase de vidrio, tapadera de plástico. Sabores: naranja, manzana, piña, fresa y mora.
Frasco 32 onzas.	Envase de vidrio, tapadera de plástico. Sabores: naranja, manzana, piña, fresa y mora.

Fuente: empresa Blackberries & Vegetables.

- Precio: los precios de la mermelada en presentación de 300 g.

Tabla VIII. **Precio mermelada de mora 300 gramos**

Presentación	Precio en supermercados
Envase de vidrio 300 gramos	Q. 10,25

Tipo de cambio de 1\$ ≈ Q.7,85, Banco de Guatemala

Fuente: elaboración propia, con información del Banco de Guatemala.

- Promoción: la empresa cuenta con una página específica para promocionar su producto y una página en la red social Facebook. Tiene mayor presencia en los medios de comunicación en anuncios televisivos y de radio en comparación con las demás empresas.
- Canales de comercialización: B & B cuenta con un canal de comercialización más diverso, ya que es un producto más comercial y de consumo masivo. Está presente en todos los departamentos de Guatemala. Siendo la más utilizada: empresa productora-mayoristas-intermediarios- consumidor final.
- Mermeladas Maby: es una empresa fundada desde 1993, actualmente tiene mayor participación en el mercado debido a un crecimiento progresivo en los últimos años. Actualmente comercializa mermeladas con sabor: fresa, piña, mora, manzana y melocotón.

- Características del producto

Tabla IX. **Características de mermeladas de mora III**

Característica	Parámetro
Envase	Envase de plástico <i>squeeze</i> .
Temperatura de almacenamiento	Temperatura ambiente 22-26 °C
Peso	12 onzas.
Ingredientes	Azúcar, fruta, pectina, ácido cítrico, benzoato de sodio.
Grados Brix	49,3° Bx
pH	3,20
Preservante	Benzoato de sodio
Vida útil	12 meses

Fuente: empresa Blackberries & Vegetables.

- Precio: los precios de la mermelada en presentación de 12 onzas.

Tabla X. **Precio mermelada de mora doce onzas**

Presentación	Precio en supermercados
Envase de plástico 12 onzas	Q. 10,90

Tipo de cambio de 1\$ ≈ Q.7,85, Banco de Guatemala

Fuente: elaboración propia, con información del Banco de Guatemala

- Promoción: la empresa cuenta con una página específica para promocionar su producto, su comercialización en el mercado es relativamente nueva (dos años).

- Canales de comercialización: actualmente utiliza el canal de distribución de empresa productora-mayoristas-intermediarios-consumidor final.
- Mermeladas Hero: es una marca española que ofrece una amplia variedad, esta empresa brinda una confitura de calidad extra sin perseverantes. Los sabores que se comercializan en Guatemala son: fresa, zarzamora, melocotón y manzana.
- Características del producto

Tabla XI. **Características de mermelada de mora IV**

Característica	Parámetro
Envase	Vidrio tapadera de metal <i>twist-off</i>
Temperatura de almacenamiento	Temperatura ambiente 22-26 °C
Peso	345 g.
Ingredientes	Mora, fruta, glucosa y fructosa, ácido cítrico y pectina.
Grados brix	62,8 ° Bx
pH	3,10
Preservante	No utiliza
Vida útil	32 meses

Fuente: empresa Blackberries & Vegetables.

- Precio: los precios de la mermelada en presentación de 345 g.

Tabla XII. **Precio mermelada de mora 345 gramos**

Presentación	Precio en supermercados
Envase de plástico 345 g.	Q. 30,95

Tipo de cambio de 1\$ ≈ Q.7,85, Banco de Guatemala

Fuente: elaboración propia, con información del Banco de Guatemala.

- Promoción: la empresa no realiza ningún tipo de promoción, los intermediarios que son las personas que importan el producto al país solo se encargan de distribuir los productos a los supermercados del país. La empresa cuenta con una página específica para promocionar sus productos.
- Canales de comercialización: actualmente cuenta con un canal de distribución de empresa productora-mayoristas-intermediarios-consumidor final.
- Mermelada Dolche: es una marca de origen mexicano, la empresa cuenta con una gran variedad de productos y una amplia gama de sabores y presentaciones en Guatemala solo comercializan la presentación de 12 onzas. Los sabores que se comercializan en Guatemala son: fresa, zarzamora, piña, mango, durazno.

- Características del producto

Tabla XIII. **Características de mermelada de mora V**

Característica	Parámetro
Envase	Vidrio tapadera de metal <i>twist-off</i> .
Temperatura de almacenamiento	Temperatura ambiente 22-26 °C
Peso	310 g. 11 onzas.
Ingredientes	Azúcar, Mora, jarabe de glucosa, pectina, ácido cítrico y pectina, benzoato de sodio.
Grados brix	66
pH	3,20
Preservante	Benzoato de sodio.
Vida útil	12 meses

Fuente: empresa Blackberries & Vegetables

- Precio: los precios de la mermelada en presentación de 11 onz.

Tabla XIV. **Precio mermelada de mora 310 gramos**

Presentación	Precio en supermercados
Envase de plástico 310 g.	Q. 12,00

Tipo de cambio de 1\$ ≈ Q.7,85, Banco de Guatemala.

Fuente: elaboración propia, con información del Banco de Guatemala.

- Promoción: la empresa no realiza ningún tipo de promoción, los intermediarios solo se encargan de distribuirlo en el país. La empresa cuenta con una página específica para promocionar sus productos.

- Canales de comercialización: actualmente cuenta con un canal de distribución de empresa productora-mayoristas-intermediarios-consumidor final.
- Mermelada Clemente Jacques: producto de origen mexicano, con una presentación en envase squeeze. Esta marca ofrece los siguientes sabores: fresa, mora, chabacano.
 - Características del producto

Tabla XV. **Características de mermelada de mora VI**

Característica	Parámetro
Envase	Squeeze de plástico.
Temperatura de almacenamiento	Temperatura ambiente 22-26 °C
Peso	460 g. 16 onza.
Ingredientes	Mora, glucosa, jarabe de fructosa, azúcar pectina, alginato de sodio, ácido cítrico, sorbato de potasio 0,05 %, aceite vegetal, goma xantana y edtadisodico.
Grados brix	65,6 ° Bx
pH	3,4
Preservante	Benzoato de sodio.
Vida útil	5 meses

Fuente: empresa Blackberries & Vegetables.

- Precio: los precios de la mermelada en presentación de 16 onzas.

Tabla XVI. **Precio mermelada de mora 460 gramos**

Presentación	Precio en supermercados
Envase de plástico 460 g. 16 onza.	Q. 13,00

Tipo de cambio de 1\$ ≈ Q.7,85, Banco de Guatemala.

Fuente: elaboración propia, con información proporcionada por el Banco de Guatemala.

- Promoción: la empresa no realiza ningún tipo de promoción específica en el país. La empresa cuenta con una página para promocionar sus productos:
- Canales de comercialización: actualmente cuenta con un canal de distribución de empresa productora-mayoristas-intermediarios-consumidor final.
- Jalea Valle de Panchoy: empresa existente desde 1993, dedicada a la producción y comercialización de jaleas y mermeladas de frutas. Los sabores que comercializa son: mora, fresa, piña, guayaba, frambuesa. El producto tiene una imagen artesanal y casera.

- Características del producto

Tabla XVII. **Características de jalea de mora I**

Característica	Parámetro
Envase	Envase de vidrio 9 onzas. Tapadera de metal dorada
Temperatura de Almacenamiento	Temperatura ambiente 22-26 °C
Peso	300 g, 9 onzas.
Ingredientes	Mora, azúcar, pectina y jugo de limón.
Grados Brix	49,3 ° Bx
pH	2,70
Preservante	No utiliza
Vida Útil	22 meses

Fuente: empresa Blackberries & Vegetables.

- Precio: los precios de la jalea en presentación de 9 onzas.

Tabla XVIII. **Precio jalea de mora nueve onzas**

Presentación	Precio en supermercados
Envase de vidrio 9 onzas. Tapadera de metal	Q. 15,05

Tipo de cambio de 1\$ ≈ Q.7,85, Banco de Guatemala.

Fuente: elaboración propia, con información proporcionada por el Banco de Guatemala.

- Promoción: la empresa cuenta con una página específica para promocionar su producto, no cuentan con ningún otro medio de promoción.

- Canales de comercialización: la empresa utiliza dos canales de distribución productor- consumidor final, y productor- mayoristas- consumidor final.
- Jalea Dulcinea: es una de las empresas más antiguas con actividad en el mercado guatemalteco, inicia su producción de una forma artesanal en 1950. Esta empresa tiene años experiencia en el mercado, posee una amplia tecnología y está posicionada en la mente del consumidor. Los sabores que produce son: fresa, piña, manzana y mora.
 - Características del producto

Tabla XIX. **Características de jalea de mora II**

Característica	Parámetro
Envase	Envase de vidrio, en forma de vaso con tapadera de plástico.
Temperatura de almacenamiento	Temperatura ambiente 22-26 °C
Peso	283,75 g. 10 onzas.
Ingredientes	Mora, azúcar, pectina, ácido cítrico 0,33 %, benzoato de sodio.
Grados Brix	66,2 ° Bx
pH	2,90
Preservante	Benzoato de sodio y sorbato de potasio.
Vida útil	18 meses

Fuente: empresa Blackberries & Vegetables.

- Precio: los precios de la jalea en presentación de 10 onzas.

Tabla XX. **Precio jalea de mora diez onzas**

Presentación	Precio en supermercados
Envase de vidrio 283,75 g ó 10 onzas.	Q. 10,25

Tipo de cambio de 1\$ ≈ Q.7,85, Banco de Guatemala

Fuente: elaboración propia, con información del Banco de Guatemala.

- Promoción: la empresa cuenta con una página específica para promocionar su producto, es una marca que se encuentra presente en la mente del consumidor guatemalteco.
- Canales de comercialización: Dulcinea cuenta con un canal de comercialización igual al de B&B. Es un producto que se comercializa en todos los departamentos de Guatemala, se puede decir que es un producto de alto consumo y accesible económicamente.
- Jalea Ujarras: es una empresa costarricense que nació en 1962. Esta empresa ofrece jaleas de frutas en diferentes presentaciones, en su mayoría utilizan materiales de plástico para su envasado, ofrecen un producto económico, pero su presentación no es la mejor. Los sabores que se comercializan en Guatemala y son distribuidos por Productos Alimenticios Yaestá S. A. son: fresa, piña, guayaba, mora (algunos sabores no disponibles ya que los productos son rotados de acuerdo a disposición).
 - Características del producto

Tabla XXI. **Características de jalea de mora III**

Característica	Parámetro
Envase	Bolsa plástica
Temperatura de almacenamiento	Temperatura ambiente 22-26 °C
Peso	300 g. 10,6 onzas.
Ingredientes	Azúcar, fruta, pectina, ácido cítrico y benzoato de sodio 0,1 %.
Grados brix	70,8
Ph	3,40
Preservante	Benzoato de sodio.
Vida útil	4 meses

Fuente: empresa Blackberries & Vegetables.

- Precio: los precios de la jalea en presentación de 10,6 onz.

Tabla XXII. **Precio jalea de mora 300 gramos**

Presentación	Precio en supermercados
Envase de plástico 300 g. 10,5 onzas.	Q. 6,00

Tipo de cambio de 1\$ ≈ Q.7,85, Banco de Guatemala

Fuente: elaboración propia, con información del Banco de Guatemala.

- Promoción: actualmente la empresa intermediaria solo encarga de distribuir los productos a los supermercados del país. La empresa cuenta con una página específica para promocionar sus productos.

- Canales de comercialización: actualmente cuenta con un canal de distribución de empresa productora-mayoristas-intermediarios-consumidor final.
- Bebida de mora (restaurante de comida rápida): actualmente en el mercado existen bebidas o mezclas de frutos que contienen mora, pero ninguno de ellos es específicamente una bebida o néctar de mora. Un restaurante de comida rápida comercializa un néctar de mora como innovación y promoción de frutas tropicales.
- Características del producto

Tabla XXIII. **Características de bebida de mora**

Característica	Parámetro
Ingredientes	No especificados
Grados brix	18 ° Bx
pH	3,4
Preservante	No especificados
Vida útil	No especificado

Fuente: empresa Blackberries & Vegetables.

- Precio: los precios de la bebida de mora en presentación de 16 onzas.

Tabla XXIV. **Precio bebida de mora**

Presentación	Precio en supermercados
Envase vaso de cartón 16 onza.	Q. 14,50

Tipo de cambio de 1\$ ≈ Q.7,85, Banco de Guatemala

Fuente: elaboración propia, con información proporcionada por el Banco de Guatemala.

- Promoción: la empresa promociona la bebida de mora en la promoción de nuevos productos de verano promocionando productos realizados con frutos tropicales.
- Canales de comercialización: la empresa utiliza el canal de distribución productor- consumidor final.

Con base en la exploración de mercado se conocieron los productos que actualmente se comercializan en el mercado guatemalteco. En su mayoría productos realizados a base de mora solo se tienen confituras como mermeladas, jaleas y algunas bebidas; en estas áreas hay oportunidades de realizar productos con la materia prima (frutos de mora) que se desea utilizar y dar mayor tiempo de vida de anaquel.

2.5. Selección del producto

La selección de los productos a desarrollar, a partir de la lluvia de ideas en figura 3, se tomaron en cuenta factores como: potencial de mercado, ideas de gerencia, viabilidad técnica y tiempo de vida de anaquel. Los productos se realizaron con base en los conocimientos obtenidos en las clases y módulos de

conservación de alimentos, pulpas y bebidas, tecnología de alimentos y calidad e inocuidad de productos.

La ejecución de las pruebas de selección de productos se desarrollaron de manera semiartesanal, en un pequeño laboratorio que la empresa proporcionó con los insumos y maquinaria básica para la elaboración de los productos.

2.5.1. Pruebas de selección de productos

A continuación se describen cómo se realizan las pruebas para la selección de la fruta que será utilizada en el proceso, así como la calidad con la que debe contar.

- Pulpa de mora: es un producto pastoso no diluido. Se elaboró por medio de la desintegración y tamizado de la mora separando fracción comestible de la semilla. Se realizó una pulpa totalmente natural, sin adición de edulcorantes y preservantes. Esta pulpa se empacó en bolsas de plástico termo resistentes.

El proceso de elaboración pulpa de mora constó en lavar y desinfectar los frutos de mora. Luego el escaldado sometiendo la fruta a un calentamiento corto en agua a 75-80 °C durante 2 minutos, ya que la mora es una fruta bastante sensible al calor. Este proceso se realizó con el objetivo de inactivar enzimas que producen cambios indeseables en el color y sabor de la mora, luego se realiza el licuado de la fruta con una licuadora industrial para desintegrar la estructura de los frutos este producto pasa por un proceso de tamizado o separación.

Esta operación se realiza para separar la pulpa de la semilla y se realizó con coladores de acero inoxidable y recipientes de plástico para evitar desperdicios, finalmente el producto se empaca en bolsas de plástico.

Tabla XXV. **Características de pulpa de mora**

Producto:	Pulpa de mora	
Formulación núm.:	1	
Presentación:	1 libra	
Resultado:	Color percibido: rojo oscuro Consistencia: pastosa Olor: mora Sabor: mora, bastante ácido Brix final: 10 ° Bx pH final: 3,0	

Fuente: elaboración propia, con información de empresa Blackberries & Vegetables.

Resultados de prueba: la pulpa obtenida tenía un sabor ácido y el empaclado en bolsa hizo difícil su conservación teniendo que guardarla en refrigeración.

- Ventajas:
 - La materia prima tiene un rendimiento de un 80 %. Si se tiene un despulpador este rendimiento puede subir de un 4-6 %.
 - Es materia prima base para otros procesos de producción de alimentos.
 - Ahorro de costos, ya que no es un proceso muy largo y no se agregan azúcares y aditivos.

- Desventajas:
 - Es necesario congelar la pulpa, para mantener sus características y vida de anaquel.

- Mejoras: las mejoras a realizar se proponen a partir de los resultados obtenidos en la fase de pruebas.
 - Es necesario tener un despulpador para frutos de mora, ya que licuándola se incorpora aire a mezcla.
 - Realizar pruebas con pulpa edulcorada para mejorar las características de sabor y acidez.
 - Congelar la pulpa después de ser elaborada.

La fase de selección de productos que se desarrollarían en las siguientes fases se realizó conjuntamente con gerencia de la empresa. Esto debido a que en la primera prueba las características de sabor, color, tomando en consideración que el producto debía de ser congelado, se decidió no realizar la pulpa de mora en las siguientes fases. Sin embargo, se recomienda a la empresa seguir con las pruebas de pulpa de mora para realizar las mejoras recomendadas.

- Concentrado de mora: se elabora un concentrado de mora edulcorado listo para utilizarse en la elaboración de bebidas. Se realizó un concentrado simple con pulpa de mora, agua, azúcar y adictivos (ácido ascórbico 0,03 % y sorbato de potasio 0,1 %). Este concentrado se empaco en envases de plástico.

El proceso de realización concentrado constó en tomar pulpa de mora ya empacada sin semillas, se realizó una dilución de 2:1 dos parte de pulpa colada por una de agua potable. A esta mezcla se le agregó azúcar necesaria para que el producto alcanzara de 40 ° Brix. Esta mezcla se sometió a un proceso de cocción para la concentración de azúcares, se agregaron aditivos a la mezcla adictivos ácido ascórbico 0,03 % y como preservante sorbato de potasio al 0,1 % del peso total del productos. Se realizó un proceso de pasteurización con un calentamiento a 75 °C durante 20 minutos. El producto se envaso en recipientes de plástico de una capacidad de un litro.

Tabla XXVI. **Características de concentrado de mora**

Producto:	Concentrado de mora	
Formulación núm.:	1	
Presentación:	1 litro	
Resultado:	Color percibido: rojo oscuro Consistencia: semisólida Olor: mora Sabor: mora, dulce Brix final: 40 ° Bx pH final: 3,1	

Fuente: elaboración propia, con información de empresa Blackberries & Vegetables.

Resultados de prueba: el concentrado de mora elaborado tenía una consistencia semisólida. A poco tiempo de abierto comenzó a tener un sabor ligeramente fermentado y sinéresis, al mantenerse a temperatura ambiente.

- Ventajas:
 - Concentrado edulcorado para elaboración de bebidas de mora.

- Desventajas:
 - Empaque en botellas de plástico PET, no es el más adecuado para la conservación del concentrado, ya que el material es poroso y al mantenerlo a temperatura ambiente el producto se degrada más fácilmente.

- Mejoras:
 - Es necesario adquirir un empaque fabricado en polietileno de alta densidad o vidrio para mantener las características de concentrado.
 - Realizar pruebas incrementando la temperatura de pasteurización a 85 °C durante 20 minutos, para evitar problemas por fermentación.

Conjuntamente con gerencia se decidió no realizar este producto por falta de un empaque de vidrio de un 1 litro. Este ayudaría a alargar el tiempo de vida de anaquel; además la consistencia del producto no ayudó en la fase de selección. La gerencia decidió no realizarlo en la próxima fase. Sin embargo, se recomienda a la empresa seguir con las pruebas de concentrado de mora para realizar las mejoras recomendadas.

- Vino de mora: es un licor alcohólico que se hace del sumo (mosto) de las frutas exprimidas y cocida naturalmente por la fermentación.⁶ La fermentación se produce por la acción metabólica de levaduras del género *Saccharomyces* que transforman los azúcares del fruto en alcohol etílico y

⁶ Definición de la Real Academia Española.

gas en forma de dióxido de carbono. El proceso se realiza en ausencia de oxígeno (proceso anaerobio). El vino es una buena posibilidad para industrializar las frutas, en este caso se describe el proceso para la obtención de la fermentación alcohólica de los frutos de mora.

La mora es lavada y desinfectada se pesan para establecer la formulación. Luego es molida para permitir el rompimiento de los frutos y que los jugos del interior se pongan en contacto con sus partes sólidas, este jugo es filtrado para separar el mosto de la fase sólida. Se agrega agua en igual proporción al mosto y se agrega azúcar para llevarlo diluido con un Brix inicial de 7 ° Brix a 21 ° Brix, en relación de 1,7 lb de azúcar por cada libra / mosto.

- Estandarización: una vez se tiene el mosto diluido se agregan las enzimas pépticas (pectinada y β -glucosidasa) que sirven para la extracción del color y liberan los terpenos de los azúcares. Esto una hora después de iniciada la fermentación 2,5 gramos/galón de mosto, 24 horas después se agregan nutrientes de levaduras (urea + fosfato de amonio), a razón de 5 gramos/galón de mosto.

Para que las levaduras dominen y prevalezcan, en su única presencia en el mosto, se utiliza metabisulfito de potasio, que tiene una acción antimicrobiana sobre los microorganismos no deseados, adicionando metabisulfito de potasio (*capdem*) a razón de 1 tableta de 30 g por galón.

- Fermentación: proceso mediante el cual las levaduras, transforman el azúcar de la mora en alcohol etílico y se desprende gas carbónico. Pasando por la fermentación primaria o tumultuosa tiene lugar desde el comienzo de la fermentación, hasta que la mayor parte de la

azúcar contenida en el mosto que se ha transformado en alcohol. Y fermentación secundaria o lenta: en esta el poco contenido de azúcar que resta en el vino.

- Primer trasiego: es la operación mediante la cual se separan, del vino, las borras que se han depositado durante su reposo aproximadamente a los 15 días.
- Segundo trasiego: consiste en el cambio y aireación del vino, para que se dé la separación final precipitación de las partículas sólidas remanentes del primer trasiego 30 días.

Finalmente, el vino es pasteurizado durante 15 minutos a una temperatura de 70 °C a 78 °C, para frenar el proceso de fermentación e inhibir cualquier microorganismo presente. Luego es envasado en botellas de vidrio y almacenado.

Tabla XXVII. **Características de vino de mora**

Producto:	Vino de mora	
Formulación núm.:	1	
Presentación:	1 litro	
Resultado:	Color percibido: rojo oscuro Consistencia: líquida Olor: mora y alcohol Sabor: mora, ligeramente ácido Brix final: 7 ° Bx pH final: 3,6	

Fuente: elaboración propia, con información de empresa Blackberries & Vegetables.

- Resultados de prueba: después de un mes de realizado se procedió junto con gerencia a probar el producto; el vino tenía un sabor ácido, pero característico a mora.
- Ventajas:
 - Producto específico de mora con oportunidad de comercialización.
- Desventajas:
 - Proceso bastante cuidadoso y tiempo prolongado.
- Mejoras:
 - Las mejoras a realizar se proponen a partir de los resultados obtenidos en la fase de pruebas.
 - Realizar más formulaciones para mejorar características de sabor, controlando los tiempos de fermentación y los niveles de pH en el mosto ya que entre más bajo sea el pH, más ácido será el vino.

Conjuntamente con gerencia se decidió no realizar este producto, ya que el proceso es bastante cuidadoso. Además, no se tenían los materiales necesarios y no se cuenta con un mercado específico, para comercializar el producto actualmente. La gerencia decidió no realizar este producto en la próxima fase. Sin embargo, se recomienda a la empresa seguir con las pruebas de vino de mora para realizar las mejoras recomendadas.

- Moras en conserva: se entiende por moras en conserva el producto preparado a partir de moras suficientemente maduras, enteras, libres de materia extraña. Estas se encuentran envasadas con jarabe o con otro medio de cobertura y cerradas herméticamente en un recipiente, a fin de evitar su alteración.

Se realizó una conserva con un jarabe concentrado a 35 ° Bx, con moras de tamaño uniforme y se utilizó el siguiente proceso de elaboración: se selecciona la fruta de acuerdo a su calidad, tamaño y condiciones de la fruta, para ser utilizada en el proceso. Son lavadas, desinfectadas posteriormente la fruta es escaldada en vapor de agua a 75-80 °C durante 2 minutos, ya que la mora es muy sensible al calor. Este proceso se realiza para inactivar enzimas y fijar el color en las moras. Posteriormente se vierte en agua fría rápidamente para evitar sobrecalentamiento.

- Envasado: se utilizó la fruta de tamaño uniforme para llenar los frascos previamente esterilizados. Esto por medio de cucharas los envases de 16 onzas se llenan con un 40 % de moras y un 60 % de almíbar preparado con agua y azúcar principalmente. El agua se calienta a unos 90 °C y se vierte el azúcar y adictivos (ácido cítrico, ácido ascórbico y de benzoato de sodio), hasta alcanzar los grados brix deseado, posteriormente la solución es filtrada. Se elabora un almíbar a 35 °Brix, 0,3 % de ácido cítrico, 0,05 % de ácido ascórbico y 0,05 % de benzoato de sodio como preservante.

El envasado se hace a una temperatura no menor a 80 °C, se llenan los envases con el almíbar, se coloca la tapadera sobrepuesta. Finalmente el producto es esterilizado durante 15 minutos y luego procede a sellar los envases.

Tabla XXVIII. **Características de conserva de mora**

Producto:	Conserva de mora	
Formulación núm.:	1	
Presentación:	16 onzas	
Resultado:	Color percibido: jarabe morado, moras color rojo. Consistencia: mora muy aguada Olor: almíbar dulce, ligero a mora Sabor: mora Brix final: 35 ° Bx pH final: 3,4	

Fuente: elaboración propia, con información de empresa Blackberries & Vegetables.

- Resultados de prueba: se procedió a probar la conserva junto con gerencia a los 15 días de elaborada, el producto tenía un buen sabor pero la imagen de la mora no era la mejor.

- Ventajas:
 - Conserva de buen sabor
 - Producto nuevo

- Desventajas:
 - Frutos de mora pulposos para mantenerse dentro de un jarabe, la mora absorbió el almíbar y su consistencia se volvió más pulposa.
 - Frutos de mora muy delicados para su manipulación en caliente y dificultad para conservar una imagen ideal.

- Mejoras:
 - Experimentar con el nivel de maduración de la mora en negra maciza para evitar la fruta pulposa.

La gerencia decidió no realizar este producto en la próxima fase. Sin embargo, se recomienda a la empresa seguir con las pruebas de conserva de mora para realizar las mejoras recomendadas.

- Mermelada de mora: los resultados de las pruebas mermelada de mora de la primera prueba. Estos se muestran en la tabla XL, donde se muestran los resultados y proceso de elaboración del desarrollo de la primera prueba de mermelada de mora. La mermelada se decidió elaborar por su mayor tiempo de conservación y sabor.
- Jale de mora: los resultados de la primera prueba de jalea de mora se muestran en la tabla XLVI, donde se decidió elaborarla por sabor y vida de anaquel.
- Bebida de mora: los resultados de la primera prueba de bebida de mora se muestran en la tabla LII. Este producto se desarrolló, ya que la gerencia vio la oportunidad de empezar a comercializar en el mercado una bebida de mora.

Se elaboraron los productos para determinar si era viable su producción. La pulpa, concentrado, vino y conserva de mora se decidió no realizarlas en las próximas fases. Por el momento las características después de ser elaboradas no fueron las deseadas; la gerencia tomó en cuenta las mejoras propuestas

para desarrollarlas más adelante. Además conforme a los productos existentes, en el mercado, se pudo verificar que no hay una tendencia al consumo de estos productos y se decidió no elaborarlos y desarrollarlos. El resumen de los resultados se muestra en la tabla XXIX.

Tabla XXIX. **Resumen de prueba de selección de productos de mora**

Producto	Resultado de prueba de elección	Selección
Pulpa de mora	La pulpa por el tipo de prueba realizada, el empaque en bolsa y envase de plástico su conservación fue difícil volviendo su sabor ácido y necesidad de mantenerse en frío.	No
Concentrado de mora	Este se elaboró una pulpa edulcorada, pero la consistencia y dificultad para alargar su tiempo de vida de anaquel es difícil si no es en vidrio o se tiene una tecnología de empaque.	No
Vino de mora	Un producto muy especificado, no muy consumido y con un proceso bastante cuidadoso. Se logró la elaboración del producto aunque no resultó con las características deseadas.	No
Conserva de mora	La mora entera en conserva no tenía una buena imagen, la mora entera en el jarabe no fue la esperada.	No
Mermelada de mora	Se obtuvieron buenos resultados con la mermelada. Además es un producto de larga vida de anaquel que es lo que la empresa busca para la conservación de la mora.	Si
Jalea de mora	La jalea fue electa por su sabor y tiempo de vida de anaquel.	Si
Bebida de mora	La bebida de mora resultó ser uno de los productos que más agrado a gerencia. Además se ve la oportunidad de empezar a comercializar un nuevo producto.	Si

Fuente: elaboración propia, con información de empresa Blackberries & Vegetables.

Conjuntamente con la gerencia se decidió llevar a cabo la elaboración de tres productos:

- Mermelada de mora
- Jalea de mora
- Bebida de mora

El proceso de desarrollo de nuevos productos para la empresa Blackberries and Vegetables: de mermelada de mora, jalea de mora y bebida de mora se describe a continuación.

2.6. Diseño preliminar – especificaciones de productos seleccionados

En esta fase se definieron las características, especificaciones y definiciones de los productos que se deseaban obtener.

- Mermelada de mora: se define mermelada de mora como un producto de consistencia pastosa o gelatinosa, obtenida por cocción y concentración de moras (*Rubus ssp*) sano, limpio y adecuadamente preparado, con adición de edulcorantes.⁷ La fruta puede ir entera, en trozos, tiras o partículas finas y deben estar dispersas uniformemente en todo el producto.
 - Mermelada sin frutos cítricos: es el producto preparado por cocimiento de fruta entera, en trozos o machacadas mezcladas con productos alimentarios. Estos confieren un sabor dulce hasta obtener un producto semilíquido o espeso/viscoso.⁸

Las características de mermelada de mora y especificaciones se basan en la norma nacional, Coguanor NGO 34-059 para mermelada de mora y la Norma Internacional del Codex Alimentarius Codex Stan 296-2009 para confituras, jaleas y mermeladas.

⁷ Coguanor NGO 34-059 Mermelada de mora. p. 2.

⁸ Codex para Confituras, Jaleas y Mermeladas (CODEX STAN 296-2009). p. 7.

Tabla XXX. **Características de mermelada de mora VII**

Factor	Característica
Consistencia	La que presenta la mermelada de mora, cuando las partículas se encuentran distribuidas de manera uniforme en todo el producto, este puede ser firme pero no duro o puede presentarse viscoso sin llegar a ser líquido.
Color	Debe de ser violeta brillante, uniforme y característico de la variedad utilizada.
Sabor	Sabor distintivo de la mora, sin presencia de olores extraños a estos.
Aroma	Característico de la mora sin olores extraños.

Fuente: Coguanor NGO 34-059.

Tabla XXXI. **Especificaciones fisicoquímicas generales mermelada⁹**

Parámetro	Especificación	
	Física	Química
Mermeladas de Alta Graduación:	60-65 % (grados Brix).	
Mermeladas de Baja Graduación:	45-50 % (grados Brix).	
Valor de pH:	Comprendido 3,0 – 3,8	
Acidulante:		Ácido Cítrico: ≤ 0,03 % BPF
Espesante:		Pectina Cítrica ≤ 2 % (m/m)
Solución Tampón		Citrato de Sodio ≤ 0,2 % (m/m)
Conservante:		Benzoato de Sodio + Sorbato de potasio ≤ 0,1 %

Fuente: elaboración propia.

Valor de pH, acidulante, espesante, solución tampón y conservante de acuerdo a características generales, físicas y químicas¹⁰.

⁹Coguanor NGO 34-059 *mermelada de mora*. p. 4, Codex Stan 296-2009 para confituras, jaleas y mermeladas.

¹⁰Coguanor. *Para mermelada de mora*. p. 4.

Con base en las características y especificaciones de ingrediente que indican la Norma Coguanor 34-059 y el Codex Alimentarios Codex Stan 296-2009, se describen las características del diseño de preliminar base para la elaboración de mermelada de mora.

Tabla XXXII. **Características de diseño de mermelada de mora Blackberries & Vegetables**

Producto	Característica	Envase	Peso	Ingredientes	Presevantes
Mermelada de Mora	Con semillas	Envase de vidrio	8 onza	Mora Azúcar Acidulantes Pectina ≤ 2 %	Benzoato de Sodio ≤ 0,1 %

Fuente: elaboración propia.

La cantidad de pectina a utilizar está de acuerdo a la Norma Coguanor NGO 34-059 para mermeladas de mora. Esta se describe en el punto 6.1 de características generales, esta es la normativa que especifica características para la elaboración de mermelada de mora en Guatemala.

- Jalea de mora: es el producto preparado con el zumo (jugo) y extractos acuosos de una o más frutas, mezclado con productos alimentarios que confieren un sabor dulce, con o sin la adición de agua y elaborado hasta adquirir una consistencia gelatinosa semisólida.¹⁰

La jalea de mora se trabaja bajo las mismas especificaciones de la mermelada de mora; la diferencia radica en que la jalea es una pasta homogénea y no hay partículas sólidas como las semillas. Este tipo de confitura

¹⁰ Codex alimentario. CODEX STAN 296-2009. p. 1.

aumenta la vida de anaquel de la fruta, debe aparecer bien gelificada sin demasiada rigidez, de forma tal que pueda extenderse perfectamente.

Tabla XXXIII. **Características de diseño de jalea de mora**

Producto	Característica	Envase	Peso	Ingredientes	Presevantes
Jalea de Mora	Sin semillas	Envase de vidrio	9 onzas	Mora Azúcar Acidulantes Pectina ≤ 2 %	Benzoato de Sodio, sorbato de potasio ≤ 0,1 %

Fuente: elaboración propia.

Los ingredientes y presevantes de la jalea de mora están de acuerdo a definición de la Norma Codex STAN 296-2009 del Codex Alimentario para confituras, jaleas, mermeladas y la Norma Coguanor NGO 34-011 para jalea de uva.

- Bebida de mora: refrescos no carbonatados listos para beber. Es una bebida no alcohólica, que no contiene dióxido de carbono (anhídrido de carbónico) disuelto, que se presenta listo para beber y que se obtiene por la disolución de azúcar u otro edulcorante nutritivo en agua potable, con la adición de saporíferos naturales o artificiales y de jugos o concentrados de frutas, colorantes naturales o artificiales y acidulantes, con o sin la adición de sustancias conservadoras y otros adictivos alimentarios permitidos y que ha sido sometido a un proceso tecnológico adecuado.¹¹

¹¹ Norma Coguanor 34-215. *Definición de refrescos no carbonatados listos para beber.* p. 2.

Tabla XXXIV. **Características de bebida de mora**

Parámetro	Especificación	
	Física	Química
Sólidos solubles (grados brix):	11 (grados Brix).	
Valor de pH:	Comprendido 2,4 – 4,4.	
Acidulante:		Ácido Cítrico: BPF.
Carboximetilcelulosa (espesante):		0,05- 0,010 %
Conservante:		Benzoato de Sodio + Sorbato de potasio \leq 1,0 g/L.

Fuente: Coguanor. *Características de bebida de mora*. p. 4 y 7.

- Designación del refresco o bebida: bebida refrescante no carbonatada con sabor natural a mora. La bebida de mora que se desarrolla es preparada con agua potable y jugo natural de mora.

Tabla XXXV. **Características de diseño de bebida de mora Blackberries & Vegetables**

Producto	Envase	Peso	Ingredientes	Presevantes
Bebida de Mora	Envase de plástico	240 ml	Agua Azúcar Ácido Cítrico Ácido Ascórbico Canela (Especie) Carboximetilcelulosa (espesante)	Benzoato de Sodio + Sorbato de Potasio \leq 1 g/L

Fuente: elaboración propia.

La clasificación de la bebida según la Norma Coguanor 34-215, conforme a las bebidas no carbonatadas listas para beber, se clasifican en cuanto a su composición. También en un solo grado de calidad y en cuanto a la naturaleza

del proceso de conservación utilizado en la elaboración del producto envasado del mismo.

- Clasificación tipo 1: bebida elaborada mediante un proceso tecnológico de producción y envasado, que produzca un producto final que si requiera de refrigeración durante su almacenamiento y permanencia en anaquel.¹²

2.7. Elaboración de prototipo

Se desarrolló el prototipo de cada uno de los productos, mostrando las especificaciones fisicoquímicas y el envase a utilizar en la mermelada, jalea y bebida de mora. El prototipo se elaboró por medio de especificaciones de normativas nacionales e internacionales (Normas Coguanor, Reglamento Técnico Centroamericano RTCA y Codex Alimentario).

Se desarrolla también el esquema del envase o empaque en que se realizarán las pruebas tomando en cuenta características de la exploración del mercado realizada. Los esquemas se realizaron en el programa Microsoft Visio con características y medidas a escala de los envases reales. Asimismo se desarrolla el diseño del proceso de producción, ya que la empresa no cuenta con procedimientos para la transformación de la mora.

¹² Norma Coguanor 34-215. *refrescos listos para beber*. p 3.

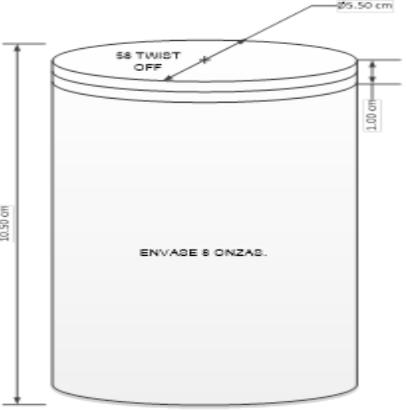
2.7.1. Prototipos

Con el fin de tener la idea de cuáles serán las especificaciones y cómo lucirá el producto se construye un prototipo. Esto para representar los productos a elaborar: mermelada de mora, jalea de mora y bebida de mora.

A continuación se representan, de forma esquemática, los prototipos de cada uno de los productos, especificando grados Brix y pH esperado. Además de un esquema a escala del empaque o envase a utilizar desarrollado en el programa Microsoft Visio.

La elaboración del prototipo de mermelada de mora se realizó tomando en cuenta las normativas de mermeladas y la exploración de mercado.

Tabla XXXVI. Prototipo mermelada de mora

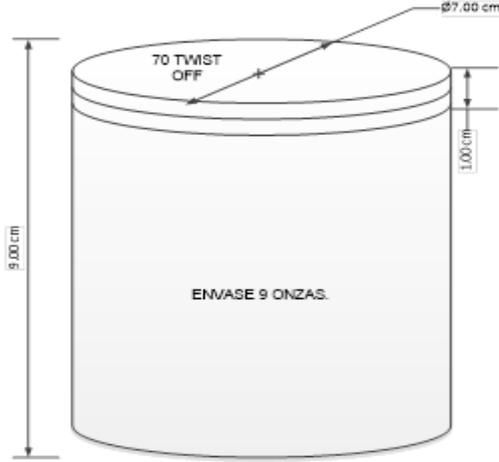
Fisicoquímicas	Envase
55 °Brix pH 3.0-3.6	Vidrio 8 onzas 

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

El pH está de acuerdo a la Norma Coguanoor NGO 34-059 para mermeladas de mora. El contenido de sólidos solubles °Brix está basado en la norma para confituras, jaleas y mermeladas del Codex para elaboración de una mermelada sin frutos cítricos que se define en la sección 3.1.2 (d).¹³

Las normativas fisicoquímicas se basan en la normativa para confituras, jaleas y mermeladas del Códex Alimentario.

Tabla XXXVII. **Prototipo jalea de mora**

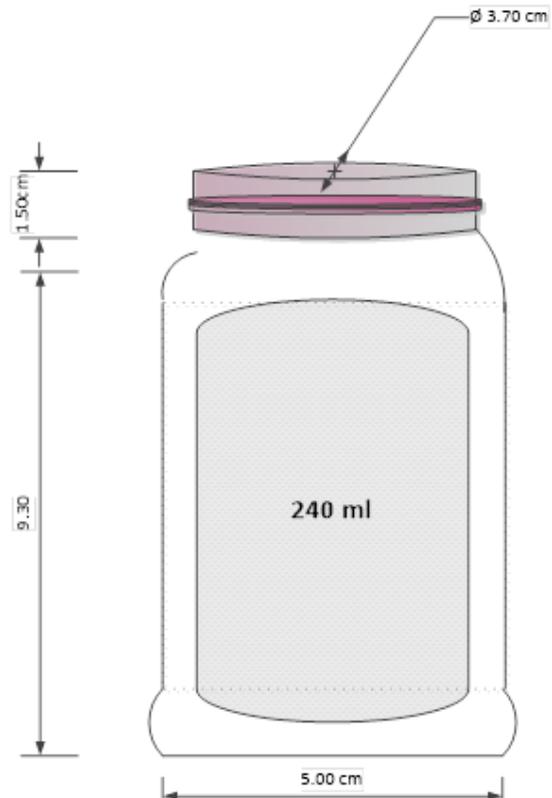
Fisicoquímicas	Envase
60 °Brix pH 3.0-3.6	Vidrio 9 onzas
	

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

¹³Codex STAN 296-2009. *Características fisicoquímicas que establece la norma para confituras, jaleas y mermeladas.* p. 50.

La jalea de mora varia con la mermelada de mora con respecto a grados Brix y el envase a utilizar es de otra capacidad. Se elaboró de esta manera para tener una diferenciación de entre los dos productos. La tapadera es de botón o *twist off* para asegurar el vacío dentro del envase.

Tabla XXXVIII. **Prototipo bebida de mora**

Fisicoquímicas	Envase
11-17 °Brix pH 3.4-4.0	Polietileno de alta densidad 240 ml producto 

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

Para la bebida de mora se plantea la utilización de un envase de plástico de polietileno de alta densidad. Esto debido a la baja diversidad de empaques para jugos se utilizará este envase, lo ideal es usar un envase de vidrio que contribuiría alargar la vida del producto. Las especificaciones se basan en normativas para refrescos no carbonatados listos para beber.

2.7.2. Diseño del proceso

Es parte esencial de la fase técnica, de esta forma se describen la preparación de muestras, los procesos con base en las pruebas realizadas. Por lo que para la ilustración del proceso de producción se describen las pruebas realizadas, proceso productivo, diagramas de bloques, flujo del proceso de elaboración de los productos, formulaciones utilizadas y materiales.

2.7.2.1. Preparación de muestras y formulaciones

Para la elaboración física de los productos fue necesario determinar si es factible técnicamente la producción. Esta fase se desarrolló por medio de la producción de muestras a escala artesanal con las características planteadas en el diseño preliminar y prototipo de cada uno de los productos.

- Mermeladas de mora: la elaboración de mermeladas consistió en una rápida concentración de la fruta por medio de la evaporación del agua que contiene la fruta mezclada con azúcar. De esta forma la fruta absorbe azúcar y suelta pectina y ácido; y se concentra hasta llegar a un contenido

de azúcares de 50-65 ° Brix¹⁴, que corresponde a un contenido de sólidos solubles.

- Ingredientes de mermelada de mora:
 - Fruta (mora)
 - Pectina (espesante)
 - Edulcorante (azúcar)
 - Adictivos (acidulantes, preservante)

Las características principales que se variaron en la elaboración de pruebas fueron el sabor y la textura de las mermeladas. Las pruebas se desarrollaron de manera semiartesanal, en un pequeño laboratorio que la empresa proporcionó con los insumos y maquinaria básica para la elaboración de los productos:

- Estufa
- Licuadora
- Refrigeradora
- Estanterías
- Mesas de acero inoxidable
- Ollas, paletas, coladores, medidoras
- Pesa
- Refractómetro (medición ° Brix)
- Potenciómetro (medición pH)

El proceso de elaboración de las mermeladas se realizó de la siguiente manera: desinfección de los frutos de mora, cocción, formulación, envasado y esterilización de las mermeladas obtenidas. Todo el proceso se realizó en ollas

¹⁴ Codex STAN 296-2009. *Grados brix que establece la norma para confituras, jaleas y mermeladas*. p. 50.

y estufa teniendo control de tiempos, temperaturas y respetando las normas de higiene. Esto para tener un producto inocuo para el consumo humano.

En la primera fase de preparación de muestras se desarrolló una mermelada. Esta contiene las características planteadas en el diseño preliminar y generales de una mermelada con la textura, azúcar y combinación de adictivos. Mermelada a 55 ° Brix y pH de 3,0-3,6.

- Formulación primera prueba: para la elaboración de mermeladas se realizaron diferentes tipos de formulaciones, variando diferentes parámetros de la mermelada siendo los más recurrentes la fruta, azúcar y pectina. Estos cambios se realizaron para la variación de Brix, sabor y textura de los productos.

El proceso de formulación es un cálculo matemático con base en los porcentajes de peso total que se desea que posea el alimento final. Estas se basan en normativas y porcentajes de adictivos para mermelada.

Tabla XXXIX. **Formulación núm. uno : mermelada de mora**

Ingrediente	Formulación
	F1 %
Fruta	50
Sacarosa	48
Pectina	1,6
Ácido cítrico	X
Ácido ascórbico	X
Canela (Especie)	0,3
Benzoato de sodio	0,04
Sorbato de potasio	0,06
Peso total	100

Fuente: elaboración propia.

- La cantidad de pectina estimada es de 1,6 % del peso total del producto, tomando como base la Norma para mermeladas de mora Coguanor 34-059 punto 6.2. Esta especifica que se puede utilizar pectina cítrica en $\leq 2\%$ (m/m) del producto.

Tabla XL. **Características de primera prueba de mermeladas**

Producto:	Mermelada de Mora (Primera Fase)	
Formulación núm.:	1	
Presentación:	8 onzas	
Resultado:	Color percibido: rojo- morado. Consistencia: muy dura. Olor: ácido. Sabor: dulce, bueno Brix final: 60 ° brix pH final: 3,3	

Fuente: elaboración propia, con información de empresa Blackberries & Vegetables.

- Resultados de prueba: las mermeladas obtenidas fueron de buen sabor, pero consistencia dura. Además se pudo observar que la coloración que presenta el producto es muy roja. La consistencia dura en la mermelada no es agradable, ya que se espera que la mermelada pueda ser no tan gelatinosa para que pueda dispersarse homogéneamente. A esta formulación se le determinó formulación núm. 1, y con base en esta se realizaron mejoras para obtener el producto deseado.
- Formulación segunda prueba: para mejorar la primera formulación y las características del producto, se realizaron cambios y se eligió la

formulación núm. 2., con ella se cree, pueden mejorar las características que no resultaron favorables en la primera prueba.

Los cambios realizados son:

- Se incrementó el porcentaje de fruta y se redujo el de azúcar.
- Se redujo el porcentaje de pectina cítrica de 1,6 % a 0,6 % para que la consistencia no sea tan dura.
- La canela (especie), no se utilizó en esta formulación, ya que por el porcentaje utilizado en la primera daba un sabor un picante al producto.

Tabla XLI. **Formulación núm. dos: mermelada de mora**

Ingrediente	Formulación
	F5 %
Fruta	59
Sacarosa	40
Pectina	0,6
Ácido Cítrico	0,3
Ácido Ascórbico	X
Canela (Especie)	X
Benzoato de Sodio	0,1
Sorbato de Potasio	X
Peso Total	100

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLII. **Características de segunda prueba de mermeladas**

Producto:	Mermelada de Mora (Segunda Fase)	
Formulación núm.:	2	
Presentación:	8 onzas	
Resultado:	Color percibido: morado – rojo oscuro Consistencia: media, no líquida ni dura Olor: mora Sabor: dulce agradable. Brix final: 58 ° brix pH final: 3,4	

Fuente: elaboración propia, con información de empresa Blackberries & Vegetables.

- Resultados de prueba: en la segunda fase de preparación de muestras se cambiaron las formulaciones. Esto para modificar características de consistencia y obtener una no tan dura manejando temperaturas y cantidad de espesante, las características de mejoraron al igual que las características de sabor. Se procedió a realizar una tercera prueba para que la mermelada tuviera más fruta y menor cantidad de azúcar.
 - Formulación tercera prueba: en la tercera fase de preparación de muestras se desarrolló la formulación final de la mermelada con las características de sabor, color, olor y textura deseadas.

Los cambios realizados son:

- Tiene mayor contenido de fruta que azúcar.

- Ya el porcentaje de fruta es mayor, la gelificación si el espesante se utiliza en cantidades baja es más difícil, se utilizó de nuevo el porcentaje de pectina cítrica de 1,6 %.
- La canela se adicionó en menor porcentaje, brindando mejores características de sabor.
- Se utilizan los dos preservante en igual proporción para tener mayor protección en los productos.

Tabla XLIII. **Formulación núm. tres: mermelada de mora**

Ingrediente	Formulación
	F3 %
Fruta	65,5
Sacarosa	32,78
Pectina	1,6
Ácido cítrico	X
Ácido ascórbico	X
Canela (especie)	0,02
Benzoato de sodio	0,05
Sorbato de potasio	0,05
Peso total	100

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLIV. **Características de tercera prueba de mermeladas**

Producto:	Mermelada de Mora (Tercera fase)	
Formulación núm.:	3	
Presentación:	8 onzas	
Resultado:	Color percibido: morado Consistencia: buena untable Olor: mora Sabor: dulce, ligeramente acida Brix final: 57 ° brix pH final: 3,1	

Fuente: elaboración propia, con información de empresa Blackberries & Vegetables.

- Resultados de prueba: en la tercera formulación se obtuvieron las características deseadas de textura y sabor. La mermelada es en más de un 60 % fruta y tiene un sabor muy bueno sin ser demasiado dulce.
- Jalea de mora: la elaboración de jalea consistió en una rápida concentración del jugo de la mora, por medio de la evaporación del agua de la fruta. Esta se mezcla con azúcar y la absorbe la azúcar y se concentra hasta llegar a un contenido de azúcares de 60 ° Brix. Esto corresponde a un contenido de sólidos solubles que indica la Norma para confituras, jaleas y mermeladas del Codex Alimentario Codex Stan 296-2009.
 - Ingredientes de la jalea de mora:
 - Fruta (mora)
 - Pectina (espesante)
 - Edulcorante (azúcar)
 - Adictivos (acidulantes y preservantes)

La ejecución de las pruebas se desarrollaron de manera semiartesanal. Esto en un pequeño laboratorio que la empresa proporcionó con los insumos y maquinaria básica para la elaboración de los productos.

- Estufa
- Licuadora
- Refrigeradora
- Mesas de acero inoxidable
- Ollas, paletas, coladores, medidoras

- Pesa
- Refractómetro (medición ° brix)
- Potenciómetro (medición pH)

El proceso de elaboración de jalea de mora se realizó de la siguiente manera: desinfección, licuado, tamizado, cocción, formulación, envasado y esterilización de las jaleas obtenidas. Todo el proceso se realizó en ollas y estufa teniendo control de tiempos y temperaturas con cronometro, termómetro, refractómetro y potenciómetro para medición de Brix y pH. Respetando las normas de higiene, para tener un producto inocuo para el consumo humano.

- Formulación primera prueba: se desarrolló una jalea un poco más líquida se esperaba tener un producto uniforme. Como espesante se utilizó pectina en una cantidad muy baja, esperando que la jalea no se volviera un gel demasiado duro.

Tabla XLV. **Formulación núm. uno: jalea de mora**

Ingrediente	Formulación
	F1 %
Fruta	59
Sacarosa	39
Pectina	1,6
Ácido cítrico	X
Ácido ascórbico	X
Canela (especie)	0,3
Benzoato de sodio	0,04
Sorbato de potasio	0,06
Peso total	100

Fuente: elaboración propia.

- La cantidad de pectina de la primera prueba es de 1,6 % del peso total del producto. Se espera que al mezclarse con un porcentaje alto de fruta, la consistencia no se muy gelatinosa, tomando como punto de partida el 1,6 %.

La formulación utilizada en la realización de este producto se le denominó formulación núm. 1. Esta formulación es base para los cambios y formulaciones desarrolladas en las siguientes fases.

Tabla XLVI. **Características de primera prueba de jalea**

Producto:	Jalea de mora (primera fase)	
Formulación núm.:	1	
Presentación:	9 onzas	
Resultado:	Color: rojo Consistencia: no estable líquida Olor: mora Sabor: dulce, bueno Brix final: 48,7 ° brix pH final: 3,0	

Fuente: elaboración propia, con información de empresa Blackberries & Vegetables.

- Resultados de prueba: las jaleas obtenidas en la primera fase fueron de buen sabor, pero consistencia muy líquida. Además se pudo observar la separación de fases debido a que el gel no fue suficiente para darle cuerpo a la jalea y la cantidad de azúcar es muy baja. Además presentaba características de color no deseadas, esta era muy roja y se espera un color morado oscuro.

- Formulación segunda prueba: a comparación de la anterior se cambió la formulación. Se modifica la cantidad de espesante para evitar una textura demasiado líquida experimentando diferentes tipos de consistencias.

Los cambios realizados son:

- Se redujo el contenido de fruta y se aumentó el contenido de azúcar.
- Se incrementó el porcentaje de pectina cítrica de 1,6 % a 2,0 %, para lograr una mejor consistencia.
- Se utilizó ácido cítrico.
- No se utilizó canela (especie) para comparar el sabor de la jalea sin el ingrediente.
- Y solo se utiliza un porcentaje bajo de benzoato de sodio.

Tabla XLVII. **Formulación núm. dos: jalea de mora**

Ingrediente	Formulación
	F2 %
Fruta	49,96
Sacarosa	48
Pectina	2
Ácido Cítrico	0,03
Ácido Ascórbico	X
Canela (Especie)	X
Benzoato de Sodio	0,01
Sorbato de Potasio	X
Peso Total	100

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLVIII. **Características de segunda prueba de jalea**

Producto:	Jalea de mora (segunda fase)	
Formulación núm.:	2	
Presentación:	9 onzas	
Resultado:	Color percibido: morado Consistencia: buena Olor: mora Sabor: dulce, bueno Brix: 60 ° brix pH: 3,2	

Fuente: elaboración propia, con información de empresa Blackberries & Vegetables.

- Resultados de prueba: se determinó que la consistencia de la formulación dos, tenía las mejores características, pues no existe separación de fases. Su textura es consistente sin llegar a ser dura, es muy estable y no afecta características de sabor y olor. Se determinó que el sabor tenía mejores características con canela (especie), los cambios se aplicaron en la formulación núm. 3.
- Formulación tercera prueba: en esta se cambiaron algunas características en la formulación para ajustar y perfeccionar el producto. Se logró una combinación que mantiene las características de sabor y de textura del producto.

Los cambios realizados son:

- Se redujo el contenido de fruta y se aumentó el contenido de azúcar.
- No utilizó el ácido cítrico, ya que el pH de la mora es bajo, al adicionar ácido cítrico el sabor se siente más ácido.
- Se utilizó canela (especie), ya que confiere buenas características de sabor al producto.
- Se utilizan los dos preservantes para brindar mayor protección al producto.

Tabla XLIX. **Formulación núm. tres: jalea de mora**

Ingrediente	Formulación
	F3 %
Fruta	47,7
Sacarosa	50
Pectina	2
Ácido Cítrico	X
Ácido Ascórbico	X
Canela (Especie)	0,2
Benzoato de Sodio	0,04
Sorbato de Potasio	0,06
Peso Total	100

Fuente: elaboración propia.

Tabla L. **Características de tercera prueba de jalea de mora**

Producto:	Jalea de mora (tercera fase)	
Formulación núm.:	3	
Presentación:	9 onzas	
Resultado:	Color percibido: morado Consistencia: homogénea untable Olor: mora Sabor: dulce, bueno Bx final: 62 pH final: 3,4	

Fuente: elaboración propia, con información de empresa Blackberries & Vegetables.

- Resultados de prueba: la jalea de mora obtenida con características deseadas corresponde a la formulación núm. 3. El proceso de producción se describe más adelante en esta fase. Se logró la consistencia deseada para una jalea con la combinación adecuada de espesantes.
- Bebida de mora: la elaboración constó de dos pruebas en las que el objetivo principal era mantener las características de la mora. Se logra una textura homogénea, evita la presencia de semillas y fibras que no son agradables visualmente y pueden acelerar el tiempo de descomposición de los productos.
 - Ingredientes bebida de mora:
 - Fruta (mora)
 - Agua potable
 - Edulcorante (azúcar)
 - Adictivos (acidulantes, espesante y preservantes)

La ejecución de las pruebas se desarrollaron de manera semiartesanal, en un pequeño laboratorio que la empresa proporcionó con los insumos y maquinaria básica para la elaboración de los productos.

- Estufa
- Licuadora
- Refrigeradora
- Mesas de acero inoxidable
- Ollas, paletas, coladores, medidoras
- Pesa
- Fuente de agua purificada
- Refractómetro (medición ° Brix)
- Potenciómetro (medición pH)

El proceso de elaboración de bebida de mora se realizó de la siguiente manera: desinfección, licuado, tamizado, cocción, formulación, pasteurización, envasado y esterilización de las bebidas obtenidas. El proceso se realizó en ollas y estufa teniendo control de tiempos y temperaturas con cronometro, termómetro, refractómetro y potenciómetro para medición de Brix y pH. Respetando las normas de higiene, para tener un producto inocuo para el consumo humano.

- Formulación primera prueba: se desarrolló una bebida con las características bases de una bebida que contiene jugo de frutas, tomando en cuenta el porcentaje de pulpa que requiere un néctar de frutas. Se adaptó a una bebida refrescante que si contiene preservantes, sin cambiar parámetros de textura o sabor esta prueba se tomó como base para implementar cambios en la segunda fase

de pruebas de productos. La relación de agua potable – pulpa de mora es de 1 parte de pulpa por 2 partes de agua.

Tabla LI. **Formulación núm. uno: bebida de mora**

Ingrediente	Formulación
	F1%
Fruta	30
Agua	60
Azúcar	9,7
Ácido Cítrico	0,03
Ácido Ascórbico	0,07
CMC	0,10
Benzoato de Sodio	0,01
Sorbato de Potasio	0,09
Peso Total	100

Fuente: elaboración propia.

- En la formulación núm. 1 de bebida de mora se utilizó ácido cítrico y ácido ascórbico para ajustar el valor del pH.
- Se utiliza carboximetilcelulosa (CMC), espesante que aporta estabilidad a la bebida.

Tabla LII. **Características de primera prueba bebida de mora**

Producto:	Bebida de mora (primera fase)	
Formulación núm.:	1	
Presentación:	240 ml	
Resultados:	Color percibido: rojo Consistencia: líquida- espesa Olor: mora, no muy resaltado Sabor: muy bueno. Brix final: 17 pH final: 3,0	

Fuente: elaboración propia, con información de empresa Blackberries & Vegetables.

- Resultados de prueba: la bebida de mora de la primera formulación tuvo buenas características, pero se decidió cambiar la cantidad de azúcar y proporción de pulpa-agua y se hicieron modificaciones para realizar de forma más rápida el proceso y evitar que el producto pierda su olor por el calentamiento.
- Formulación segunda prueba: se cambiaron las formulaciones para tener una textura más líquida o menos espesa. Esto se logró bajando la cantidad de espesante y agregando un proceso de colado con tamiz más pequeño para evitar que semillas o fibras muy grandes entrarán al proceso.

Los cambios realizados son:

- Se aumentó la cantidad de agua y se utilizó 1-2,6 de proporción de agua pulpa.

- Se redujo la cantidad de azúcar para obtener una bebida menos dulce.
- Se redujo en 0,01 % la cantidad de espesante carboximetilcelulosa (CMC).
- Se utilizan los dos preservantes para brindar mayor protección al producto.

Tabla LIII. **Formulación núm. dos: bebida de mora**

Ingrediente	Formulación
	F2 %
Fruta	26
Agua	68,75
Azúcar	5
Ácido Cítrico	0,03
Ácido Ascórbico	0,03
CMC	0,09
Benzoato de Sodio	0,04
Sorbato de Potasio	0,06
Peso Total	100

Fuente: elaboración propia, con información de empresa Blackberries & Vegetables.

Tabla LIV. **Características de segunda prueba bebida de mora**

Producto:	Bebida de mora (segunda fase)	
Formulación núm.:	2	
Presentación:	240 ml	
Descripción del producto:	Color percibido: morado Consistencia: líquida -buena Olor: mora Sabor: dulce, bueno Brix final: 12 pH final: 3,1	

Fuente: elaboración propia, con información de empresa Blackberries & Vegetables.

Con la eliminación de partículas al agregar el proceso de colado con un tamiz más pequeño, se determinó que el producto tiene mejores características. Además no existe separación de fases ni sedimentación. No se realizó otra prueba porque se llegó a las características deseadas para la bebida de mora.

2.7.2.2. Proceso de producción

A continuación se describen los procesos de producción utilizados para la elaboración de cada uno de los productos. El proceso se separa por etapas y procedimientos realizados para la obtención de los productos finales. Las especificaciones de grados centígrados y se basan en las prácticas de conservación de alimentos.

También se esquematiza el proceso por medio de diagramas de bloques de proceso y diagrama de flujo del proceso. Esto con tiempos tomados durante la elaboración de pruebas de los productos de mora.

- Mermelada de mora: el proceso está conformado de las siguientes etapas:
 - Recepción: la fruta que se utilizará debe ser de óptima calidad (fruta libre de insectos, libre de pudriciones, sin moho, no fermentada, libre de residuos de plaguicidas). Esto con el grado de maduración requerido, de otro modo todo un lote, puede echarse a perder por la presencia de una pequeña cantidad de fruta en mal estado.
 - Pesado: en este procedimiento se pesa la fruta de recepción.

- Selección: se realiza manualmente, para asegurar que solo entra producto de buena calidad y libre de enfermedades. Se eliminan las frutas en mal estado.
- Pesado: una vez seleccionada la mora debe volver a pesarse, para realizar la formulación y determinar cantidad de ingredientes.
- Lavado: se lava la fruta para eliminar cualquier partícula extraña, suciedad y restos de tierra. Esta operación se hace con agua clorada a 50 ppm.
- Formulación: dependiendo del peso de la fruta, se determinará la cantidad de azúcar y adictivos.
- Cocción: la fruta se somete a una cocción lenta junto con una el azúcar total aplicar, para el rompimiento de membranas, extracción de pectinas a una temperatura de 65 - 79 °C¹⁵. Los frutos de mora son molidos conforme se van cocinando, para que se pueda tener una mezcla homogénea. En esta etapa se agregan los adictivos azúcares, pectina, conservantes y ácido cítrico.
- Esterilización: esterilizar los envases a utilizar y sus respectivas tapas. Esto debe hacerse sumergiendo 30 min para envases de vidrio en agua a 100 °C¹⁶.
- Trasvase: la mezcla es retirada de la fuente de calor para evitar cristalización.

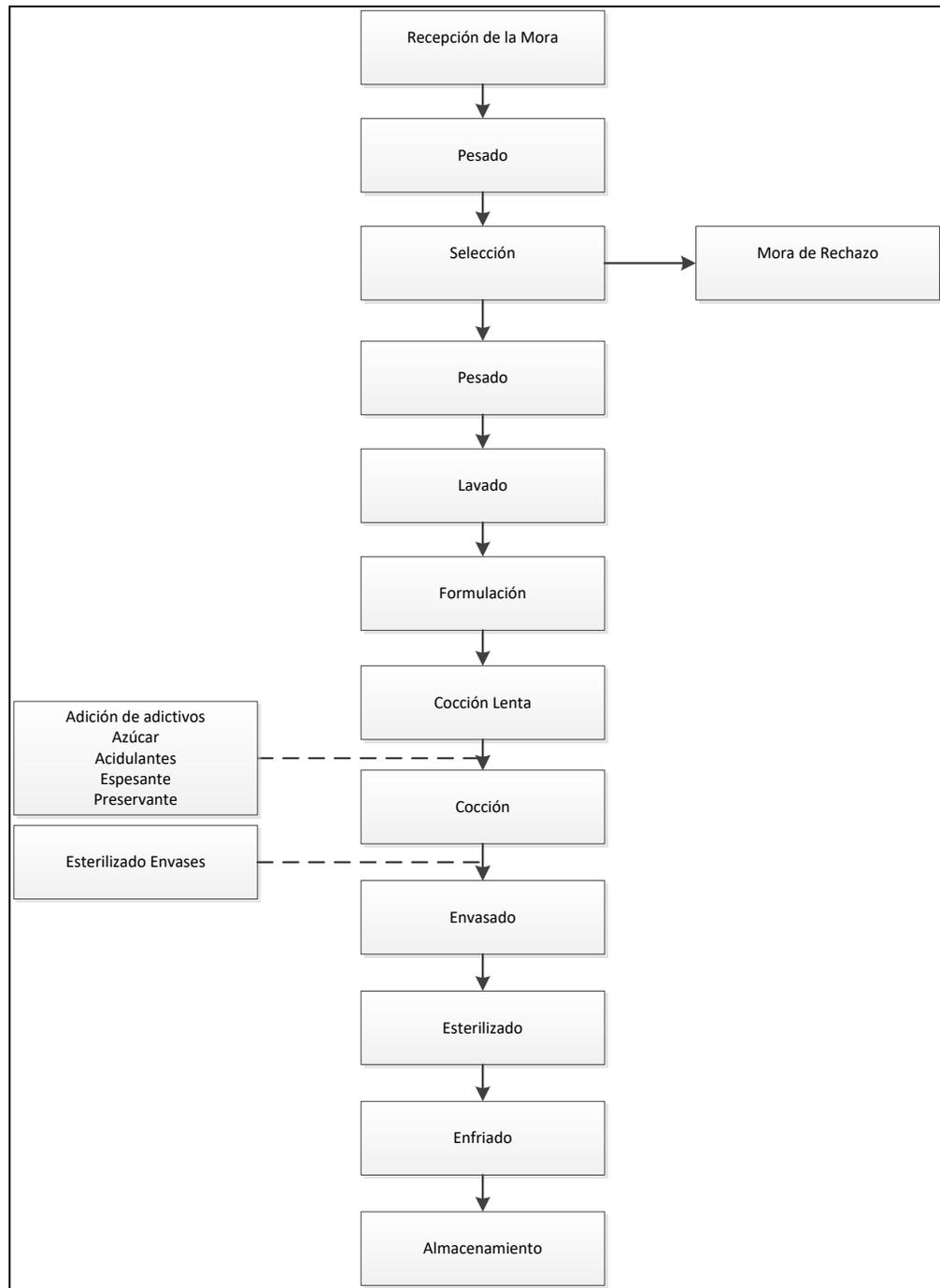
¹⁵ Grados centígrados a los que se activa la pectina utilizada.

¹⁶ Temperatura de esterilización.

- Envasado: se realiza el envasado de la mermelada en los frascos de vidrio ya esterilizados, a temperatura de 85 °C¹⁷.
- Esterilizado: este proceso es opcional, para alargar el tiempo de vida de anaquel, se colocan los frascos de mermelada sumergidos en agua a una temperatura de 100 °C 15 min.
- Almacenamiento: se almacenan de 12-24 unidades por caja dependiendo la capacidad de los frascos. El producto se debe almacenar en un lugar limpio, fresco, preferiblemente con una temperatura de 18-25 °C, donde no sea afectado por la luz y el calor. Se debe identificar con la fecha de producción, cada una de los lotes.

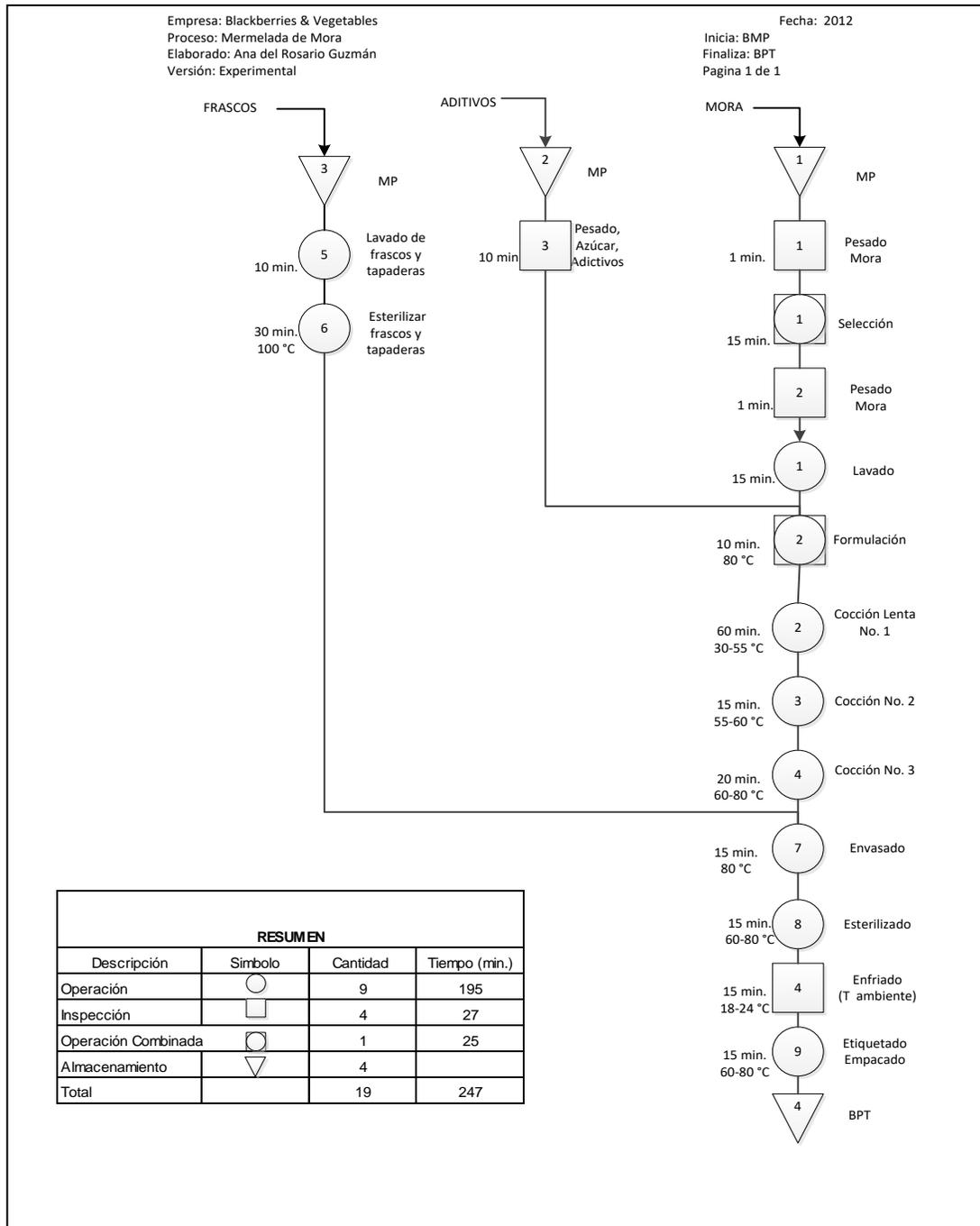
¹⁷ Temperatura a la que se disminuye la contaminación por microorganismos.

Figura 4. Diagrama de bloques del proceso de mermelada de mora



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

Figura 5. Diagrama de flujo del proceso de mermelada de mora

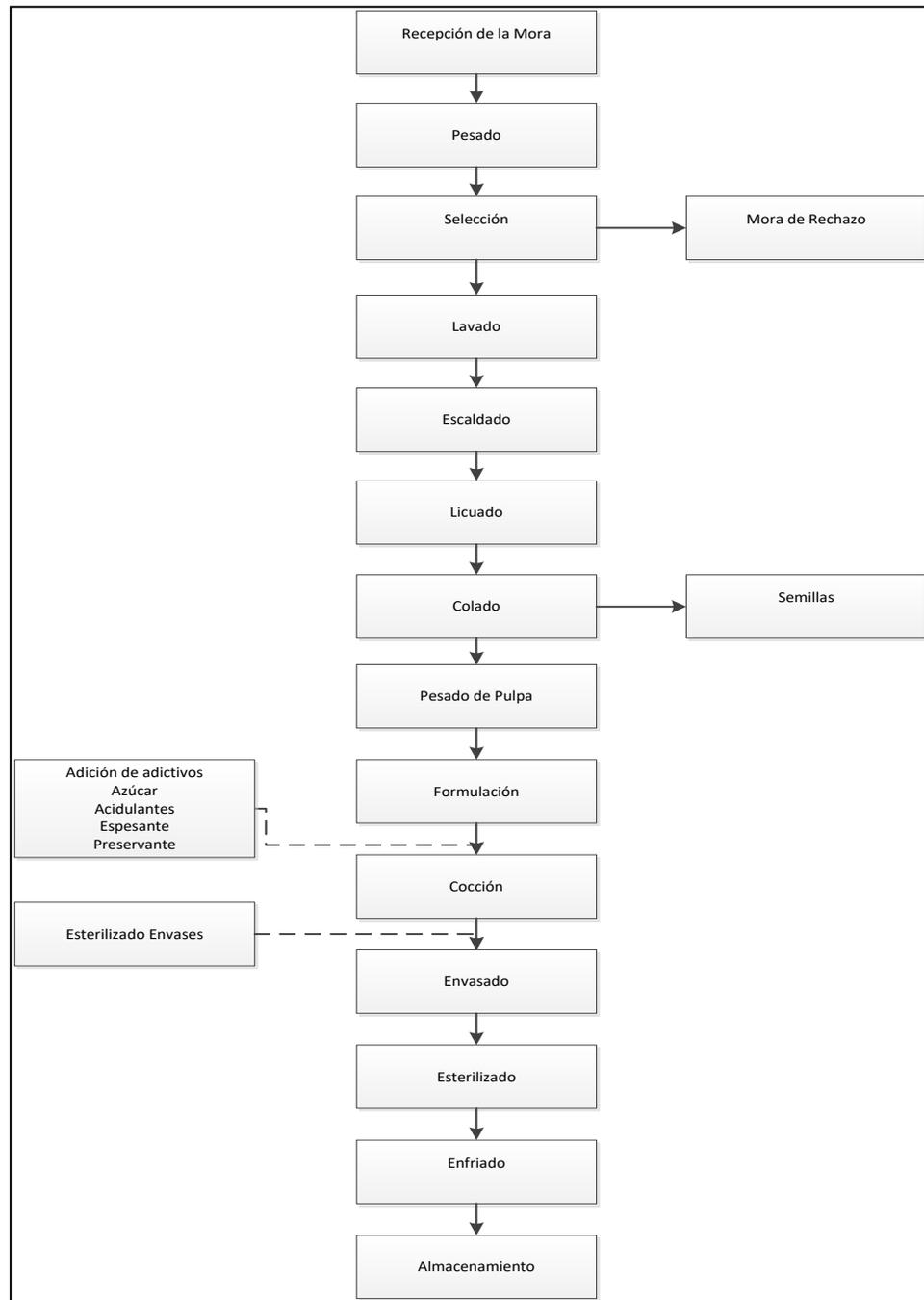


Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

- Jalea de mora: el proceso está conformado de las siguientes etapas:
 - Recepción: la fruta que se utilizará debe ser fruta sana (libre de insectos, pudriciones, moho, no fermentada, residuos de plaguicidas) y con el grado de maduración requerido; de otro modo todo un lote puede echarse a perder por la presencia de una pequeña cantidad de fruta en mal estado.
 - Pesado: en este procedimiento se pesa la fruta de recepción.
 - Selección: se realiza manualmente, para asegurar que solo entra producto de buena calidad y libre de enfermedades; se eliminan las frutas en mal estado.
 - Lavado: se lava la fruta para eliminar cualquier partícula extraña, suciedad y restos de tierra. Esta operación se hace con agua clorada a 50 ppm.
 - Escaldado: este proceso se realiza para eliminar cualquier enzima presente en los frutos de mora. También para fijar el color antes de proceso de licuado; se realiza colocando la mora sobre vapor de agua durante 5 minutos a una temperatura de 75-80 °C.
 - Licuado y colado: la fruta es licuada y la pulpa es colada para la extracción de semillas o partículas muy grandes que no son adecuadas.
 - Pesado de pulpa: una vez obtenida la pulpa debe pesarse, para realizar la formulación y determinar cantidad de ingredientes.

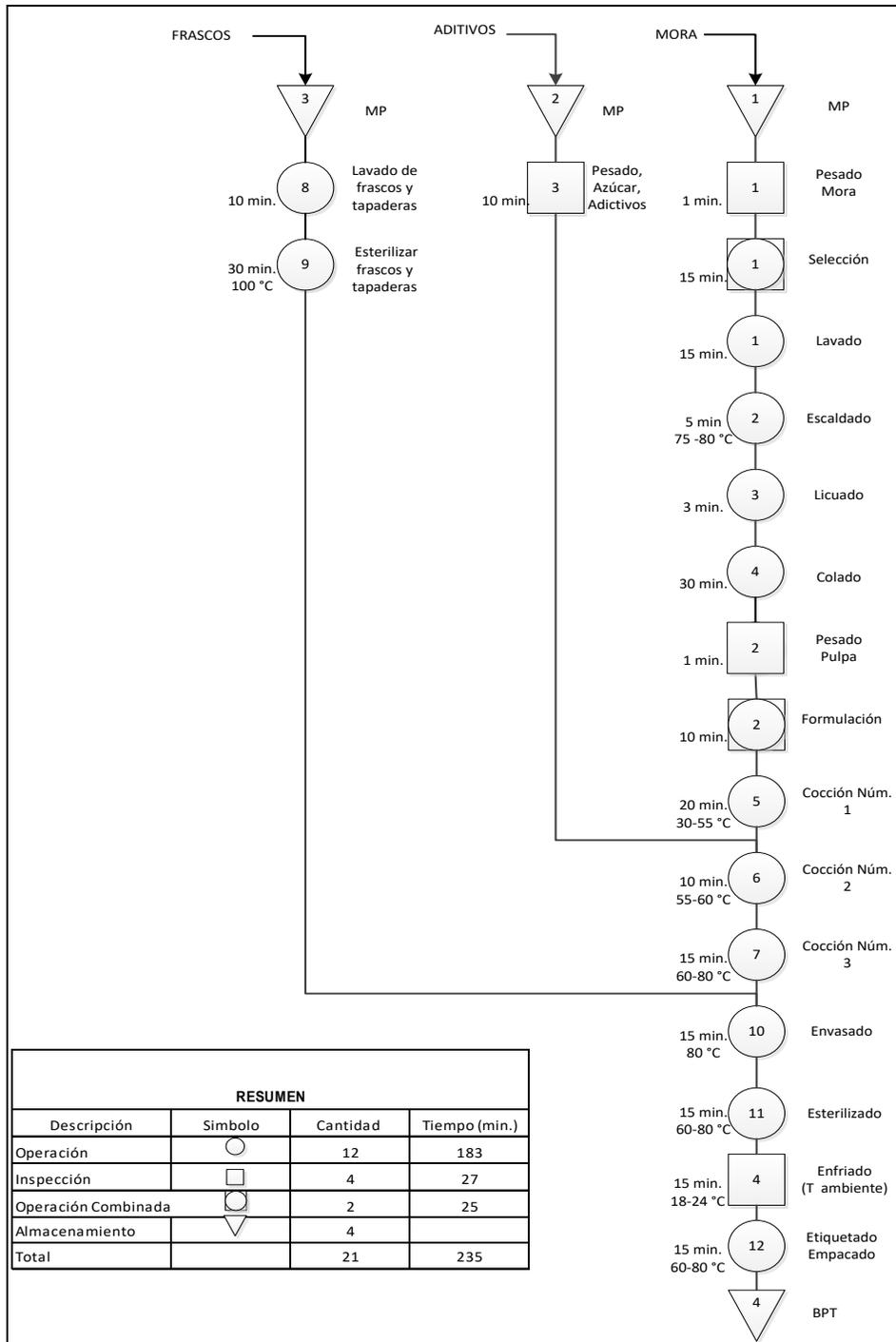
- **Formulación:** dependiendo de la cantidad de mora que se desea procesar, se determinará la cantidad de azúcar y adictivos.
- **Cocción:** la fruta se somete a una cocción lenta para el rompimiento de membranas, extracción de pectinas y evaporación de agua de la mezcla. En esta etapa se agregan los adictivos: azúcar, espesante, ácido y conservante.
- **Esterilización:** esterilizar los envases a utilizar y sus respectivas tapas. Esto debe hacerse sumergiendo 30 min para envases de vidrio en agua a 100 °C.
- **Trasvase:** la mezcla es retirada de la fuente de calor, para evitar cristalización.
- **Envasado:** se realiza el envasado de jalea en los frascos de vidrio ya esterilizados, a temperatura de 85 °C.
- **Esterilizado:** este proceso es opcional para alargar el tiempo de vida de anaquel. Se colocan los frascos de jalea sumergidos en agua a una temperatura de 100 °C, 15 min.
- **Almacenamiento:** se almacenan de 24 unidades por caja. El producto se debe de almacenar en un lugar limpio, fresco preferiblemente con una temperatura de 18-25 °C; donde no sea afectado por la luz y el calor. Se debe identificar con la fecha de producción, cada una de los lotes.

Figura 6. Diagrama de bloques del proceso de jalea de mora



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

Figura 7. Diagrama de flujo del proceso de jalea de mora



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

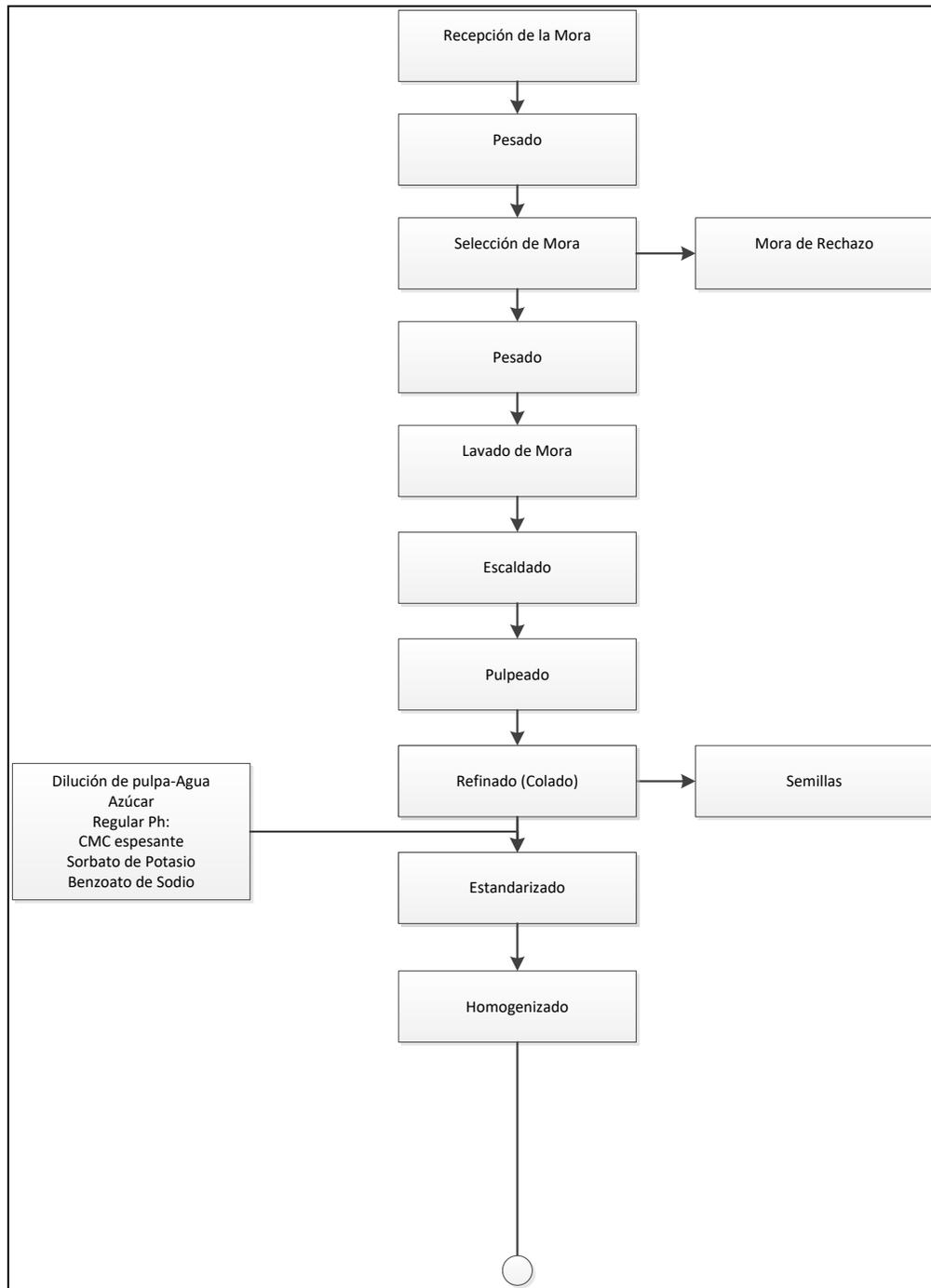
- Bebida de mora: el proceso está conformado de las siguientes etapas:
 - Recepción de la materia prima: realizar una inspección visual general sobre las condiciones. La fruta que se utilizará debe ser fruta sana (libre de insectos, pudriciones, moho, no fermentada, residuos de plaguicidas) y con el grado de maduración requerido.
 - Pesar: se realiza con el fin de determinar el rendimiento de la mora.
 - Selección: la mora deberá estar madura, sana, fresca y libre de daños físicos y microbiológicos. Eliminar la fruta que presente magulladuras o contaminación (moho, enfermedades, botritis, entre otros).
 - Lavado y desinfección: lavar la fruta con agua potable, eliminando las partículas extrañas adheridas a la mora (hojas, tallos, restos de flores, entre otros). Utilizando hipoclorito de sodio a 50 ppm (cloro), para desinfectarla dejándola reposar durante 15 minutos.
 - Escaldado (inactivación enzimática): colocar la fruta en agua a 75 – 80 °C por 2 minutos.
 - Pulpeado: obtención de la pulpa. Este proceso se realiza despulpando la mora con una licuadora.
 - Refinado: pasar la pulpa de mora por coladores o tamices. Con el fin de otorgarle una apariencia más homogénea. Esta operación se realiza para garantizar que el concentrado no lleva residuos de mora y semillas. Este procedimiento mejora la calidad del producto, ya

que elimina sólidos que no son agradables a la vista del consumidor y eliminar las semillas que contiene la pulpa.

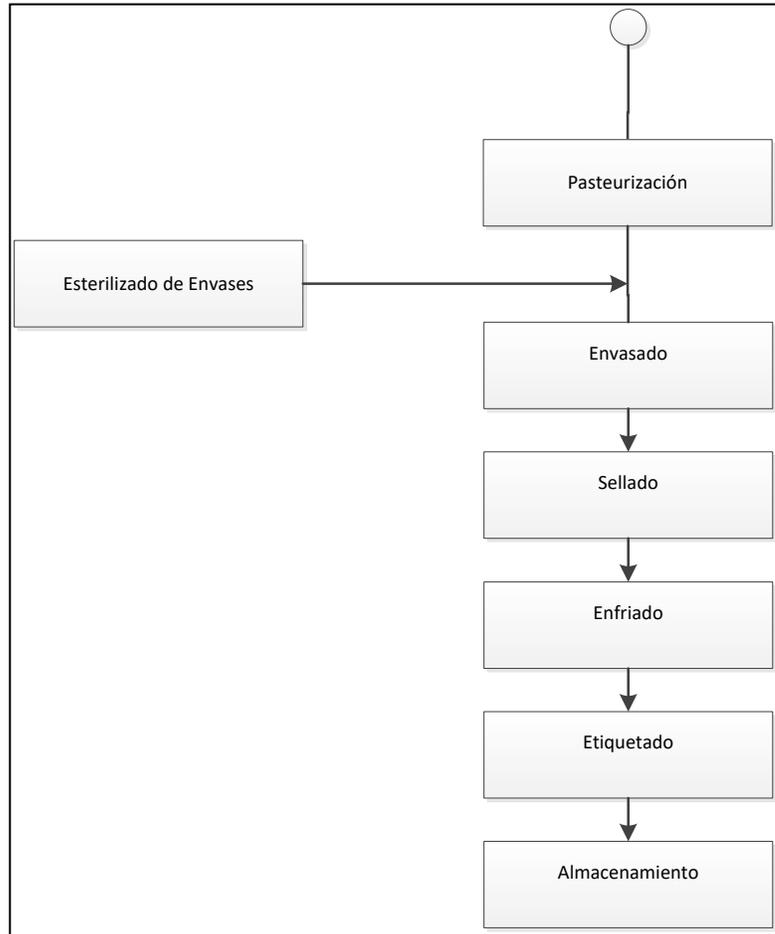
- Estandarización: debido a las diferencias de acidez, porcentaje de azúcar, y contenido agua en cada fruta, es necesario realizar una estandarización de la pulpa:
 - Dilución de la pulpa (pulpa en la bebida final 26 %): la dilución utilizada para la bebida de mora es de 1:2,6 (una parte de pulpa, 2,6 partes de agua).
- Adición de azúcar: medir los grados brix iniciales de la pulpa diluida en agua. La cantidad de azúcar agregar se obtiene mediante la siguiente fórmula: $Azúcar: \frac{Cantidad\ Producto(Brix\ finales - Brix\ iniciales)}{(100 - Brix\ finales)}$. La concentración de sólidos solubles finales para la bebida de mora es de 12 ° Brix. Se adiciona la mitad de la azúcar calculada en este paso.
- Regulación de la acidez (pH): adicionar la cantidad de ácido cítrico y ácido ascórbico a adicionar hasta llegar al pH de 3,2-3,6.
- Adición de estabilizante (carboximetilcelulosa CMC): agregar 0,09 % de estabilizante CMC a la mezcla. En este paso se adiciona la segunda mitad de la cantidad de azúcar total, mezclada homogéneamente con el azúcar para que no se formen grumos.

- Adición del conservante: agregar el sorbato de potasio 0,06 % y benzoato de sodio 0,04 % del peso total de la mezcla como agente conservante. No sobrepasar la dosis de un 1g/L.
- Homogenización: homogenizar la mezcla, removiendo hasta lograr la completa disolución de todos los ingredientes.
- Pasteurización: elevar la temperatura de la bebida hasta su punto de ebullición 85 °C, manteniendo esta temperatura durante 15 min.
- Esterilización: esterilizar los envases a utilizar y sus respectivas tapas, esto debe hacerse sumergiendo estos durante ½ minuto en agua a 100 °C (plástico) y durante 30 minutos a 100 °C con envases de vidrio.
- Envasado: envasar la bebida a una temperatura no menor a 85 °C, llenar los envases hasta un 90 % de su volumen. Inmediatamente colocar la tapa manualmente, e ir colocando los envases llenos en forma invertida con el fin de crear vacío, durante 10 min.
- Enfriado: con agua potable a temperatura ambiente y circulante, sumergir los envases llenos de bebida. Esto con el fin de propiciar un choque térmico al producto y asegurar la formación de vacío dentro del envase.
- Almacenado: almacenar el producto final en refrigeración 2 – 4 °C.

Figura 8. Diagrama de flujo de bloques para bebida de mora

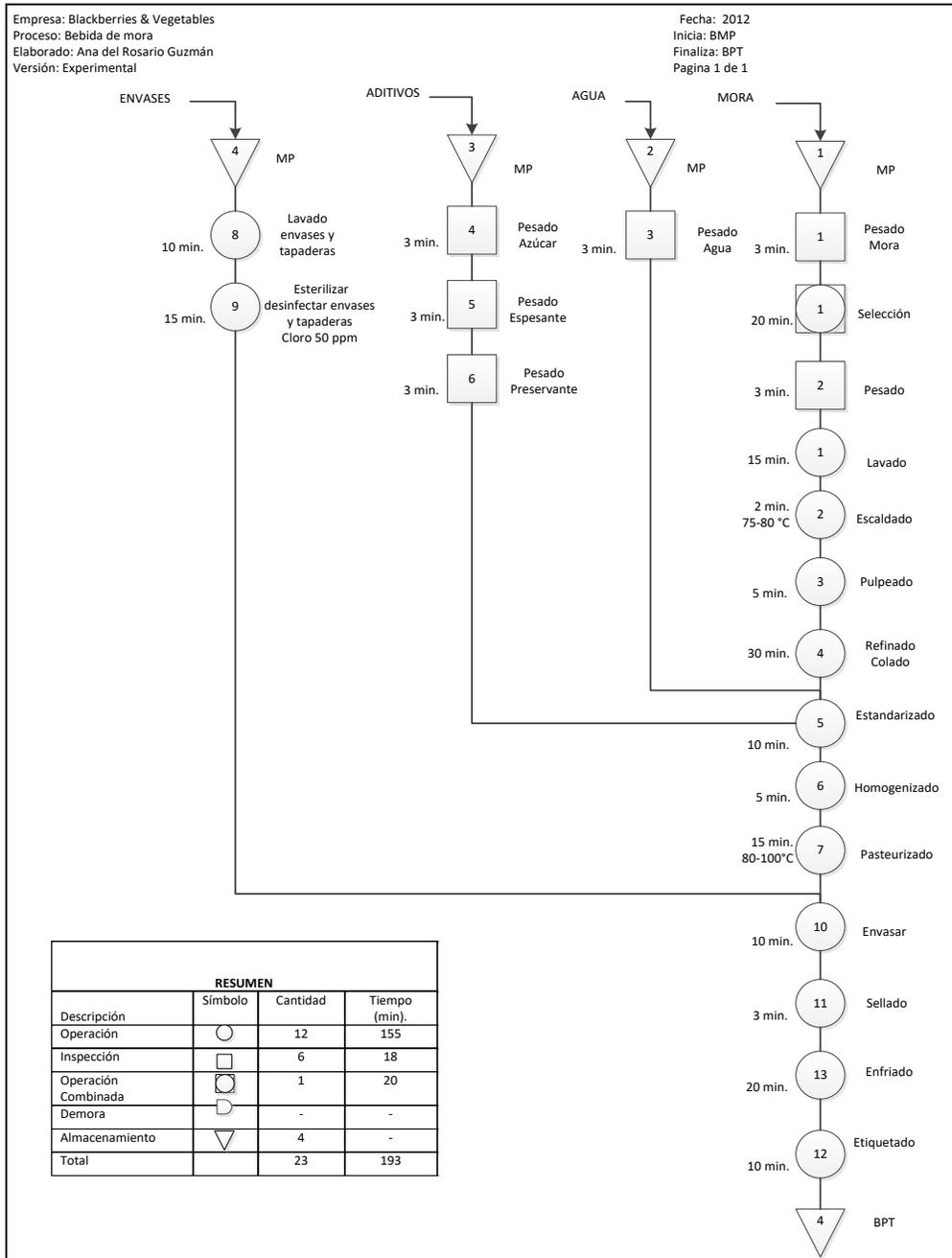


Continuación de la figura 8.



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

Figura 9. Diagrama de flujo del proceso de bebida de mora



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

2.7.2.3. Materiales a utilizar

A continuación se mencionan los materiales utilizados para realizar la producción de: mermelada, jalea y bebida de mora.

- Fruta-mora: es un fruto de forma alargada, su tamaño oscila entre 1 a 3 cm, dependiendo de la variedad de la fruta. El color va variando dependiendo del proceso de maduración de la fruta, iniciando en un color verde, vino hasta llegar a negro. El sabor de la mora es suave y dulce al paladar con matices ácidos.
- Variedades utilizadas
 - Tupi
 - Kiowa
- Propiedades y beneficios: las moras son frutos con alto contenido de vitamina C y E contiene pigmentos naturales (antocianinas y carotenos) estos le confieren características antioxidantes que son beneficiosas para el cuerpo.

Para la elaboración de los productos es necesaria la adición de aditivos alimenticios. Estos aditivos mejoran y ayudan a conservar las características de los productos elaborados. Los aditivos necesarios para la elaboración y fabricación de mermelada, jalea y bebida de mora son los siguientes:

Tabla LV. **Insumos productos de mora**

A. Mermelada	B. Jalea	C. Bebida
<p>Insumos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mora • Edulcorante : azúcar • Acidulante: ácido cítrico • Espesante: pectina cítrica • Canela (Especie) • Conservante: benzoato de sodio y sorbato de potasio • Envases de vidrio • Cajas • Etiquetas 	<p>Insumos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mora • Edulcorante: azúcar común • Acidulante: ácido cítrico • Espesante: pectina • Canela (Especie) • Conservante: benzoato de sodio y sorbato de potasio • Envases de vidrio • Cajas • Etiquetas 	<p>Insumos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mora • Agua • Edulcorante: azúcar común • Acidulante: ácido cítrico, ácido ascórbico • Espesante: carboximetilcelulosa • Conservante: benzoato de sodio y sorbato de potasio • Envases de plástico • Cajas • Etiquetas

Fuente: elaboración propia.

- Edulcorantes - azúcar común: proporcionan a los alimentos un sabor dulce. El azúcar es un ingrediente esencial; es el medio que ayuda a conservar la fruta, desempeña un papel vital en la gelificación de la mermelada y jalea de mora al combinarse con pectina. Se debe tener especial cuidado en la dosificación de esta ya, que un bajo contenido de esta hace que la mermelada y jalea se fermente y un alto contenido hace que se cristalice el producto. Asimismo, la cantidad de azúcar conserva la frescura y contribuye a la calidad del producto.

El contenido de azúcares en la solución está expresado en sólidos solubles o grados Brix. Se expresan en porcentaje de sacarosa.

- Acidulante - ácido cítrico- ácido ascórbico: el ácido cítrico es uno de los aditivos más utilizados por la industria alimentaria. El ácido cítrico es un ácido orgánico tricarbónico que está presente en la mayoría de las frutas, sobre todo en cítricos como el limón y la naranja.¹⁸

El ácido ascórbico es un antioxidante que previene la oxidación y se añade industrialmente. El sector de uso es:

- Bebidas: saborizante y regulador del pH; incrementa la efectividad de los conservantes antimicrobianos
- Mermeladas y jaleas: acidulante y regulador del pH para lograr una óptima gelificación.

El valor de pH debe ser ajustado a un rango de 3,0-3,8. Esto se realiza para asegurar que la mezcla no propicie la activación de hongos, levaduras y bacterias. Si la fruta esta fuera de estos valores se le agrega ácido cítrico y en el caso de la bebida un antioxidante ácido ascórbico, para llevar el pH a los niveles deseados.

- Espesante - Pectina 150 SAG: son adictivos alimentarios que producen un aumento de la viscosidad y en el caso de la pectina propician la gelificación de la mermelada y jalea de mora. Es una goma de origen vegetal presente en la mayoría de las frutas, la pectina forma geles en medios ácidos y en presencia de azúcar.

¹⁸ Bristhar Laboratorios C.A. *Ácido cítrico*. <http://www.bristhar.com.ve/acidocitrico.html>. Consulta: 10 de febrero de 2015.

Se debe establecer un balance adecuado de ácido, pectina, temperatura y azúcar para que se pueda llegar a una gelificación adecuada. El grado de la pectina indica la capacidad de gelificación, muestra la cantidad de azúcar por kilo que la pectina puede gelificar cuando las condiciones en las que se aplica son las adecuadas. Estas condiciones son con 65-66 % de azúcar y a un pH de 3,0 – 3,6 según base de información de dirección nacional de servicios académicos virtuales Bogotá, Colombia.

Características de la gelificación rápida o de alto metoxilo, según datos de dirección nacional de servicios académicos virtuales Bogotá, Colombia. :

- Lenta
 - GE: 60-67 %, Lenta: 50-60 °C pH 2,9-3,1
- Media
 - GE: 68-70 %, Lenta: 60-75 °C pH 3,1-3,3
- Alta¹⁹
 - GE: 70-76 %, Lenta: 75-85 °C pH 3,3-3,5

Características de la gelificación lenta o de bajo metoxilo:

- Lenta²⁰
 - GE: < 50 %, Lenta: 38-100 °C pH 2,5

Para cada concentración de azúcar existe un pH y temperatura a la que se alcanza la gelificación óptima. Cuando se tienen grados Brix \leq 60 se utilizan las pectinas de alto metoxilo y cuando se tiene grados Brix \leq 50 se utilizan pectinas de gelificación lenta o de bajo metoxilo. Es importante acelerar el

¹⁹ Pectina actualmente utilizada en pruebas.

²⁰ Pectina con características para elaboración de productos de mora.

enfriamiento del producto terminado y utilizar solo en el rango de 0,3 - 2 % de pectina del peso final del producto.²¹

- Carboximetilcelulosa: es un derivado de la celulosa presente en forma de espesante o estabilizante dependiendo de la aplicación o presentación en los alimentos. La carboximetilcelulosa es utilizada principalmente para incrementar la viscosidad de los alimentos, retenedor de agua, aporta estabilidad a los productos y cierta viscosidad.

- Conservante – benzoato de sodio y sorbato de potasio: para reducir el riesgo de contaminación microbiológica de los productos, se utilizan dos conservantes que reduzcan la actividad de los microorganismos que se pueden reproducir.
 - Benzoato de sodio: se utiliza porque además de ser económico es útil contra levaduras, bacterias y mohos.
 - Sorbato de potasio: este conservante tiene un mayor espectro de protección contra la actividad microbiológica y es altamente eficaz contra mohos y levaduras.

El uso de los dos conservantes no debe sobrepasar el 0,10 % o 1 g/L que se establece en la normalización para la elaboración de mermeladas.²²

2.8. Pruebas

En las pruebas realizadas se buscó verificar el desarrollo de los productos elaborados respecto al tiempo, la reacción de los productos a su

²¹ Norma Coguanor. NGO 34 059 *para mermeladas de mora*. p. 80.

²² Norma Coguanor. NGO 34 059 *para mermeladas de mora*. p. 80.

almacenamiento en temperatura ambiente, refrigeración y los cambios de las características físicas en los diferentes ambientes. El propósito de estas pruebas es obtener datos sobre el comportamiento del producto ante diversas condiciones:

- Cambio en físicos en refrigeración
- Cambios sensoriales en refrigeración
- Determinación de sólidos solubles
- Determinación de pH
- Variación de masa
- Análisis microbiológico

Todos estos análisis se realizaron a las formulaciones de cada uno de los productos elaborados: mermelada, jalea y bebida de mora.

2.8.1. Almacenamiento en refrigeración

Esta prueba consistió en guardar los productos a una temperatura de 4 °C en una cámara húmeda, tomando mediciones cada 30 días de las pruebas. La prueba consistió en abrir tres muestras de cada uno de los productos, almacenarlos en refrigeración y verificar si tenía cambios mes a mes.

Tabla LVI. **Cambios físicos en refrigeración**

Producto	Tiempo	T °C Almacenamiento	Brix Inicial	Brix Prueba	pH Inicial	pH Prueba
Mermelada	Mes 1	4	57	57	3,2	3,2
Mermelada	Mes 2	4	57	56,4	3,2	3,2
Mermelada	Mes 3	4	58	56,8	3,2	3
Jalea	Mes 1	4	62	62	3,4	3,4
Jalea	Mes 2	4	60	61	3,4	3,4
Jalea	Mes 3	4	60	61,3	3,4	3,3
Bebida de mora	Mes 1	4	12	11,8	3,1	3,1
Bebida de mora	Mes 2	4	12	11,7	3,1	3,1
Bebida de mora	Mes 3	4	12	10	3,1	2,8

Fuente: elaboración propia.

Se pudo observar que se presentan cambios generalmente en el tercer mes de elaboración en el producto abierto, comienzan a cambiar las características de pH y grados Brix. El pH de la bebida en el tercer mes comienza a ser más ácido haciendo que el producto no sea estable. Los grados brix bajan paulatinamente.

Los productos se abrieron y manipularon, luego de las mediciones son guardados nuevamente en refrigeración.

Asimismo se midieron los cambios sensoriales de cada uno de los productos, el sabor, olor, color y textura. Esta prueba se realizó con las muestras seleccionadas, asimismo, cómo cambiaron las características de los productos en refrigeración y se contemplaron tres escalas: buena (para el producto que tiene buenas condiciones), regular (para el producto que empieza su proceso de degradación) y mala (productos que están degradados o ya no

aptos para consumo humano). Los productos están abiertos desde el primer mes de prueba.

Tabla LVII. **Cambios sensoriales en refrigeración**

Producto	Tiempo	Sabor	Olor	Color	Textura	Comentarios
Mermelada	Mes 1	*	*	*	*	Buena: sin presencia de sinéresis
Mermelada	Mes 2	*	*	*	*	Buena: sin presencia de sinéresis
Mermelada	Mes 3	*	*	*	*	Buena: sin presencia de sinéresis
Jalea	Mes 1	*	*	*	*	Buena: sin presencia de sinéresis
Jalea	Mes 2	*	*	*	*	Buena: sin presencia de sinéresis
Jalea	Mes 3	*	*	*	**	Regular: ligera sinéresis
Bebida	Mes 1	*	*	*	*	Buena: sin separación de fases
Bebida	Mes 2	*	*	*	**	Sin separación de fases
Bebida	Mes 3	**	***	**	**	Presenta separación de fases y fermentación

* Buena_____** Regular_____***Mala

Fuente: elaboración propia.

Se pudo identificar que la bebida de mora comienza su proceso de descomposición en el tercer mes en refrigeración, presentando fermentación y cambios en sus características sensoriales (sabor, olor color y textura).

2.8.2. **Determinación de sólidos solubles**

La prueba de determinación de sólidos solubles se realizó para medir el cambio de concentración de azúcares de los productos. De esta manera se

puede determinar si existe una degradación rápida del producto sellado que permanece a temperatura ambiente. Las mediciones se realizaron con un refractómetro digital marca Hanna Instruments.

- Procedimiento: se toma una muestra de producto que permanece a temperatura ambiente.
- Frecuencia: cada mes en muestras selladas.

Tabla LVIII. **Cambios en sólidos solubles**

Producto	Tiempo	Bx Inicial	Bx Prueba	Diferencia
Mermelada	Mes 1	57	57	0,00
Mermelada	Mes 2	57	56,8	0,20
Mermelada	Mes 3	57	56,8	0,20
Jalea	Mes 1	62	62	0,00
Jalea	Mes 2	62	62	0,00
Jalea	Mes 3	63	61,3	0,70
Bebida de mora	Mes 1	12	12	0,00
Bebida de mora	Mes 2	12	11,9	0,10
Bebida de mora	Mes 3	12	11,3	0,70

Fuente: elaboración propia.

Se puede observar que los cambios se comienzan a dar en el tercer mes de elaboración de producto. Los cambios más significativos se dan en la bebida de mora.

2.8.3. Determinación de pH

La medición de pH se lleva a cabo para establecer cómo cambia nivel de acidez del producto respecto al tiempo, específicamente se pretende determinar

si el producto presenta cambios. Si presenta cambios drásticos se tiene el riesgo de contaminación microbiana y una rápida degradación del producto.

Se presentan los resultados de mediciones de los productos que están a temperatura ambiente, totalmente sellados (mermeladas y jaleas). En refrigeración, totalmente sellados (bebida) las mediciones se realizaron con potenciómetro marca Hanna Instruments.

Tabla LIX. **Mediciones pH de productos**

Producto	Tiempo	pH inicial	pH prueba	Diferencia
Mermelada	Mes 1	3,1	3,1	0,00
Mermelada	Mes 2	3,1	3,1	0,00
Mermelada	Mes 3	3,1	3,1	0,00
Jalea	Mes 1	3,4	3,4	0,00
Jalea	Mes 2	3,4	3,4	0,00
Jalea	Mes 3	3,4	3,4	0,00
Bebida de mora	Mes 1	3,1	3,1	0,00
Bebida de mora	Mes 2	3,1	3	0,10
Bebida de mora	Mes 3	3,1	2,9	0,20

Fuente: elaboración propia.

La bebida es la que presenta cambios en los valores de pH a partir del tercer mes de elaboración, la mermelada y la jalea son estables estando cerradas sin presencia de oxígeno no se presentan cambios. La gelificación no tiene acción en valores de pH inferiores a 2,8 se produce sinéresis, es decir una exudación del jarabe. Esto se debe a que las fibras de pectina se endurecen y pierden elasticidad que se necesita para retener los líquidos del gel.

2.8.4. Variación de masa

Para tener una idea más clara de los cambios de peso en cada uno de los productos se estableció un parámetro de variación de masa. Se determinó si los productos sellados varían su masa después de ser elaborados, ya sea por condiciones de almacenamiento o de mal sellado. Al realizar la prueba se verifica que no es un parámetro estrictamente cambiante en el producto.

Es cambiante esta condición cuando se produce sinéresis y se exuda líquido, en las bebidas existe sedimentación a partir del tercer mes, pero no hay un cambio de masa específico. El cambio de peso esta dado en gramos, cabe mencionar que el peso inicial no es uniforme, debido algunas inconsistencias en el llenado que no fue estándar.

Tabla LX. Variación de masa en productos

Producto	Tiempo	Masa Inicial g	Masa Prueba g	Diferencia
Mermelada	Mes 1	226,40	226,40	0,00
Mermelada	Mes 2	227,20	227,20	0,00
Mermelada	Mes 3	226,40	224,80	1,60
Jalea	Mes 1	256,50	256,50	0,00
Jalea	Mes 2	254,70	254,70	0,00
Jalea	Mes 3	254,70	254,70	0,00
Bebida de mora	Mes 1	240,00	240,00	0,00
Bebida de mora	Mes 2	241,00	240,00	1,00
Bebida de mora	Mes 3	244,00	241,00	3,00

Fuente: elaboración propia.

2.8.5. Análisis microbiológico

Se basa en los cambios físicos, sensoriales y presencia positiva o negativa de microorganismos en los productos. En la investigación se realizó el análisis, por medio de observación de los primeros tres meses de desarrollo del producto, para observar detenidamente cómo cambian las características de cada uno de los productos.

Se realizaron análisis previos a la elaboración para asegurar que las materias primas utilizadas estuvieran libres de cualquier microorganismo (agua, producto). De esta forma se verificó que la materia prima estaba libre de microorganismos y no eran una fuente de contaminación al proceso.

Tabla LXI. Análisis microbiológico

Producto	Mes	°Bx	pH	Envase	Color	Sabor	Textura	Olor	Sinéresis	Moho
Mermelada	Mes 1	55	3,2	Vidrio	Morado	Bueno	Fluida	Mora	No	No
Mermelada	Mes 2	54,7	3,2	Vidrio	Morado	Bueno	Fluida, Espesa	Mora	No	No
Mermelada	Mes 3	53	3	Vidrio	Morado	Dulce, Acido	Fluida, Espesa	Mora	No	No
Jalea	Mes 1	61	3,4	Vidrio	Morado Rojo	Bueno	Solida Untable	Mora	No	No
Jalea	Mes 2	61	3,4	Vidrio	Morado Rojo	Bueno	Solida Untable	Mora	No	No
Jalea	Mes 3	59	3,4	Vidrio	Morado Rojo	Bueno	Solida Untable	Mora	No	No
Bebida	Mes 1	12	3,1	Vidrio	Morado Rojo	Bueno	Liquido	Mora	No	No
Bebida	Mes 2	12	3,1	Vidrio	Morado Rojo	Bueno, Dulce	Liquido	Mora	No	No
Bebida	Mes 3	11,7	3,1	Vidrio	Rojo Oscuro	Dulce, Acido	Liquido – Solidos dispersos	Ligero Fermentado	No	No

Fuente: elaboración propia.

2.9. Diseño definitivo - resultados

Se especifican las características finales de acuerdo al desarrollo de productos de mora: mermelada, jalea y bebida. Mostrado de forma esquematizada los productos elaborados.

2.9.1. Diseño definitivo y resultados de mermelada de mora

Se diseñó y elaboró una mermelada con un porcentaje alto de fruta y una cantidad de azúcar no muy alta. Básicamente se realizó una mermelada de baja graduación de 45-58° Brix. En este caso específico es de 57° Brix la mermelada contiene semillas y pedazos de fruta dispersos homogéneamente en todo el producto.

La formulación seleccionada para la elaboración del producto es la tercera prueba que se muestra en la tabla XLIII. Los datos obtenidos en concentración de sólidos solubles es de 57 ° Brix y el valor del pH del producto es de 3,1.

La vida útil de las mermeladas envasadas en vidrio y esterilizadas es de 1 año, debido a la esterilización y preservantes utilizados. Después de abierta guardada en refrigeración se pudo observar según las tablas LVII y LVIII. Las características sensoriales y físicas del producto empiezan a cambiar en el tercer mes de abierta y guardada en refrigeración.

Tabla LXII. **Diseño definitivo mermelada de mora**

Producto	Envase	Peso	Ingredientes	Presevantes	Características
Mermelada de Mora	Envase de vidrio	8 onza	Mora, azúcar, pectina, canela (especie)	Benzoato de sodio, sorbato de potasio	57 ° Bx pH 3,1

The diagram shows a cylindrical glass jar with a diameter of 5.50 cm and a total height of 10.50 cm. The lid is a separate component with a height of 1.00 cm and is labeled '58 TWIST OFF'. The jar itself is labeled 'ENVASE 8 ONZAS.'.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

El envase seleccionado es de vidrio con una capacidad de 8 onzas, con tapadera de botón o *twist off*. Indica visualmente que la mermelada se envasó a temperatura adecuada.

2.9.2. Diseño definitivo jalea de mora

Se diseñó y elaboró una jalea de mora para tener las dos opciones de confituras contiene un porcentaje alto de fruta. La jalea es de la pulpa de mora, no contiene semillas ni pedazos enteros de fruta dispersos, es un gel homogéneo con una consistencia firme.

La formulación seleccionada para la elaboración de jalea de mora es la de la tercera prueba que se muestra en la tabla XLIX. Los datos obtenidos en concentración sólidos solubles son 62 ° Brix de y el valor del pH del producto es de 3,4.

La vida útil de las jaleas envasadas es semejante al de las mermeladas, en vidrio y esterilizadas el tiempo de vida es de un año debido a la esterilización y preservantes utilizados. También los productos que se encuentran en el mercado manejan un rango de uno o dos años de vida de anaquel. Después de abierta siendo guardada en refrigeración se pudo observar según las tablas LVII y LVII. Las características sensoriales y físicas del producto empiezan a cambiar, sin arruinarse el producto en el tercer mes de abierta.

Tabla LXIII. **Diseño definitivo jalea de mora**

Producto	Envase	Peso	Ingredientes	Presevantes	Características
Jalea de Mora	Envase de vidrio	9 onzas	Mora, azúcar, pectina, canela (especie)	Benzoato de sodio, sorbato de potasio	62 ° Bx pH 3,4

Diagrama de un envase de vidrio cilíndrico para jalea de mora. El envase tiene una altura total de 9,00 cm y un diámetro de 7,00 cm. El tapón superior tiene una altura de 1,00 cm y está etiquetado con "70 TWIST OFF". El cuerpo del envase está etiquetado con "ENVASE 9 ONZAS.".

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

La jalea de mora se diferencia de la mermelada en la capacidad del empaque utilizado. En la jalea se utiliza envase de vidrio de 9 onzas se hace para diferenciación y variedad a los productos.

2.9.3. Diseño definitivo bebida de mora

Se eligió la formulación que se realizó en la segunda fase de pruebas que se muestra en la tabla LII, debido a que las características y especificaciones se ajustan a los requerimientos deseados en el producto. Esta elimina fibras y semillas, pues de esta manera se obtuvo una bebida ligera, sin sedimentos o fibras excesivas. el líquido refrescante contiene un 26 % de fruta.

La formulación seleccionada para la elaboración de la bebida de mora es la de la segunda prueba que se muestra en la tabla LIII. Los datos obtenidos en concentración de grados Brix es de 12 y el valor del pH del producto es de 3,1.

La vida útil de la bebida de mora es corta, ya que el envase utilizado es de plástico. Este envase solo permite conservar el producto a temperatura de refrigeración y después de tres meses se observa que comienza el proceso de fermentación de la pulpa según la tabla LVII. El tiempo de vida se puede alargar utilizando un envase que no tenga porosidades como el vidrio.

Tabla LXIV. **Diseño definitivo bebida de mora**

Producto	Envase	Peso	Ingredientes	Presevantes	Características
Bebida de Mora	Plástico polietileno de alta densidad	240 ml	Mora, azúcar ácido cítrico, ácido ascórbico espesante	Benzoato de sodio, sorbato de potasio	12 ° Bx pH 3,1

The diagram shows a technical drawing of a plastic bottle. The bottle is cylindrical with a slightly wider base. The main body of the bottle is labeled '240 ml'. To the left of the bottle, a vertical dimension line indicates a total height of 9.30 cm. Above the bottle, a horizontal dimension line indicates a diameter of 5.00 cm. A callout line points to the top of the cap, which is labeled with a diameter of Ø 3.70 cm. The cap is shown with a purple seal.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

2.9.4. Propuesta de mercado

Como parte del diseño final de los productos de mora se realiza una propuesta del mercado meta de los productos que se elaboraron. Especificando la segmentación de mercado, mercado meta y etiqueta de los productos.

Tabla LXV. **Mercado mermelada y jalea de mora**

Productos:	Mermelada de mora, Jalea de mora
Marca:	BerrieSun
Mercado meta:	<ul style="list-style-type: none">• Principalmente mujeres responsables de las compras del hogar. Entre 20 y 55 años en adelante, de nivel socioeconómico alto, medio alto, medio y medio bajo, que habitan en la ciudad de Guatemala. Estar dispuestos a pagar por una mermelada o jalea de calidad y excelente sabor.• Posibilidad de introducirse al Food Service de Guatemala en hoteles y restaurantes de la región central de país, con otras presentaciones en empaque y peso.
Segmentación de mercado:	<ul style="list-style-type: none">• Segmentación demográfica: compradores hombres y mujeres entre 20 y 55 principalmente mujeres dedicadas a la compra de víveres del hogar.• Segmentación geográfica: inicialmente con la ciudad de Guatemala.• Segmentación psicográfica: clase alta, media alta, media y media baja, personas dispuestas a pagar por degustar una jalea o mermelada de calidad y buen sabor.• Segmentación uso: generalmente en los hogares guatemaltecos se compran mermelada dos veces al mes. Siendo utilizada en diariamente desayunos, refacciones y postres. Oportunidad de explorar mercados de Food Service en los hoteles y restaurantes de Guatemala.

Fuente: elaboración propia.

Figura 10. Etiqueta propuesta mermelada de mora²³



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

Figura 11. Etiqueta propuesta jalea de mora



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

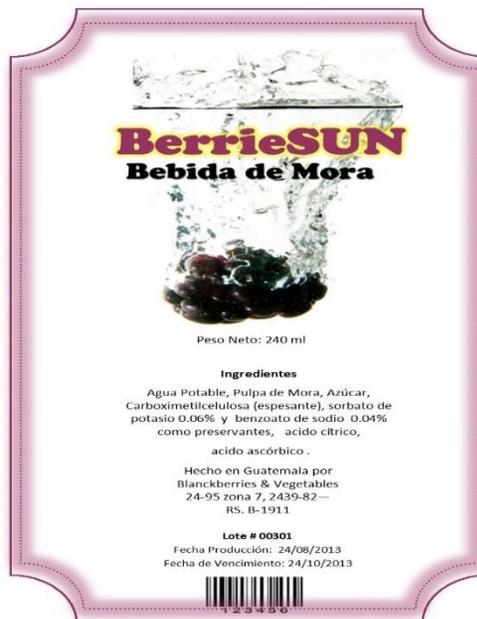
²³ Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.07:10: *Etiquetado general de los alimentos previamente envasados*. p. 80.

Tabla LXVI. Mercado bebida de mora

Producto:	Bebida refrescante de mora
Marca:	BerrieSun
Mercado meta:	<ul style="list-style-type: none"> • Principalmente hombres y mujeres, jóvenes y adultos , entre 13 y 50 años, de nivel socioeconómico alto y medio alto, que habitan en la ciudad de Guatemala que estén dispuestos a pagar por una bebida con jugo natural de mora. • Posibilidad de introducirse a restaurantes <i>Gourmet</i>.
Segmentación de mercado:	<ul style="list-style-type: none"> • Segmentación demográfica: compradores hombres y mujeres entre 21 y 50 años de edad, principalmente adultos jóvenes. • Segmentación geográfica: inicialmente con la ciudad. • Segmentación psicográfica: clase alta, media alta, con inclinación al consumo de productos saludables y sabor natural. • Segmentación uso: generalmente utilizado como bebida refrescante en comidas refacciones .

Fuente: elaboración propia.

Figura 12. Etiqueta propuesta bebida de mora



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

2.10. Análisis sensorial

Es una ciencia multidisciplinaria en la que se utilizan panelistas humanos que emplean el sentido de la vista, olfato, gusto, tacto y oído. Esto para medir características sensoriales y la aceptabilidad de los productos alimenticios, en este caso mermelada, jalea y bebida de mora. El análisis sensorial es un factor esencial en cualquier estudio de alimentos, para el desarrollo y mejoramiento de productos.

Esta prueba está orientada hacia la preferencia del consumidor, para el análisis sensorial se seleccionó una muestra aleatoria, compuesta de personas representativas de la población de posibles usuarios (personal administrativo y operativo de Blackberries & Vegetables). En esta prueba, al consumidor no se emplean panelistas entrenados, ni seleccionados por agudeza sensorial. Es por ello que fue seleccionado el personal administrativo y operativo de la empresa, ya que están involucrados en el desarrollo del proyecto.

La entrevista o prueba de análisis sensorial se realizó en las instalaciones de la empresa Blackberries & Vegetables, como este será un panel interno estará integrado por 20 trabajadores potenciales consumidores de los productos. Este análisis ayuda a identificar la aceptabilidad de sabor de los productos y sus defectos. De esta manera se determinará cuál de las formulaciones sometidas al análisis es la más aceptada por el consumidor.

Como es una prueba orientada al consumidor se utilizará una prueba hedónica que se enfoca en el grado que gusta, grado de preferencia y aceptabilidad del producto en el consumidor. Para esta prueba se utiliza una escala categorizada de 7 puntos que van desde “me gusta mucho” hasta “me disgusta mucho”. Los panelistas indican el grado que les agrada la muestra,

escogiendo la categoría que describa su percepción del producto. Las muestras se elaboraron con base en las formulaciones desarrolladas de cada uno de los productos donde variaba el sabor.

2.10.1. Procedimiento

- “Tarea de los panelistas: veinte panelistas seleccionados, sin entrenamiento se les pide evaluar el sabor de las tres muestras (tratamientos) de productos de mora. Estas son codificadas por tres códigos diferentes indicando cuanto les agrada cada muestra en una escala hedónica de 7 puntos. Los panelistas marcan en la boleta (apéndice 3) una categoría en la escala, que va desde “me gusta mucho” hasta “me disgusta mucho”.
- Presentación de muestras: las muestras se presentaron en recipientes idénticos recipientes plásticos de 25 g. Están identificadas por una codificación de números, colocadas de manera aleatoria presentadas todas al mismo tiempo para que los panelistas pudieran comparar las muestras.
- Boleta de prueba hedónica: se elaboró una boleta de evaluación sensorial para los tres productos. A cada muestra se le asignó diferentes códigos para ser identificada en el boleta de análisis sensorial del apéndice 3.
- Análisis de datos: después que cada panelista evaluó las tres muestras. Las categorías descriptivas se convierten en puntajes numéricos de 1-7, donde 1 representa “me disgusta mucho” y 7 “me gusta mucho”. Estos valores son analizados por un análisis de varianza (Anova), para identificar

si existen diferencias significativas en el promedio de los datos con los puntajes asignados que se muestran tabla LXVII.”²⁴

Tabla LXVII. **Escala hedónica – puntaje numérico para análisis de datos**

Núm.	Categoría	Puntaje numérico para análisis de datos
1	Me gusta mucho	7
2	Me gusta moderadamente	6
3	Me gusta solo un poco	5
4	No me gusta ni me disgusta	4
5	Me disgusta solo un poco	3
6	Me disgusta moderadamente	2
7	Me disgusta mucho	1

Fuente: elaboración propia.

Los puntajes numéricos para cada muestra, se tabularán y analizarán utilizando análisis de varianza (Anova). Con los datos tabulados se procede hacer los siguientes cálculos:

Fórmula factor de corrección:

- Factor de Corrección: $FC = \frac{(\Sigma)^2}{N}$

Fórmulas de suma total

- Suma total de cuadrados: $SC(T) = \Sigma(\text{respuesta individual})^2 - FC$
- Grados libertad: $gl(T) = \text{Numero total de respuestas} - 1 = N - 1$

²⁴ B.M. WATTS, G.L. YLIMAKI, L.E. JEFFERY, L.G. ELIAS. *Métodos Sensoriales Básicos para Evaluación de Alimentos*. p. 80.

Fórmulas de tratamiento

- Suma de cuadrados de tratamientos: $SC(Tr) = \frac{\Sigma(\text{total de cada tratamiento})^2}{\text{numero de tratamientos}} - FC$
- Grados libertad tratamientos: $gl(Tr) = \text{Numero de tratamientos} - 1$
- Promedio de cuadrados de tratamientos: $CM(Tr) = SC(Tr)/gl(Tr)$
- Razones estadísticas: Fcalculado: $F_c = CM(Tr)/CM(E)$

Fórmulas de bloques (panelistas)

- Suma de cuadrados de panelistas: $SC(p) = \frac{\Sigma(\text{total de cada panelista})^2}{\text{numero respuestas por panelistas}} - FC$
- Grados libertad panelistas: $gl(p) = \text{Numero de panelistas} - 1$
- Promedio de cuadrados de panelistas: $CM(p) = SC(p)/gl(p)$
- Razones estadísticas: Fcalculado: $F_c = CM(p)/CM(E)$

Fórmulas para el error

- Suma de cuadrados del error: $SC(E) = SC(T) - SC(Tr) - SC(p)$
- Grados libertad error: $gl(E) = gl(T) - gl(Tr) - gl(p)$
- Promedio de cuadrados error: $CM(E) = SC(E)/gl(E)$
-

Fórmulas para el error

- Suma de cuadrados del error: $SC(E) = SC(T) - SC(Tr) - SC(p)$
- Grados libertad error: $gl(E) = gl(T) - gl(Tr) - gl(p)$
- Promedio de cuadrados error: $CM(E) = SC(E)/gl(E)$

Los valores F tabulados se obtuvieron a partir de las tablas estadísticas de distribución F (apéndice 4). Para que se puedan considerar significativos a un valor de significancia del 5 %. Los valores F calculados deben ser superiores a los valores F tabulados.

Una vez detectada una diferencia significativa se realiza la prueba de comparación múltiple Duncan, para determinar cuáles son las medias del tratamiento que difieren entre sí. Con el fin de tener mayores elementos para la

toma de decisiones es importante saber dónde se encuentran dichas diferencias significativas. De esta manera se podrá determinar cuál de las muestras es la más significativa y más aceptada de acuerdo al sabor.

Para realizar el análisis de Duncan las medias de los tratamientos a evaluar se ordenan de acuerdo a su magnitud, como se indica a continuación:

Tabla LXVIII. **Ordenamiento de medias para análisis Duncan de comparación múltiple**

		X3	X2	X1
		4,60	6,40	5,00
X1	5,00	0,40	1,40	0,00
X2	6,40	1,80	0,00	
X3	4,60	0,00		

Fuente: elaboración propia.

Para comparar las 3 medias del análisis de sabor de los productos se calculan los valores de amplitud. Esto es para rangos 2 medias utilizando la siguiente ecuación:
$$\text{Amplitud} = Q \frac{\sqrt{\text{CM(E)}}}{t}$$

El valor de CM(E) es tomado de la tabla de análisis de varianza. El t es el número de respuestas individuales empleado para calcular cada media. En el análisis de los productos de mora es t = 20.

Los valores Q se obtuvieron de la tabla de valores críticos Q (apéndice 5), al mismo nivel de significancia utilizado en el análisis de la varianza 5 % con el valor de grados libertad del error. Se aplican los valores de Q y se obtiene el valor de amplitud para cada media.

Las medias se restan entre sí y los valores de amplitud que tienen mayor diferencia. Si la diferencia entre las medias es mayor que la amplitud se concluye que son significativamente diferentes y si hay una inclinación a determinado sabor.

- Mermelada de mora: para la realización de análisis sensorial se hizo una boleta de evaluación sensorial, la identificación de muestras se llevó a cabo por medio de códigos de tres dígitos.
 - Evaluación de sabor de mermeladas de mora

Tabla LXIX. Identificación de muestras análisis sensorial mermelada

Muestra	Código	Identificación X
Formulación núm. 1	111	X3
Formulación núm. 2	127	X1
Formulación núm. 3	103	X2

Fuente: elaboración propia.

Análisis de varianza con distribución de bloques al azar con igual número de repeticiones para evaluación de sabor de mermelada de mora. Los panelistas indican el grado en que les agrada cada muestra respecto al sabor del producto.

- Tratamientos: tres muestras diferentes
- Bloques (panelistas): veinte panelistas
- N (número total de respuestas): sesenta

Tabla LXX. **Análisis de datos de boleta: evaluación de sabor**

Bloques	Muestras: Aceptabilidad de sabor de mermelada				
	127: X1	103: X2	111: X3	Σ	Σ^2
1	6	7	6	19	361
2	7	6	4	17	289
3	2	6	3	11	121
4	6	6	3	15	225
5	6	7	4	17	289
6	5	6	6	17	289
7	3	5	6	14	196
8	2	7	7	16	256
9	4	6	5	15	225
10	5	7	6	18	324
11	6	6	5	17	289
12	3	7	3	13	169
13	6	7	4	17	289
14	6	7	6	19	361
15	6	6	3	15	225
16	5	5	4	14	196
17	6	7	4	17	289
18	5	6	3	14	196
19	5	7	6	18	324
20	6	7	4	17	289
Σ	100	128	92	320	5 202
Σ^2	10 000	16 384	8 464	34 848	
X Promedio	5,00	6,40	4,60		

Media Geométrica		
127: X1	103 : X2	111: X3
4,7324	6,3636	4,4207

Fuente: elaboración propia.

Factor de corrección: $F_c = \frac{(\Sigma_{total})^2}{N} = \frac{102\ 400}{60} = 1706,6666$

Tabla LXXI. **Análisis de varianza con distribución de bloques al azar análisis sensorial mermelada: evaluación de sabor**

Variables	Grados Libertad (gl)	Suma de Cuadrados (SC)	Cuadrados medios (CM)	Factor Calculado (Fc)	Factor Tabulado (ft)
Tratamiento	Núm. Trat - 1	$(\sum(\Sigma\text{TRAT})^2) / \text{núm Bloque} - \text{FC}$	SC TRAT/ GL TRAT	CM TRAT/ CM ERROR	VER TABLA
	gl (Tr) = 3 - 1	SC (Tr) = $((34\ 848)/20) - 1\ 706,66$	CM(Tr)=35,73/2	Fc(Tr)=17.86/1.39	
Bloque	Núm. Bloq - 1	$(\sum(\Sigma\text{BLOQ})^2) / \text{núm TRAT} - \text{FC}$	SC BLOQ/GL BLOQ	CM BLOQU/ CM ERROR	VER TABLA
	gl (p) = 20 - 1	SC(p)= $((5\ 202)/3) - 1\ 706,66$	CM(p) = 27,33/19	Fc(p)=1,43/1,39	
Error	gl(T) - gl(Tr) - gl(P)	SCTOTAL - SC TRAT - SC BLOQ	SC ERROR/ GL ERROR		
	gl(E)= 59-2-19	SC(E)= 117,33-35,73-27,33	CM(E) = 54,26/39		
TOTAL	n - 1	$(\sum(\text{Datos})^2 - \text{FC})$			
	gl(T) =60-1	SC(T) =1 824 - 1 706,66			
Resultados: Sabor mermelada de mora					
Variables	Grados Libertad (gl)	Suma de Cuadrados (SC)	Cuadrados medios (CM)	Factor Calculado (Fc)	Factor Tabulado (ft)
Tratamiento	2	35,73333333	17,8666667	12,51105651	3,212
Bloque	19	27,33333333	1,43859649	1,007371007	1,8775
Error	38	54,26666667	1,42807018		
TOTAL	59	117,3333333			

Fuente: elaboración propia.

Si $f_c > f_t$ de tratamientos: existe diferencia significativa en el análisis de sabor de las tres muestras (tratamientos), que indica que si hay una inclinación a una de las formulaciones.

Se realiza un análisis de comparación múltiple Duncan para determinar cuál es el tratamiento que tiene mayor aceptación:

Tabla LXXII. Análisis de comparación múltiple Duncan

		X3	X2	X1
		4,60	6,40	5,00
X1	5,00	0,40	1,40	0,00
X2	6,40	1,80	0,00	
X3	4,60	0,00		

Fuente: elaboración propia.

Valores de Q, para medias de 2, tabla de valores críticos Q (apéndice 5), para valores de gl (E)= 39. Valor de Q =2 861.

Cálculo de amplitud:

$$Amplitud = Q \frac{\sqrt{CM(E)}}{t} = Amplitud = Q \frac{\sqrt{1,391452}}{20} = 0,263766$$

$$= 2,861(0.263766) = 0,7546$$

Tabla LXXIII. Resultados análisis de comparación múltiple Duncan, sabor de mermelada

Diferencia entre \bar{X}	Diferencia muestra	Comparación con amplitud	Decisión
X_1 y X_2	1,40	$1,40 > 0,7546$	hay diferencia
X_1 y X_3	0,40	$0,40 < 0,7546$	no hay diferencia
X_2 y X_3	1,80	$1,80 > 0,7546$	hay diferencia

Fuente: elaboración propia.

- Interpretación de resultados: se pudo determinar por medio del análisis de comparación múltiple Duncan que si existe diferencia de aceptación de las muestra X_1 , X_3 respecto a la muestra X_2 . La muestra con mayor aceptación respecto a su sabor es la muestra X_2 identificada con el código 103, formulación núm. 3 previamente seleccionada en la tabla XLIII.
- Jalea de mora: para la realización de análisis sensorial de los tres sabores de jalea de mora se realizó un boleta de evaluación sensorial. Los panelistas indican el grado en que les agrada cada muestra respecto al sabor del producto.
 - Tratamientos: tres muestras diferentes
 - Bloques (panelistas): veinte panelistas
 - N (número total de respuestas): sesenta
 - Evaluación de sabor de jaleas de mora

Tabla LXXIV. **Identificación de muestras análisis sensorial jalea de mora**

Muestra	Código	Identificación en análisis
Formulación núm. 1	258	X_3
Formulación núm. 2	927	X_2
Formulación núm. 3	434	X_1

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXXV. **Análisis de datos de boleta: evaluación de sabor**

Bloques	Muestras			Σ	Σ^2
	434: X1	927: X2	258: X3		
1	6	6	5	17	289
2	6	5	4	15	225
3	7	5	4	16	256
4	6	5	5	16	256
5	5	6	5	16	256
6	6	7	4	17	289
7	5	6	6	17	289
8	5	6	5	16	256
9	6	5	4	15	225
10	5	6	5	16	256
11	6	4	3	13	169
12	7	5	4	16	256
13	7	6	5	18	324
14	5	5	5	15	225
15	6	4	5	15	225
16	6	7	7	20	400
17	6	7	4	17	289
18	5	5	5	15	225
19	7	6	5	18	324
20	6	5	5	16	256
Σ	118	111	95	324	5 290
Σ^2	13 924	12 321	9 025	35 270	
X Promedio	5,90	5,55	4,75		

Media Geométrica		
434: X1	927: X2	258: X3
5,85849731	5,48165431	4,67810566

Fuente: elaboración propia.

Factor de corrección: $F_c = \frac{(\Sigma_{total})^2}{N} = \frac{104\ 976}{60} = 1\ 749,6$

Tabla LXXVI. **Análisis de varianza con distribución de bloques al azar análisis sensorial jalea de mora**

Variables	Grados Libertad (gl)	Suma de Cuadrados (SC)	Cuadrados medios (CM)	Factor Calculado (Fc)	Factor Tabulado (ft)
Tratamiento	Núm. Trat – 1	$(\sum(\Sigma\text{TRAT})^2) / \text{núm. Bloque} - \text{FC}$	SC TRAT/ GL TRAT	CM TRAT/ CM ERROR	VER TABLA
	gl (Tr) = 3-1	SC (Tr) = $((35 270)/20) - 1$ 749,6	CM(Tr)=13,9/2	Fc(Tr)=6.95/0.63	
Bloque	Núm. Bloq – 1	$(\sum(\Sigma\text{BLOQ})^2) / \text{núm. TRAT} - \text{FC}$	SC BLOQ/GL BLOQ	CM BLOQU/ CM ERROR	VER TABLA
	gl (p) = 20-1	SC(p)= $((5 290)/3) - 1$ 749,6	CM(p)=13,73/19	Fc(p)=1,43/1,39	
Error	gl(T) - gl(Tr) - gl(P)	SCTOTAL - SC TRAT - SC BLOQ	SC ERROR/ GL ERROR		
	gl(E)= 59-2-19	SC(E)= 52,4-13,73-13,9	CM(E) =24,76/39		
TOTAL	n – 1	$(\sum(\text{Datos})^2 - \text{FC})$			
	gl(T) =60-1	SC (T) = 1 802 - 1 749,6			
Resultados: sabor jalea de mora					
Variables	Grados Libertad (gl)	Suma de Cuadrados (SC)	Cuadrados medios (CM)	Factor Calculado (Fc)	Factor Tabulado (ft)
Tratamiento	2	13.9	6,95	10,66352624	3,212
Bloque	19	13,73333333	0,722807018	1,109017497	1,8752
Error	38	24,76666667	0,651754386		
TOTAL	59	52,4			

Fuente: elaboración propia.

Si $f_c > f_t$: existe diferencia significativa en el análisis de sabor de las tres muestras (tratamientos), que indican que si hay una inclinación a una de las formulaciones de jalea de mora.

Se realiza un análisis de comparación múltiple Duncan para determinar cuál es el tratamiento que tiene mayor aceptación:

Tabla LXXVII. **Análisis de varianza de comparación múltiple Duncan**

		X ₃	X ₂	X ₁
		4,75	5,55	5,90
X ₁	5,90	1,15	0,35	0,00
X ₂	5,55	0,80	0,00	
X ₃	4,75	0,00		

Fuente: elaboración propia.

Valores de Q, para medias de 2, tabla de valores críticos Q (apéndice 5), para valores de gl (E)= 39. Valor de Q =2,861

Cálculo de amplitud:

$$Amplitud = Q \frac{\sqrt{CM(E)}}{t} = Amplitud = Q \frac{\sqrt{0,6350}}{20} = Q0,178191$$

$$= 2,861(0,178191) = 0,5098$$

Tabla LXXVIII. **Resultados análisis de comparación múltiple Duncan, sabor de jalea**

Diferencia entre \bar{X}	Diferencia muestra	Comparación con amplitud	Decisión
X ₁ y X ₂	0,35	0,35 < 0,5098	No hay diferencia
X ₁ y X ₃	1,15	1,15 > 0,5098	hay diferencia
X ₂ y X ₃	0,80	0,80 > 0,5098	hay diferencia

Fuente: elaboración propia.

- Interpretación de resultados: se pudo determinar por medio del análisis de comparación múltiple Duncan que existe diferencia de las muestra X₃ con respecto a la muestra X₁ y X₂, la diferencia es mayor con respecto a la

muestra X_1 generando una preferencia respecto a esta muestra identificada como la formulación seleccionada en la tabla XLIX, formulación 3 para jalea de mora.

- Bebida de mora: para la realización de análisis sensorial de los dos sabores de bebida de mora se realizó un boleta de evaluación sensorial. Los panelistas indican el grado en que les agrada cada muestra respecto al sabor del producto.
 - Tratamientos: dos muestras diferentes
 - Bloques (panelistas): veinte panelistas
 - N (número total de respuestas): cuarenta
 - Evaluación de sabor de bebidas de mora

Tabla LXXIX. **Identificación de muestras análisis sensorial bebida de mora**

Muestra	Identificación Color	Identificación en análisis
Formulación núm. 1	100	X_1
Formulación núm. 2	834	X_2

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXXX. **Análisis de datos de boleta: evaluación de sabor**

Bloques	Muestras		Σ	Σ^2
	100: X1	834: X2		
1	5	7	12	144
2	5	6	11	121
3	5	5	10	100
4	4	6	10	100
5	7	5	12	144
6	5	5	10	100
7	6	7	13	169
8	5	7	12	144
9	6	6	12	144
10	4	4	8	64
11	6	6	12	144
12	5	7	12	144
13	4	7	11	121
14	4	6	10	100
15	4	5	9	81
16	5	7	12	144
17	3	7	10	100
18	4	7	11	121
19	4	7	11	121
20	5	5	10	100
Σ	96	122	218	2 406
Σ^2	9 216	14 884	24 100	
X Promedio	4,80	6,10		

Media Geométrica	
100: X1	834: X2
4,71132052	6,02112206

Fuente: elaboración propia.

Factor de corrección: $F_c = \frac{(\Sigma_{total})^2}{N} = \frac{47\ 524}{40} = 1\ 188,1$

Tabla LXXXI. **Análisis de varianza con distribución de bloques al azar análisis sensorial bebida de mora**

Variables	Grados Libertad (gl)	Suma de Cuadrados (SC)	Cuadrados medios (CM)	Factor Calculado (Fc)	Factor Tabulado (ft)
Tratamiento	Núm. Trat - 1	$(\sum(\sum \text{TRAT})^2) / \text{núm. Bloque} - \text{FC}$	SC TRAT/ GL TRAT	CM TRAT/ CM ERROR	VER TABLA
	gl (Tr) = 2-1	SC(Tr)= (24 100)/20)- 1 188,1	CM(Tr)=16,9/1	Fc(Tr)=16,9/1,057	
Bloque	Núm. Bloq - 1	$(\sum(\sum \text{BLOQ})^2) / \text{No. TRAT} - \text{FC}$	SC BLOQ/GL BLOQ	CM BLOQU/ CM ERROR	VER TABLA
	gl (p) = 20-1	SC(p)= ((2 406)/2)- 1 188,1)	CM(p)=14,9/20	Fc(p)=0,7842/1,057	
Error	gl(T) - gl(Tr) - gl(P)	SCTOTAL - SC TRAT - SC BLOQ	SC ERROR/ GL ERROR		
	gl(E)= 39-1-19	SC(E)= 51,9-14,9-16,9	CM(E)=20,1/19		
TOTAL	n - 1	$(\sum(\text{Datos})^2)$			
	gl(T) =40-1	SC(T)=1 240-1 188,1			
Resultados: sabor bebida de mora					
Variables	Grados Libertad (gl)	Suma de Cuadrados (SC)	Cuadrados medios (CM)	Factor Calculado (Fc)	Factor Tabulado (ft)
Tratamiento	1	16,9	16,9	15,9751	4,38
Bloque	19	14,9	0,784210526	0,74129	2,174
Error	19	20,1	1,057		
TOTAL	39	51,9			

Fuente: elaboración propia.

Si $f_c > f_t$: existe diferencia significativa en el análisis de sabor de las tres muestras (tratamientos). Esto indica que si hay una inclinación a una de las formulaciones.

Se realiza un análisis de comparación múltiple Duncan para determinar cuál es el tratamiento que tiene mayor aceptación:

Tabla LXXXII. **Análisis de varianza de comparación múltiple Duncan**

		X2	X1
		6,10	4,80
X ₁	4,80	1,30	0,00
X ₂	6,10	0,00	

Fuente: elaboración propia.

Valores de Q, para medias de 2, tabla de valores críticos Q (apéndice 5), para valores de gl (E)= 19. Valor de Q =3 474

Cálculo de amplitud:

$$Amplitud = Q \frac{\sqrt{CM(E)}}{t} = Amplitud = Q \frac{\sqrt{1,05789}}{20} = 0,22998$$

$$= 3,474(0,22998) = 0,7989$$

Tabla LXXXIII. **Resultados análisis de comparación múltiple Duncan, sabor**

Diferencia entre \bar{X}	Diferencia muestra	Comparación con amplitud	Decisión
X ₁ y X ₂	1,30	1,30 > 0,7989	Hay diferencia

Fuente: elaboración propia.

- Interpretación de resultados: se pudo determinar por medio del análisis de comparación múltiple Duncan, que sí existe diferencia de las muestra X₁ y X₂. Siendo de mayor agrado respecto al sabor la muestra identificada con el código X₂ que corresponde a la formulación previamente seleccionada en la tabla LIII, formulación 2 para bebida de mora.

2.11. Costos y rentabilidad de producción de nuevos productos

La base para determinar si el proyecto es rentable es la estimación de costos. De esta forma analizar si la inversión es beneficiosa para la empresa.

Tabla LXXXIV. Costos de producción, mermelada de mora en ocho onzas

Costeo Mensual Proyectado para la Producción, Venta, Distribución de Mermelada de Mora en 8 onza									
	Consumo Mensual Proyectado	Unidad Medida	Costo por Unidad	Desembolso Mensual Proyectado	Producción Mensual Mínima Proyectada - Unidades	Costo por Unidad mermelada 8 onzas	Relación Porcentual de Costos y Gastos Total		
COSTOS DE PRODUCCIÓN									
Materia prima									
Fruta Mora - Considerando un 10% de merma	1,441.00	lb	Q. 1.25	Q. 1,801.25	4,000.00	Q. 0.450	4.36%		
Azúcar	655.60	lb	Q. 3.65	Q. 2,392.94	4,000.00	Q. 0.598	5.79%		
Pectina	32.00	lb	Q. 62.49	Q. 1,999.68	4,000.00	Q. 0.500	4.84%		
Especies	0.40	lb	Q. 30.00	Q. 12.00	4,000.00	Q. 0.003	0.03%		
Benzoato de Sodio	1.00	lb	Q. 10.50	Q. 10.50	4,000.00	Q. 0.003	0.03%		
Sorbato de Potasio	1.00	lb	Q. 27.17	Q. 27.17	4,000.00	Q. 0.007	0.07%		
Total Costo Materia Prima						Q. 1.56	15.10%		
Material de Empaque									
Envases	4,000.00	Unidad	Q. 3.29	Q. 13,160.00	4,000.00	Q. 3.29	31.83%		
Etiquetas	4,000.00	Unidad	Q. 0.11	Q. 440.00	4,000.00	Q. 0.11	1.06%		
Total Costo Empaque						Q. 3.40	32.90%		
Embalaje									
Estibar 50 cajas con 1,200 unidades	4.00	Unidad	Q. 65.00	Q. 260.00	4,000.00	Q. 0.07	0.63%		
Total Costo Embalaje						Q. 0.07	0.63%		
Mano de obra									
1 persona 4000 mermeladas / mes Q2550.00 mas	1.00	Operario	Q. 3,672.00	Q. 3,672.00	4,000.00	Q. 0.92	8.88%		
Total Costo mano de obra						Q. 0.92	8.88%		
Insumos de Transformación									
Agua	184.00	m3	Q. 2.50	Q. 460.00	4,000.00	Q. 0.12	1.11%		
Luz	148.00	kwatts	Q. 1.67	Q. 247.40	4,000.00	Q. 0.06	0.60%		
Gas Propano	6.00	25 lb	Q. 130.00	Q. 780.00	4,000.00	Q. 0.20	1.89%		
Desinfectante lavado de	1.26	l	Q. 39.68	Q. 50.08	4,000.00	Q. 0.01	0.12%		
Jabón de manos	0.50	galón	Q. 110.00	Q. 55.00	4,000.00	Q. 0.01	0.13%		
Alcohol Gel	0.50	galón	Q. 140.00	Q. 70.00	4,000.00	Q. 0.02	0.17%		
Papel - Toalla	0.50	caja	Q. 200.00	Q. 100.00	4,000.00	Q. 0.03	0.24%		
Sanitizante	0.50	galón	Q. 54.00	Q. 27.00	4,000.00	Q. 0.01	0.07%		
Detergente industrial	25.00	lb	Q. 3.00	Q. 75.00	4,000.00	Q. 0.02	0.18%		
Análisis de laboratorio - Producto	1.00	Unidad	Q. 325.00	Q. 325.00	4,000.00	Q. 0.08	0.79%		
Extracción de Basura	1.00	Unidad	Q. 50.00	Q. 50.00	4,000.00	Q. 0.01	0.12%		
Total Costo de transformación						Q. 0.56	5.42%		
Mantenimiento									
Mantenimiento de equipo (Estufa)	1.00	Servicio	Q. 100.00	Q. 100.00	4,000.00	Q. 0.03	0.24%		
Total Costo de mantenimiento						Q. 0.03	0.24%		
Depreciación									
Depreciación Equipo (Estufa-utensilios- mesas- refrigeradora)	1.00	Unidad	Q. 170.00	Q. 170.00	4,000.00	Q. 0.04	0.41%		
Total Costo depreciación						Q. 0.04	0.41%		
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN						Q. 6.57	63.58%		

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXXXV. **Gastos administrativos, ventas e indicadores financieros para mermelada de mora en ocho onzas**

Costeo Mensual Proyectado para la Producción, Venta, Distribución de Mermelada de Mora en 8 onzas										
	Consumo Mensual Proyectado	Unidad Medida	Costo por Unidad	Desembolso Mensual Proyectado	Producción Mensual Mínima Proyectada - Unidades	Costo por Unidad mermelada 8 onzas	Relación Porcentual de Costos y Gastos Total			
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN										
Sueldo mensual gerencia Q 4,000.00 + prestaciones de ley (1.44)	1.00	Unidad	Q. 5,760.00	5,760.00	4,000.00	Q. 1.44	13.93%			
Alquileres	1.00	Mes	Q. 2,000.00	2,000.00	4,000.00	Q. 0.50	4.84%			
Servicios de oficina	1.00	Unidad	Q. 800.00	800.00	4,000.00	Q. 0.20	1.94%			
Papelería y útiles	1.00	Unidad	Q. 500.00	500.00	4,000.00	Q. 0.13	1.21%			
Depreciación mobiliario y equipo	1.00	Mes	Q. 350.00	350.00	4,000.00	Q. 0.09	0.85%			
TOTAL GASTOS ADMINISTRACION						Q.	2.35	22.76%		
GASTOS DE VENTAS										
Sueldo mensual ventas y distribución Q 2,550.00 + prestaciones de ley (1.43)	1.00	Unidad	Q. 3,646.50	3,646.50	4,000.00	Q. 0.91	8.82%			
Gastos de distribución	1.00	Mes	Q. 2,000.00	2,000.00	4,000.00	Q. 0.50	4.84%			
TOTAL GASTOS DE VENTAS						Q.	1.41	13.66%		
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN+ GASTOS DE ADMINISTRACIÓN+ GASTO DE VENTAS						Q.	10.34	100.00%		
Indicadores de Rentabilidad										
Producto	Precio de venta al publico	Impuestos (IVA+ISR sobre renta bruta trimestral)	Precio de venta neto	Costo producción	Gastos administración y ventas	Total costos y gatos	Rentabilidad			
Mermelada de mora 8 onza.	16.00	2.03	13.97	6.57	3.76	10.34	26%			

Fuente: elaboración propia.

La mermelada de mora tiene un costo por unidad de Q. 10,34, con un precio de venta al público de Q 16,00 se obtiene una rentabilidad del 26 %, proyectando una producción mínima mensual de 4 000 unidades.

Tabla LXXXVI. **Costos de producción, jalea de mora en nueve onzas**

Costeo Mensual Proyectado para la Producción, Venta, Distribución de Jalea de Mora en 9 onza										
	Consumo Mensual Proyectado	Unidad de Medida	Costo por Unidad	Desembolso Mensual Proyectado	Producción Mínima Proyectada - Unidades	Costo por Unidad jalea 9 onzas	Relación Porcentual de Costos y Gastos Total			
COSTOS DE PRODUCCIÓN										
Materia prima										
Fruta Mora - Considerando un 10% de merma	1,180.58	lb	Q. 1.25	Q. 1,475.72	4,000.00	Q. 0.369	3.23%			
Azúcar	1,125.00	lb	Q. 3.65	Q. 4,106.25	4,000.00	Q. 1.027	9.00%			
Pectina	45.00	lb	Q. 62.49	Q. 2,812.05	4,000.00	Q. 0.703	6.16%			
Especies	4.50	lb	Q. 30.00	Q. 135.00	4,000.00	Q. 0.034	0.30%			
Benzoato de Sodio	0.90	lb	Q. 10.50	Q. 9.45	4,000.00	Q. 0.002	0.02%			
Sorbato de Potasio	1.35	lb	Q. 27.17	Q. 36.68	4,000.00	Q. 0.009	0.08%			
Total Costo Materia Prima						Q. 2.14	18.79%			
Material de Empaque										
Envases	4,000.00	Unidad	Q. 3.78	Q. 15,120.00	4,000.00	Q. 3.78	33.13%			
Etiquetas	4,000.00	Unidad	Q. 0.11	Q. 440.00	4,000.00	Q. 0.11	0.96%			
Total Costo Empaque						Q. 3.89	34.10%			
Embalaje										
Estibar 50 cajas con 1,200 unidades	4.00	Unidad	Q. 65.00	Q. 260.00	4,000.00	Q. 0.07	0.57%			
Total Costo Embalaje						Q. 0.07	0.57%			
Mano de obra										
1 persona 4000 jaleas / mes Q2550.00 mas prestaciones de ley	1.00	Operario	Q. 3,672.00	Q. 3,672.00	4,000.00	Q. 0.92	8.05%			
Total Costo mano de obra						Q. 0.92	8.05%			
Insumos de Transformación										
Agua	184.00	m3	Q. 2.50	Q. 460.00	4,000.00	Q. 0.12	1.01%			
Luz	148.00	kwatts	Q. 1.67	Q. 247.40	4,000.00	Q. 0.06	0.54%			
Gas Propano	6.00	tambos 25 lb	Q. 130.00	Q. 780.00	4,000.00	Q. 0.20	1.71%			
Desinfectante lavado de frutas	1.26	lt	Q. 39.68	Q. 50.08	4,000.00	Q. 0.01	0.11%			
Jabón de manos	0.50	galón	Q. 110.00	Q. 55.00	4,000.00	Q. 0.01	0.12%			
Alcohol Gel	0.50	galón	Q. 140.00	Q. 70.00	4,000.00	Q. 0.02	0.15%			
Papel - Toalla	0.50	caja	Q. 200.00	Q. 100.00	4,000.00	Q. 0.03	0.22%			
Sanitizante	0.50	galón	Q. 54.00	Q. 27.00	4,000.00	Q. 0.01	0.06%			
Detergente industrial	25.00	lb	Q. 3.00	Q. 75.00	4,000.00	Q. 0.02	0.16%			
Análisis de laboratorio - Producto	1.00	Unidad	Q. 325.00	Q. 325.00	4,000.00	Q. 0.08	0.71%			
Extracción de Basura	1.00	Unidad	Q. 50.00	Q. 50.00	4,000.00	Q. 0.01	0.11%			
Total Costo de transformación						Q. 0.56	4.91%			
Mantenimiento										
Mantenimiento de equipo (Estufa)	1.00	Servicio	Q. 100.00	Q. 100.00	4,000.00	Q. 0.03	0.22%			
Total Costo de mantenimiento						Q. 0.03	0.22%			
Depreciación										
Depreciación Equipo (Estufa-utensilios-mesas- refrigeradora)	1.00	Unidad	Q. 170.00	Q. 170.00	4,000.00	Q. 0.04	0.37%			
Total Costo depreciación						Q. 0.04	0.37%			
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN						Q. 7.64	67.01%			

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXXXVII. **Gastos administrativos, ventas e indicadores financieros de jalea de mora**

Costeo Mensual Proyectado para la Producción, Venta, Distribución de Jalea de Mora en 9 onza									
	Consumo Mensual Proyectado	Unidad de Medida	Costo por Unidad	Desembolso Mensual Proyectado	Producción Mínima Proyectada - Unidades	Costo por Unidad jalea 9 onzas	Relación Porcentual de Costos y Gastos Total		
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN									
Sueldo mensual gerencia Q 4,000.00 + prestaciones de ley (1.44)	1.00	Unidad	Q. 5,760.00	5,760.00	4,000.00	Q. 1.44	12.62%		
Alquileres	1.00	Mensualidad	Q. 2,000.00	2,000.00	4,000.00	Q. 0.50	4.38%		
Servicios de oficina	1.00	Unidad	Q. 800.00	800.00	4,000.00	Q. 0.20	1.75%		
Papelería y útiles	1.00	Unidad	Q. 500.00	500.00	4,000.00	Q. 0.13	1.10%		
Depreciación mobiliario y equipo	1.00	Mensual	Q. 350.00	350.00	4,000.00	Q. 0.09	0.77%		
TOTAL GASTOS ADMINISTRACION						Q.	2.35	20.62%	
GASTOS DE VENTAS									
Sueldo mensual ventas y distribución Q 2,550.00 + prestaciones de ley (1.43)	1.00	Unidad	Q. 3,646.50	3,646.50	4,000.00	Q. 0.91	7.99%		
Gastos de distribución	1.00	Mensualidad	Q. 2,000.00	2,000.00	4,000.00	Q. 0.50	4.38%		
TOTAL GASTOS DE VENTAS						Q.	1.41	12.37%	
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN+ GASTOS DE ADMINISTRACIÓN+ GASTO DE VENTAS						Q.	11.41	100.00%	
Producto	Precio de venta al público	Impuestos (IVA+ISR sobre renta bruta trimestral)	Precio de venta neto	Costo producción	Gastos administración y ventas	Total costos y gastos	Rentabilidad		
Jalea de Mora 9 onza.	18.00	2.29	15.71	7.64	3.76	11.41	27%		

Fuente: elaboración propia.

La jalea de mora tiene un costo por unidad de Q. 11,41, con un precio de venta al público de Q 18,00 se obtiene una rentabilidad del 27 %, proyectando una producción mínima mensual de 4 000 unidades. La rentabilidad incluye el costo de los impuestos de venta del producto.

Tabla LXXXVIII. Costos de producción, bebida de mora en 240 ml

Costeo Mensual Proyectado para la Producción, Venta, Distribución de Bebida de Mora en 240 ml.										
	Consumo Mensual Proyectado	Unidad de Medida	Costo por Unidad	Desembolso Mensual Proyectado	Producción Mínima Proyectada - Unidades	Costo por Unidad Bebida 240 ml	Relación Porcentual de Costos y Gastos Total			
COSTOS DE PRODUCCIÓN										
Materia prima										
Fruta Mora - Considerando un 10% de merma	572.00	lb	Q. 1.25	Q. 715.00	16,000.00	Q. 0.045	2.62%			
Agua	256.00	galón	Q. 2.40	Q. 614.40	16,000.00	Q. 0.038	2.25%			
Azúcar	100.00	lb	Q. 3.65	Q. 365.00	16,000.00	Q. 0.023	1.34%			
Acido Cítrico	0.60	lb	Q. 15.00	Q. 9.00	16,000.00	Q. 0.001	0.03%			
Acido Ascórbico	0.60	lb	Q. 24.44	Q. 14.66	16,000.00	Q. 0.001	0.05%			
Carboximetilcelulosa CMC	1.80	lb	Q. 15.90	Q. 28.62	16,000.00	Q. 0.002	0.11%			
Benzoato de Sodio	0.80	lb	Q. 10.50	Q. 8.40	16,000.00	Q. 0.001	0.03%			
Sorbato de Potasio	1.20	lb	Q. 27.17	Q. 32.60	16,000.00	Q. 0.002	0.12%			
Total Costo Materia Prima						Q. 0.11	6.56%			
Material de Empaque										
Envases	4,000.00	Unidad	Q. 1.00	Q. 4,000.00	16,000.00	Q. 0.25	14.68%			
Etiquetas	4,000.00	Unidad	Q. 0.11	Q. 440.00	16,000.00	Q. 0.03	1.61%			
Total Costo Empaque						Q. 0.28	16.30%			
Embalaje										
Caja de cartón corrugado - 24 unidades	167.00	Unidad	Q. 1.80	Q. 300.60	16,000.00	Q. 0.02	1.10%			
Total Costo Embalaje						Q. 0.02	1.10%			
Mano de obra										
1 persona 16000 bebidas / mensual Q2550.00 mas prestaciones de ley	1.00	Operario	Q. 3,672.00	Q. 3,672.00	16,000.00	Q. 0.23	13.48%			
Total Costo mano de obra						Q. 0.23	13.48%			
Insumos de Transformación										
Agua	184.00	m3	Q. 2.50	Q. 460.00	16,000.00	Q. 0.03	1.69%			
Luz	148.00	kwatts	Q. 1.67	Q. 247.40	16,000.00	Q. 0.02	0.91%			
Gas Propano	2.00	tambos 25 lb	Q. 130.00	Q. 260.00	16,000.00	Q. 0.02	0.95%			
Desinfectante lavado de frutas	1.26	l	Q. 39.68	Q. 50.08	16,000.00	Q. 0.00	0.18%			
Jabón de manos	0.50	galón	Q. 110.00	Q. 55.00	16,000.00	Q. 0.00	0.20%			
Alcohol Gel	0.50	galón	Q. 140.00	Q. 70.00	16,000.00	Q. 0.00	0.26%			
Papel - Toalla	0.50	caja	Q. 200.00	Q. 100.00	16,000.00	Q. 0.01	0.37%			
Sanitizante	0.50	galón	Q. 54.00	Q. 27.00	16,000.00	Q. 0.00	0.10%			
Detergente industrial	25.00	lb	Q. 3.00	Q. 75.00	16,000.00	Q. 0.00	0.28%			
Análisis de laboratorio - Producto	1.00	Unidad	Q. 325.00	Q. 325.00	16,000.00	Q. 0.02	1.19%			
Extracción de Basura	1.00	Unidad	Q. 50.00	Q. 50.00	16,000.00	Q. 0.00	0.18%			
Total Costo de transformación						Q. 0.11	6.31%			
Mantenimiento										
Mantenimiento de equipo (Estufa)	1.00	Servicio	Q. 100.00	Q. 100.00	16,000.00	Q. 0.01	0.37%			
Total Costo de mantenimiento						Q. 0.01	0.37%			
Depreciación										
Depreciación Equipo (Estufa-utensilios-mesas- refrigeradora)	1.00	Unidad	Q. 170.00	Q. 170.00	16,000.00	Q. 0.01	0.62%			
Total Costo depreciación						Q. 0.01	0.62%			
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN						Q. 0.76	44.74%			

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXXXIX. **Gastos administrativos, ventas e indicadores financieros de bebida de mora en 240 ml**

GASTOS DE ADMINISTRACIÓN									
Sueldo mensual gerencia Q 4,000.00 + prestaciones de ley (1.44)	1.00	Unidad	Q.	5,760.00	5,760.00	16,000.00	Q.	0.36	21.14%
Alquileres	1.00	Mensualidad	Q.	2,000.00	2,000.00	16,000.00	Q.	0.13	7.34%
Servicios de oficina	1.00	Unidad	Q.	800.00	800.00	16,000.00	Q.	0.05	2.94%
Papelería y útiles	1.00	Unidad	Q.	500.00	500.00	16,000.00	Q.	0.03	1.84%
Depreciación mobiliario y equipo	1.00	Mensual	Q.	350.00	350.00	16,000.00	Q.	0.02	1.28%
TOTAL GASTOS ADMINISTRACION							Q.	0.59	34.54%
GASTOS DE VENTAS									
Sueldo mensual ventas y distribución Q 2,550.00 + prestaciones de ley (1.43)	1.00	Unidad	Q.	3,646.50	3,646.50	16,000.00	Q.	0.23	13.38%
Gastos de distribución	1.00	Mensualidad	Q.	2,000.00	2,000.00	16,000.00	Q.	0.13	7.34%
TOTAL GASTOS DE VENTAS							Q.	0.35	20.72%
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN+ GASTOS DE ADMINISTRACIÓN+ GASTO DE VENTAS							Q.	1.70	100.00%
Producto	Precio de venta al publico	Impuestos (IVA+ISR sobre renta bruta trimestral)	Precio de venta neto	Costo producción	Gastos administración y ventas	Total costos y gatos	Rentabilidad		
Bebida de mora 240 ml.	3.00	0.38	2.62	0.76	0.94	1.70	35%		

Fuente: elaboración propia.

La bebida de mora tiene un costo por unidad de Q. 1,70, con un precio de venta al público de Q. 3,00 se obtiene una rentabilidad del 35 %, proyectando una producción mínima mensual de 16 000 unidades. La rentabilidad incluye el costo de los impuestos de venta del producto.

La mermelada, jalea y bebida de mora son productos rentables, La gerencia debe de analizar y determinar si considera una buena inversión la trasformación de la mora. Para obtener un mejor costo es necesario

incrementar el nivel de producción y adquirir maquinaria para que el proceso de transformación sea más rápido y eficiente.

3. PLAN PARA EL USO EFICIENTE DE AGUA EN EL PROCESO DE CULTIVO DE MORA

El agua constituye uno de los insumos más importantes y abundantemente usados en la actividad agroindustrial. Esto debido a su importancia es necesario realizar una gestión apropiada de este insumo pues es imprescindible. La investigación se llevó a cabo en las instalaciones de la finca, localizada en Chimaltenango donde se tiene la plantación de mora que se exporta.

3.1. Importancia del agua en el cultivo de mora y características de calidad

El agua es de vital importancia para el mantenimiento del cultivo de mora, proceso productivo y otras actividades que se llevan a cabo dentro de la empresa. También constituye en general una parte significativa de los gastos de la empresa, además el uso del agua tiene consecuencias directas en la calidad de la mora.

3.1.1. Cultivo de mora

El riego debe realizarse por lo menos tres veces a la semana. La metodología utilizada es el riego por goteo en una de las áreas y riego con manguera en dos de las áreas. Es necesario que la planta reciba de 2 a 2,5 litros de agua diarios para un buen desarrollo y crecimiento antes de empezar época de cosecha. El agua también es necesaria para la solubilidad de los

fertilizantes y que de esta manera los nutrientes sean absorbidos por la planta. Esta se encuentra involucrada en los procesos metabólicos que se llevan dentro de la planta, con la adecuada distribución se evita el estrés por falta de agua.

3.1.2. Características de calidad

La cantidad y calidad de agua tiene relación directa con el desarrollo de los frutos y su calidad, si el agua es deficiente la planta no será vigorosa. Cuando se empiecen a desarrollar los frutos puede afectar las siguientes características de calidad:

- Tamaño: fruto pequeño, por el estrés o falta de agua en la época de formación de frutos.
- Firmeza: el agua es parte fundamental para que las drupas o celdas de la mora tengan la firmeza y turgencia adecuada.
- Sabor: por la mala absorción y conducción de los nutrientes durante el desarrollo de flor y fruto, sabor fuera de características deseadas.
- Fruta seca o deshidratada: por la poca absorción de agua las drupas de la mora no se desarrollan de forma completa quedando secas o deshidratadas.

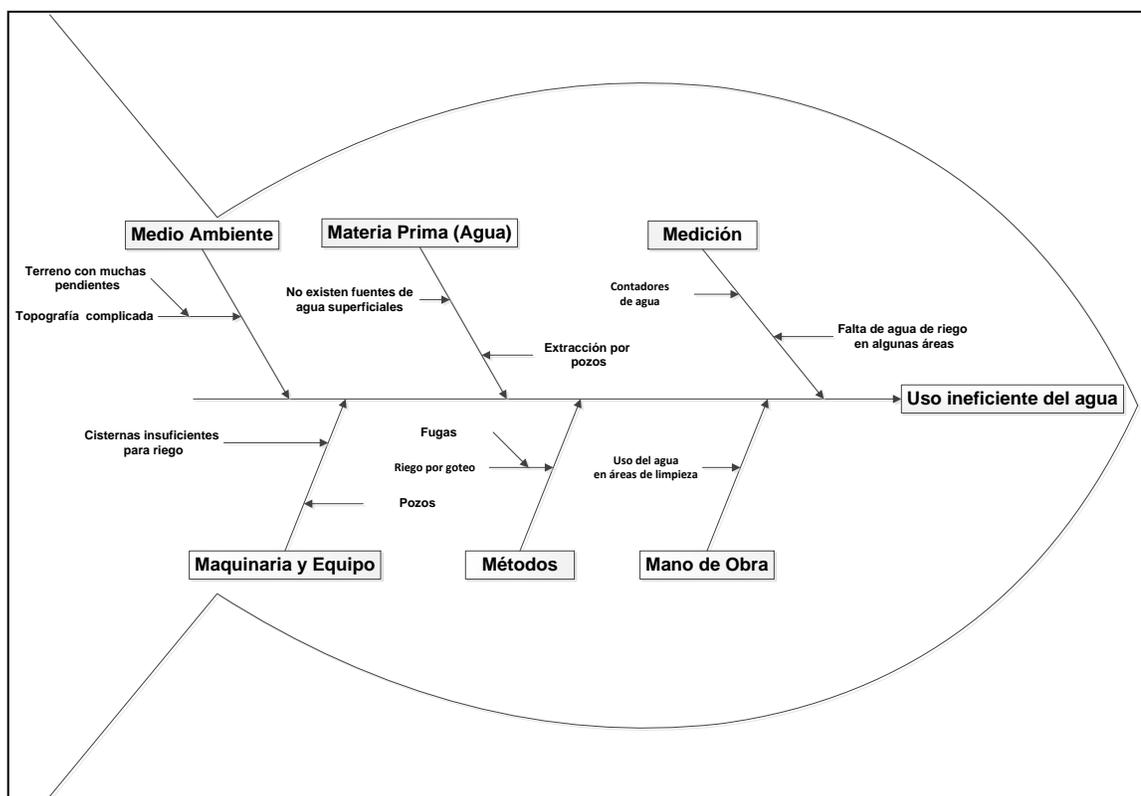
Una buena distribución y uso del agua reduce el riesgo que la planta sea más propensa a enfermedades y ataques de plagas. El agua debe ser utilizada de manera más eficiente durante la etapa de desarrollo. Esto para que la planta se desarrolle sanamente, esté preparada para la etapa de floración y fructificación y los frutos se desarrollen sanos y adecuadamente.

3.2. Causas de problemas de distribución

Los problemas de distribución son ocasionados por diferentes factores como la localización del terreno.

Para determinar porque se da este inconveniente se realizó un diagrama causa efecto y encontrar las causas más importantes que contribuyen al uso eficiente del agua.

Figura 13. Diagrama causa efecto uso del agua

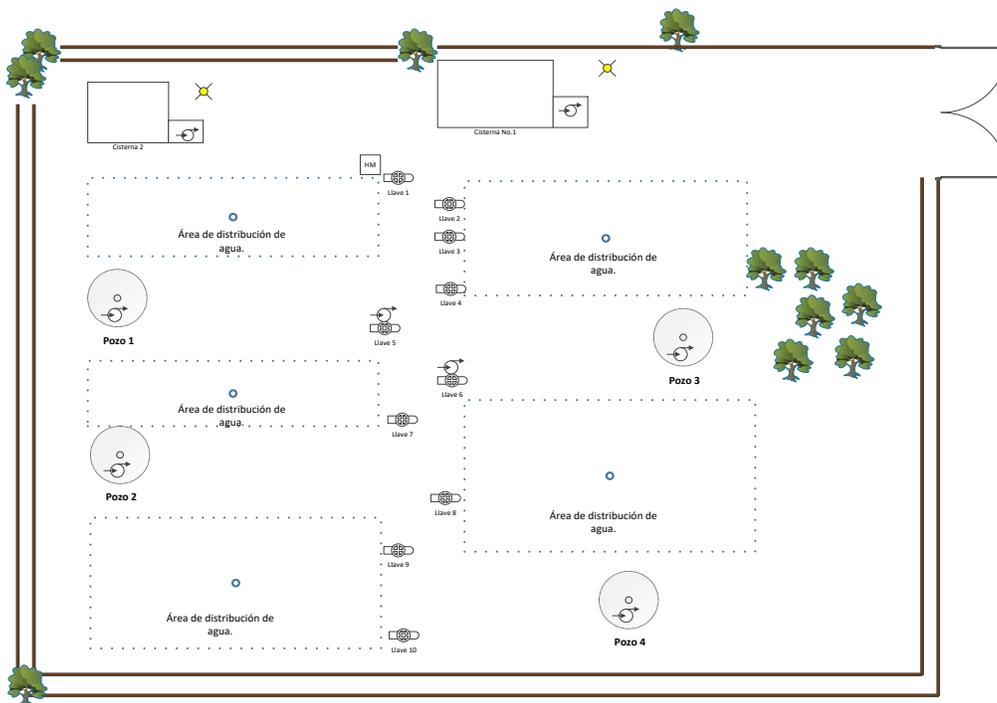


Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

3.3. Mapeo de fuentes de agua de la finca mapa

El mapa da una idea clara de cómo se distribuye el agua dentro de la finca. Los pozos de donde se extrae el agua, es transportada de los pozos a las cisternas y estas la distribuyen a todas las áreas de la finca.

Figura 14. Plano de fuentes de agua de la finca



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

El uso eficiente y racional del agua tiene un papel fundamental en el desarrollo de la plantación de mora. Además es de vital importancia para que se dé un desarrollo sustentable; esto significa, el uso adecuado en presente de los recursos. De tal modo, las futuras generaciones de ciudadanos también puedan tener la cantidad y calidad suficientes para satisfacer sus propias necesidades y las de su medio ambiente.

3.4. Extracción y consumo de agua

El agua que se utiliza en la plantación de mora proviene de cuatro pozos, para la elaboración de la tabla de consumo semanal se tomaron en cuenta los turnos trabajados por día. El tiempo que dura en promedio cada turno y el caudal de cada uno de los pozos. El estimado de agua disponible por semana (tomando 6 días por semana) es de 45 600 galones los cuales sirven para abastecer los tres pantes o áreas en las que están las plantas de mora.

Tabla XC. **Tabla de extracción de agua semanal de pozos**

Pozo	Turnos por día						Promedio de turnos	Promedio tiempo encendido por turno min.	Caudal gal/min	Agua disponible por semana gal
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado				
1	4	2	2	4	2	4	3,00	65	10	11 700
2	2	4	0	0	2	1	1,50	20	45	8 100
3	2	2	3	2	1	1	1,83	120	15	19 800
4	3	1	1	2	1	2	1,67	40	15	6 000
Consumo de agua semanal										45 600

Fuente: elaboración propia, con información de empresa Blackberries & Vegetables.

Tabla XCI. **Tabla de consumo de agua por parte en la plantación**

Pante	No. Plantas	Consumo diario pante lt	Consumo diario pante gal	Consumo semanal pante / gal
Pante 1	5501	11001.6	2906.32	17437.95
Pante 2	3821	7641.6	2018.70	12112.22
Pante 3	4640	9280.8	2451.74	14710.41
Total	13962	27924	7376.76	44260.58

Fuente: elaboración propia, con información de empresa Blackberries & Vegetables.

El consumo de agua por pante se calculó tomando en cuenta los 2 litros de agua. Esto se aplica a cada una de las plantas en la época de desarrollo de frutos (3 meses), no en la época de cosecha. La plantación de mora consume 44 260,58 galones por semana en la Tabla XXXVIII. El pante que más consume agua es el pante número uno que es el pante que tiene mayor cantidad de plantas. El resto de agua se utiliza para las demás tareas como limpieza, baños, elaboración de mezclas e higiene del personal.

3.5. Identificación de fugas y pérdidas de agua

Se realizó un recorrido en las áreas de la finca para determinar en qué partes existían fugas. Se ubicaron las fuentes de agua y se preguntó por la eficiencia de los pozos, además se obtuvieron datos de los pozos para realizar el balance de agua de la plantación.

Tabla XCII. **Tabla de eficiencia de pozos**

Pozo	Eficiencia
1	50 %
2	68 %
3	50 %
4	54 %

Fuente: elaboración propia, con información de empresa Blackberries & Vegetables.

- Según los datos, los pozos no funcional al 100 % de eficiencia. En el pozo núm. 1, según datos proporcionados por la empresa el Artesano Perforador. La bomba del pozo estaba a 2 metros de altura del fondo, no fue instalada correctamente enviando corriente al motor, quedaba trabajando sin agua y se encuentra desgastada. Esto hace que el motor

se caliente y el amperaje está arriba de lo normal, su vida útil se redujo en un 50 %.

- Pozo núm. 2 según datos, proporcionados en este pozo el contador estaba dañado, se necesitó cámbialo de inmediato. La bomba está en buen estado el pozo tiene un túnel y su producción de agua es buena.
- Pozo núm. 3 según datos proporcionados, este pozo tenía una parte del motor de la bomba enterrado, su vida útil se redujo en un 30 a 50 %.
- Pozo núm. 4 según datos proporcionados, en este pozo la bomba no impulsaba el agua al arrancar rápidamente.

Se entregó un informe de la investigación al administrador de la finca y se tomaron las medidas correctivas cambiando el equipo, para que los pozos trabajen eficientemente.

Usos que actualmente se dan al agua en finca son:

- Usos consuntivos: es el agua empleada en diversas operaciones, pero que no es descargada a los sistemas de drenaje o alcantarillado. Equivale al agua que se pierde por evaporación y la que se infiltra al subsuelo por actividades de riego de la plantación.
- Usos no consuntivos. es el agua empleada en operaciones rutinarias, como son: servicios sanitarios del personal, llaves de lavabos, fregadero y procesos de lavado, la cual, ya utilizada y se descarga a la red de alcantarillado.

- Pérdidas: es el agua que no es aprovechada para algún servicio:
 - Fugas en tuberías y válvulas de la red de distribución
 - Fugas del sistema de riego por goteo

En esta categoría se puede incluir el desperdicio, en el caso del agua empleada en exceso. En las instalaciones de la finca se pudo identificar el riego mateado que se hace directamente a la planta con una manguera y un operario caminando con la manguera encendida. Se procura concientizar al personal que cuando realice sus actividades de riego y limpieza personal utilice racionalmente el agua.

Para la identificación de fugas se realizó un recorrido en las áreas de la finca, se pudo observar el plano de la figura 14 de las fuentes de agua de la finca. La medición fugas de agua se realizó por medio del método de aforo de una probeta de 1000 ml y cronometro dando un tiempo de 5 minutos.

Tabla XCIII. Tabla de identificación de fugas

Núm.	Fuga	Volumen llenado en 5 minutos	Volumen de perdida agua/hora	Volumen de perdida día encendido 18 horas	Volumen de perdida diario litros
1	Llave Núm.4	60 ml	720 ml	12 960 ml	12,96 l
2	Lavamanos comedor	180 ml	2 160 ml	25 920 ml	25,92 l
3	Llave Núm.6	80 ml	960 ml	17 280 ml	17,28 l
4	Llave Núm.7	49 ml	588 ml	10 584 ml	0,588 l
Total		369 ml	4 428 ml	79 704ml	79,70 l

Fuente: elaboración propia, con información de empresa Blackberries & Vegetables.

Las fugas identificadas fueron corregidas y arregladas en el transcurso de esa misma tarde con plan de uso eficiente del agua. Esto con los datos obtenidos se puede identificar que esas fugas semanalmente sumarian un total de 557,9 litros de agua pérdida en fugas semanalmente y 2 391 litros mensuales. Esto es equivalente a 2,39 metros cúbicos de agua en pérdidas de agua mensualmente.

El costo por metro cúbico de agua es de Q. 25,25 si estas fugas no se arreglan en el momento indicado se estarían gastando Q. 60,37 en pérdidas por agua. El costo de estas fugas, que a primera vista se ven pequeñas, pero al cuantificarlas representan un gasto importante para la empresa, si estas fugas son identificadas y corregidas en el momento oportuno. Esto con el costo no existirá y se dará un uso sostenible a este recurso tan importante.

3.5.1. Balance de fluidos en la plantación

La realización de un balance tiene como finalidad analizar los ingresos y egresos de agua y verificar si existen pérdidas y cuáles fueron sus causas.

- Balance sistema de abastecimiento de agua potable finca
 - Ingreso: equivale al volumen total de agua que entra al sistema de distribución cisternas. Este se obtiene de la medición en cada una de la toma y fuentes de captación que existen pozo 1, 2, 3 y 4.
 - Egresos: equivalen al volumen total de agua que fue aprovechado. Estos equivalen al volumen total de agua que fue aprovechado por medio de riego en plantaciones.

- Ahorro: equivale al volumen de agua almacenado en tinacos tanques y cisternas.

La cisterna número 1 la alimenta el agua que es extraída del pozo 2 y 4, de esta cisterna sale un caudal que es el que distribuye a la plantación. La cisterna número 2 la alimenta, el agua que es extraída del pozo 1 y 3, de esta cisterna sale un caudal que conjuntamente con la cisterna número 1 dan el total de agua distribuida en la plantación.

Tabla XCIV. **Balance de agua cisterna uno y cisterna dos**

Cisterna núm. 1	Cisterna núm. 2
VL ¹ = volumen de agua en cisterna núm.1	VL ² = volumen de agua en cisterna núm.2
QE2=caudad de entrada uno - caudal del pozo 2	QE1=caudad de entrada uno - caudal del pozo 1
QE4=caudal entrada dos- caudal del pozo 4	QE3=caudal entrada dos- caudal del pozo 3
QS ¹ =caudal de salida de la cisterna núm.1	QS ² =caudal de salida de la cisterna núm.2
t=tiempo	t=tiempo
Diagrama de balance de agua	Diagrama de balance de agua
Balance de cisterna núm.1	Balance de cisterna núm.2
QE2+QE4=QS1	QE1+QE3=QS2
Volmen de agua distribuida en la plantación : V=QS1+QS2	

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

El agua total distribuida es la sumatoria del caudal de salida de la cisterna 1 y el caudal de salida de la cisterna 2. Esto debido a que el caudal de salida de la cisterna está en función del llenado. El llenado está en función del tiempo, para esto se utilizó un modelo matemático determinando el volumen que la cisterna maneja respecto al tiempo.

Tabla XCV. **Modelo matemático de llenado de cisterna**

Cisterna núm. 1	Cisterna núm. 2
VL ¹ = volumen de agua en cisterna núm.1	VL ² = volumen de agua en cisterna núm.2
QE ₂ =caudal de entrada uno - caudal del pozo 2	QE ₁ =caudal de entrada uno - caudal del pozo 1
QE ₄ =caudal entrada dos- caudal del pozo 4	QE ₃ =caudal entrada dos- caudal del pozo 3
QS ¹ =caudal de salida de la cisterna núm.1	QS ² =caudal de salida de la cisterna núm.2
t=tiempo	t=tiempo
Diagrama de balance de agua	Diagrama de balance de agua
Balance de cisterna núm.1	Balance de cisterna núm.1
$QE_2 + QE_4 = QS_1$	$QE_1 + QE_3 = QS_2$
Volumen de agua distribuida en la plantación : $V = QS_1 + QS_2$	

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

El volumen total producido real es de 29,456 m³ al día, ya que la medición del tiempo del pozo cuatro cambió de 66,8 minutos por día. Cuando se realizó

la medición directa en la cisterna número 1 el tiempo de entrada de agua del pozo cuatro fue de 80 minutos al día.

Tabla XCVI. **Consumo real y teórico**

Cisterna No.1	Cisterna No.2
VL ¹ = 43.32 metros cúbicos	VL ² = 25 metros cúbicos
QE ² = 45 gal/min = 0.17 m ³ /min	QE ¹ = 10 gal/min =0.0378 m ³ /min
QE ⁴ = 15 gal/min = 0.0567 m ³ /min	QE ³ = 15 gal/min = 0.0567 m ³ /min
QS ¹ = Caudal de salida de la cisterna No. 1	QS ² =Caudal de salida de la cisterna No. 2
t ² = 30 min/día	t ¹ = 195 min/día
t ⁴ = 80 min/día	t ⁴ = 219.6 min/día
Balance Cisterna No.1	Balance Cisterna No.2
$VL(t) = (QE2 + QE4 - QS1)t$	$VL(t) = (QE1 + QE3 - QS2)t$
$VL(t) = (QE2t + QE4t - QS1t)$	$VL(t) = (QE1t + QE3t - QS2t)$
VL ¹ =(0.17 m ³ /min(30 min/día)+0.0567 m ³ /min(80 min/día)	VL ² = (0.0378 m ³ /min(195 min/día)+0.0567 m ³ /min(219.6 min/día)
VL¹= 9.63 m³/día	VL²=19.82 m³/día
Volumen Total Producido Real =29.456 m³/día	
Volumen Total Producido Teorico=28.72 m³/día	
Volumen Total a Distribuir a la plantación =27.88 m³/día	

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo a los datos obtenidos se pudo identificar que el riego se realiza en horas de la mañana. Esto utilizando prácticamente las cisternas llenadas el día anterior: la cisterna número 1 se llena solo al 22,23 % de su capacidad y la cisterna número 2 se llena a 79,28 % de su capacidad diariamente.

Diariamente se utiliza de 29,456 m³ que es el total de agua disponible por día: 27,88 m³/día para el riego de la plantación. 0,080 m³/día en fugas en la plantación, más un 0,9 m³/día en actividades de aseo, lavado de manos de personal, sanitarios y áreas de lavado de canastas dejando un ahorro diario de 0,60 m³/día en la cisterna.

3.6. Comparación consumo teórico consumo real

El consumo teórico *versus* el consumo real, en el riego de la plantación, es igual. El dato que cambia es la cantidad de agua producida: dato real 29,456 m³ que es el total de agua disponible por día el dato real y el dato teórico es de 28,72 m³/día.

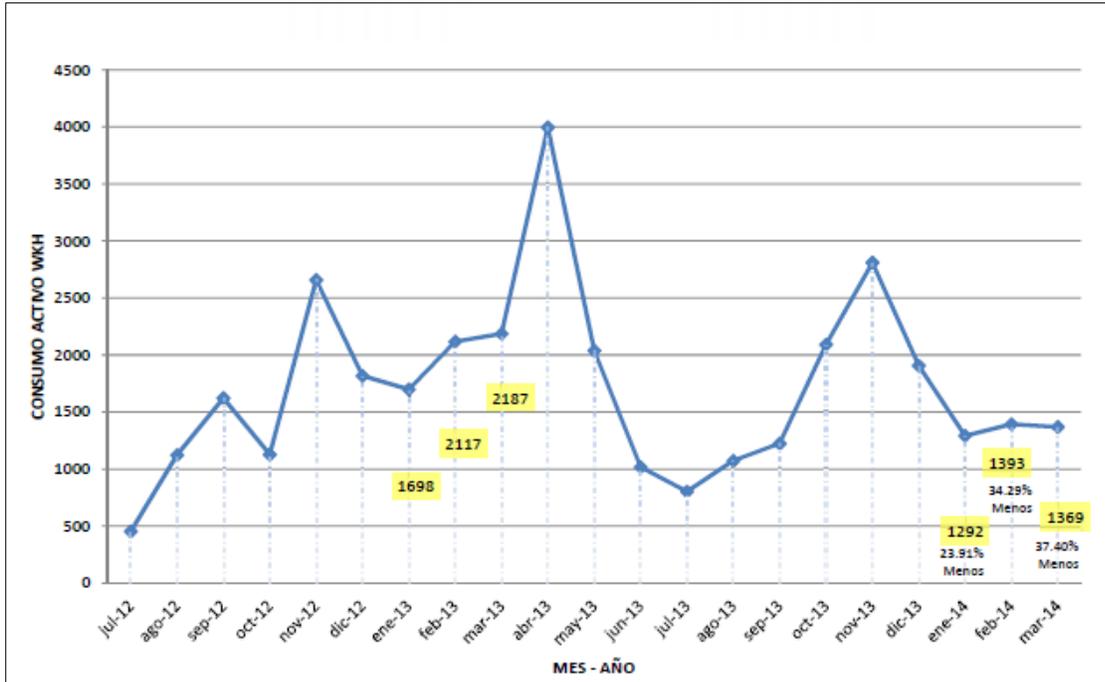
Como parte de las recomendaciones para reducir el gasto de agua se propone cambiar el riego mateado. Este se realiza en dos áreas de la plantación y así tener en su totalidad el riego por goteo en todas las áreas.

3.7. Historial de consumo de energía eléctrica

El consumo de agua relacionado proporcionalmente con el consumo de energía eléctrica, las bombas y motores que hacen posible la extracción de agua funcionan por medio de energía eléctrica. Los mecanismos de estos aparatos están programados para activarse cada vez que se extrae agua.

Si las máquinas con las que se realiza la extracción no funcionan correctamente, existen fugas dentro de la plantación. Por ende, no se hace un uso adecuado de agua, los costos de gasto de energía eléctrica se elevan y es un indicador del uso del agua dentro de la finca. Siendo el 85 % de la energía consumida mensualmente y está relacionada con los gastos de extracción de agua.

Figura 15. **Historial de consumo de energía eléctrica 2012-2014**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

En la gráfica se puede observar que el cambio de equipo en el momento adecuado y un buen uso del agua han ayudado a reducir en 22,9 % de consumo de energía eléctrica en 2014 con relación al 2013.

3.8. Plan del uso eficiente del agua

Las medidas para la reducción de consumo de agua, para lograr un uso eficiente y racional dentro de la finca, son:

- Cambios físicos: mantenimientos y cambio de equipos.

- Cambios de patrones y hábitos de consumo: capacitación y concientización al personal sobre el uso adecuado del agua.

3.8.1. Cambios físicos

A continuación se observa en las tablas XCVII y XCVIII, las medidas para uso eficiente del agua, así como las medidas de reducción de consumo para el uso eficiente del agua.

Tabla XCVII. **Medidas para el uso eficiente del agua: detección de fugas**

Actividad	Acción		Responsable
Detección periódica de fugas	Programa quincenal del estado físico de contador, tuberías, mangueras, chorros, llaves, bombas y cisternas.	Medir semanalmente los índices de consumo.	Administración de la finca
Reparaciones a tiempo			
Revisión de estado físico de contador, tuberías, mangueras, chorros y llaves			

Fuente: elaboración propia.

Tabla XCVIII. **Medidas de reducción de consumo para el uso eficiente del agua: dispositivos ahorradores de agua**

Actividad	Acción		Responsable
Readaptación de sistemas	Cambiar dispositivos que consumen mucho volumen, a dispositivos que restringen el caudal.	Controlar tiempos de riego, y regar cuando la evaporación del agua es mínima.	Administración de la finca

Fuente: elaboración propia.

En la finca se propone la detección eficiente de fugas, control de fugas, detección de estado de dispositivos, mantenimiento de equipo y la utilización de

dispositivos ahorradores de agua. Además de controlar y registrar los tiempos de riego para ahorra agua de manera eficiente.

3.8.2. Cambios de hábitos de consumo

En la tabla XCIX se observan las medidas a utilizarse para la reducción de consumo para el uso eficiente del agua, así como los cambios que debe tener el personal

Tabla XCIX. **Medidas de reducción de consumo para el uso eficiente del agua: cambios de hábitos de consumo**

Actividad	Acción		Responsable
Cambios de hábitos de consumo en el personal.	Reportar las fugas detectadas	Concientización al personal de la finca para que se comprometa al uso racional del agua.	Personal y administración de la finca
	Asegurarse de que llaves y válvulas queden bien cerradas y sin fugas después de utilizarlas.		
	Utilizar el riego solo las horas necesarias.		

Fuente: elaboración propia.

3.8.2.1. Sistema de rotulación

Constó en colocar carteles que recordaran al personal el ahorro del agua. Solo se colocaron tres rótulos alrededor de las áreas donde se encuentran las llaves, chorros y fuentes de agua.

Se dejaron cerca de las fuentes de agua para que el personal pueda verlos de manera constante. Esto para cambiar su actitud hacia el consumo de agua y saber cómo deben reaccionar si hay fugas.

4. PLAN DE CAPACITACIÓN

4.1. Diagnóstico de Necesidades de Capacitación (DNC)

Es un proceso orientado a la identificación de la situación actual y establecimiento de nuevas metodologías de capacitación en la empresa Blackberries & Vegetables. Esto por medio de herramientas como el análisis Foda y el diagrama causa efecto.

4.1.1. Análisis organización

Blackberries & Vegetables es una empresa totalmente comprometida con la calidad de sus productos y la aplicación adecuada de las BPA's y BPM. El personal que labora dentro de la empresa es clave fundamental para que este objetivo se cumpla. Es por ello que la empresa cuenta con una política para capacitación de los empleados con el objetivo de mejorar continuamente los conocimientos del personal.

Blackberries & Vegetables es una empresa en la que se manipula fruta fresca. El factor más importante de capacitación dentro la organización son las normas de higiene y limpieza para que el personal que se relaciona con el proceso no contamine el producto. El análisis de la empresa Blackberries & Vegetables se realiza por medio de la observación del medio ambiente, estrategias y recursos que la organización utiliza para la realización de capacitaciones.

4.1.1.1. Análisis actual del sistema de capacitación

- Medio ambiente de trabajo: se pueden definir dos ambientes en los que se realizan las actividades del procesamiento de la mora:
 - Campo: las actividades que se realizan dentro de la finca están relacionadas con el cultivo, cuidado y corte de la mora en la plantación.
 - Planta de selección: en esta se da el proceso de selección, empaque y embalaje de la mora.

- Metodología: las estrategias de capacitación que actualmente se llevan a cabo dentro de la empresa son:
 - A todo el personal de primer ingreso, se le da una charla de inducción a BPA y BPM, por la persona encargada del plan.
 - Reforzamientos en áreas específicas (eventualmente).

- Recursos: los recursos utilizados para las capacitaciones son:
 - Manuales de BPA, BPM y análisis de riesgos potenciales.
 - Realización de capacitaciones impartidas por personal externo a la empresa (eventualmente).

4.1.2. Análisis Foda

Para realizar el diagnóstico de la empresa se utilizó la metodología de análisis Foda.

Tabla C. **Análisis Foda**

Matriz Foda	Fortalezas	Debilidades
	La empresa tiene una política de capacitación de personal.	Rotación de personal
	Se cuenta con manuales de BPA y BPM y análisis de riesgos que se aplican a las áreas de trabajo.	Falta de seguimiento y monitoreo continuo de las capacitaciones.
	Charla y video de inducción a personal nuevo. Gerencia comprometida con la capacitación del personal.	Falta de material específico para actividades de capacitación de higiene y limpieza del personal, seguridad laboral y uso adecuado del agua.
Oportunidades	Estrategia (FO)	Estrategia (DO)
Crear una cultura del personal en higiene y limpieza en los temas de capacitación.	<ul style="list-style-type: none"> Lograr que el personal se involucre de manera positiva en los procesos. Establecer temas de capacitación sencillos y entendibles. Concientizar al personal de manera positiva 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar un sistema de capacitación continuo y ordenado para higiene personal, seguridad laboral y uso adecuado del agua. Desarrollar guías y material de apoyo para las capacitaciones.
Aplicar a más sistemas de certificación.		
Cumplimiento con normas nacionales e internacionales.		
Amenazas	Estrategias (FA)	Estrategias (DA)
Producto rechazado por falta de cumplimiento de procedimientos.	<ul style="list-style-type: none"> Retroalimentar constantemente. Crear procedimientos de capacitación con base en los procesos de la empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar un plan de capacitación. Establecer la evaluación de las capacitaciones.
Contaminación de productos por falta de higiene del personal.		

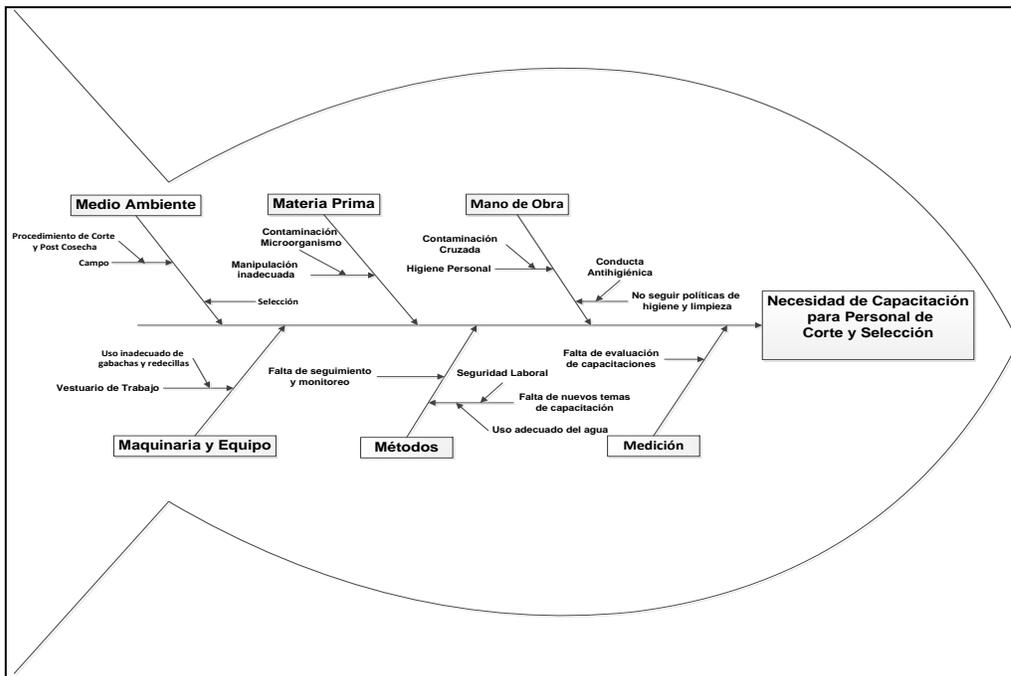
Fuente: elaboración propia.

En el análisis Foda de la empresa Blackberries & Vegetables, se identificaron debilidades como falta de material y la evaluación de las capacitaciones. Los temas en los que es necesario reforzar es la higiene personal debido a la manipulación de los frutos frescos, seguridad laboral y el uso racional de agua dentro de la plantación.

4.1.3. Diagrama causa-efecto

Se presentan las causas que hacen necesario que se mejore el sistema de capacitación existente en la empresa Blackberries & Vegetables.

Figura 16. Diagrama causa efecto de capacitación personal



Fuente: elaboración propia.

El personal que labora en las áreas de corte y selección de mora es muy diverso. Se tiene la necesidad de capacitarlo constantemente específicamente en temas de higiene personal, ya que tienen un contacto directo con el producto. También se les debe capacitar respecto a seguridad laboral para la seguridad e integridad del personal y conjuntamente para el apoyo de una

producción más limpia. Dentro de la empresa se debe concientizar al personal por medio de una capacitación para el uso adecuado del agua.

4.1.4. Establecer temas de capacitación

La inocuidad es clave para la empresa Blackberries & Vegetables, ya que los procesos están relacionados con la industria alimenticia. Específicamente en el corte, manipulación y selección de los frutos de mora que serán exportados. Por ello, es necesario capacitar constantemente al personal de acuerdo al análisis Foda, el diagrama causa efecto y la gerencia de la empresa. Se determinó que los temas de capacitación que se impartieron en la empresa:

- Higiene del personal
- Seguridad laboral
- Uso apropiado del agua

Los temas de seguridad laboral y uso apropiado del agua se incluyeron en los temas de capacitación debido a la importancia que el personal conozca y sepa cómo actuar ante una situación de riesgo. Además el uso adecuado del agua será parte de la concientización para que el personal de un uso racional y adecuado de un recurso natural tan importante como el agua.

4.2. Plan de capacitación

Como parte del plan de capacitación se proponen los objetivos, metas y principios de aprendizaje que se desarrollaron.

Tabla CI. **Plan de capacitación para personal de corte y selección**

Plan de Capacitación de personal de corte y selección		
Objetivos	Metas	Principios de Aprendizaje
Capacitar al personal del área de corte y selección que labora en las instalaciones de la empresa Blackberries & Vegetables en los temas de higiene de personal, seguridad laboral y uso apropiado del agua.	Lograr que el personal se involucre de manera positiva en los procesos de higiene y limpieza que la empresa exige.	Hacer toma conciencia al personal de la importancia de los temas de capacitación.
	Desarrollar un sistema de capacitación continuo y ordenado, actualizado periódicamente.	Seguimiento y retroalimentación.
	Ordenada y clasificada la documentación de los procedimientos de capacitación de personal.	Información clara y resumida.
	Tener un medio de verificación que permita determinar cómo los empleados de la empresa aplican en sus tareas diarias lo aprendido en los procesos de capacitación.	Evaluación
Fortalecer las actitudes y capacidades de las personas que laboran en el área de corte y selección.	Que los trabajadores de la empresa apliquen los cursos de capacitación, comprometiéndose en el proceso de selección adecuadamente.	Información clara y resumida.
	Personal comprometido con las normas de la empresa.	Aprendizaje progresivo y continuo.

Fuente: elaboración propia.

Las actividades de capacitación deben tener un seguimiento, ser continuas para que el aprendizaje sea progresivo y continuo. Esto se pudo verificar, si las actividades de capacitación no se realizan de manera continua y organizada el personal no se involucra, las olvida y no se aplican correctamente en el proceso.

4.2.1. Metodología

Las capacitaciones aportaron al trabajador conocimientos, habilidades y destrezas. Se realizaron de una manera que permitieron al trabajador perfeccionar y aplicar de manera adecuada sus conocimientos.

- Técnicas
 - Clase magistral
 - Exposiciones

- Recursos
 - Recursos audiovisuales
 - Computadora
 - Proyector (cañonera)
 - Hojas papel bond
 - Lápices, lapiceros
 - Impresora

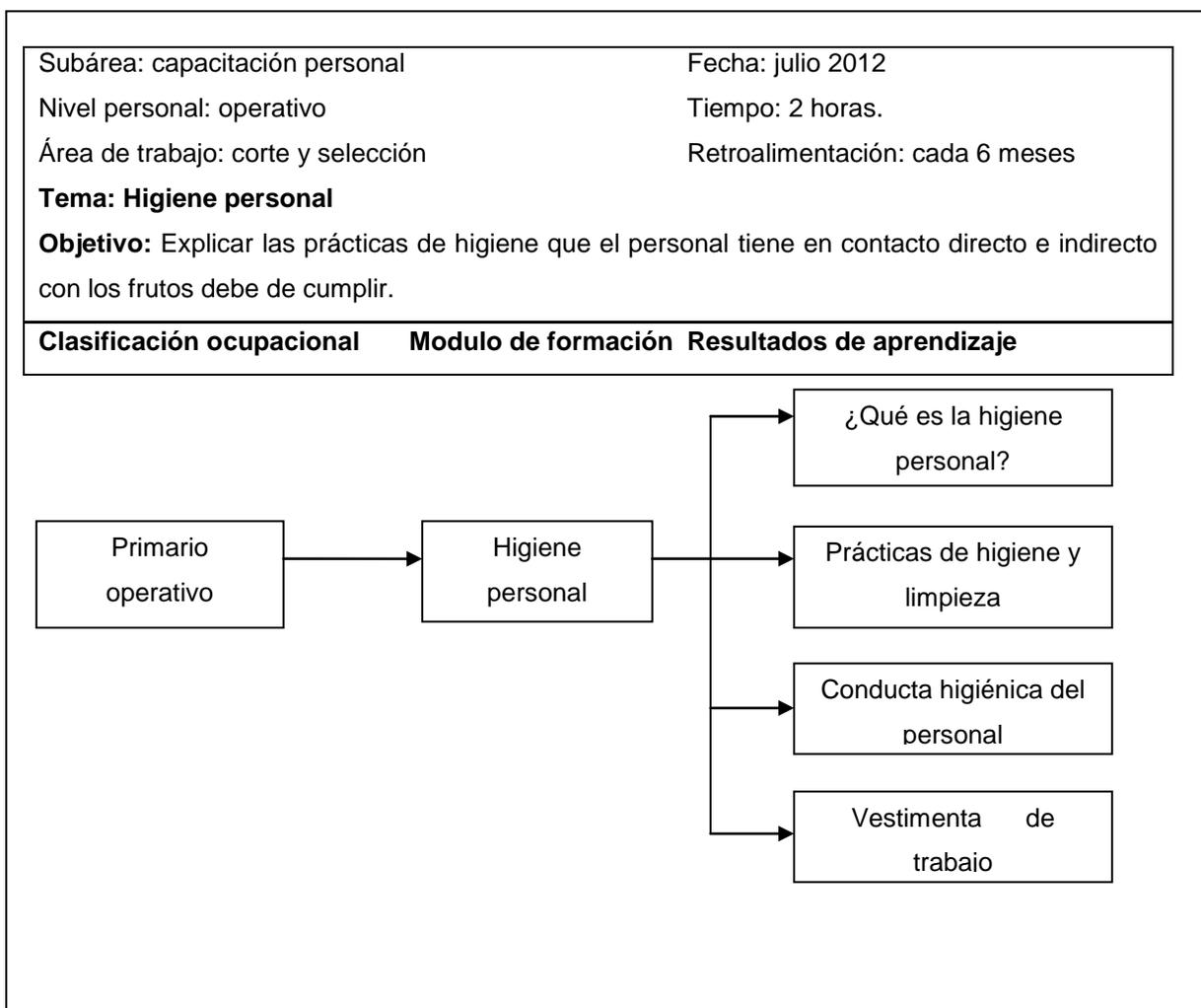
- Participantes
 - Personal de corte de mora
 - Personal de selección de mora
 - Personal capacitador (estudiante epesista)

- Calendarización sugerida
 - Inicio de cada cosecha
 - Cada seis meses

4.3. Programa de capacitación

En el programa de capacitación se presentan los contenidos de cada uno de los temas de capacitación.

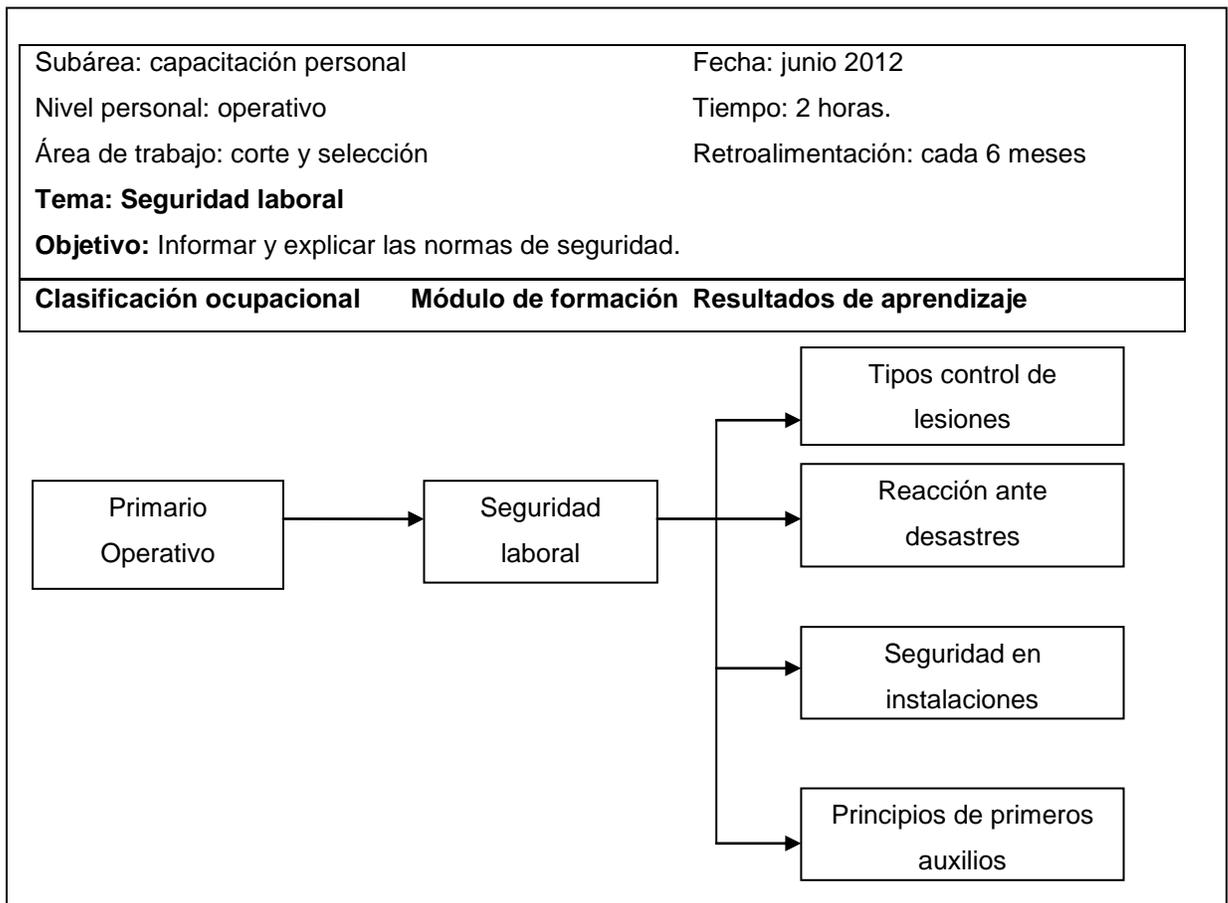
Tabla CII. **Mapa de programa de contenidos higiene personal**



Fuente: elaboración propia.

El contenido incluye las normas de higiene que el personal, dentro de las áreas de corte y selección de mora, debe de conocer y seguir. Cada uno en la realización de sus actividades diarias para garantizar un producto seguro.

Tabla CIII. **Mapa de programa de contenidos de seguridad laboral**

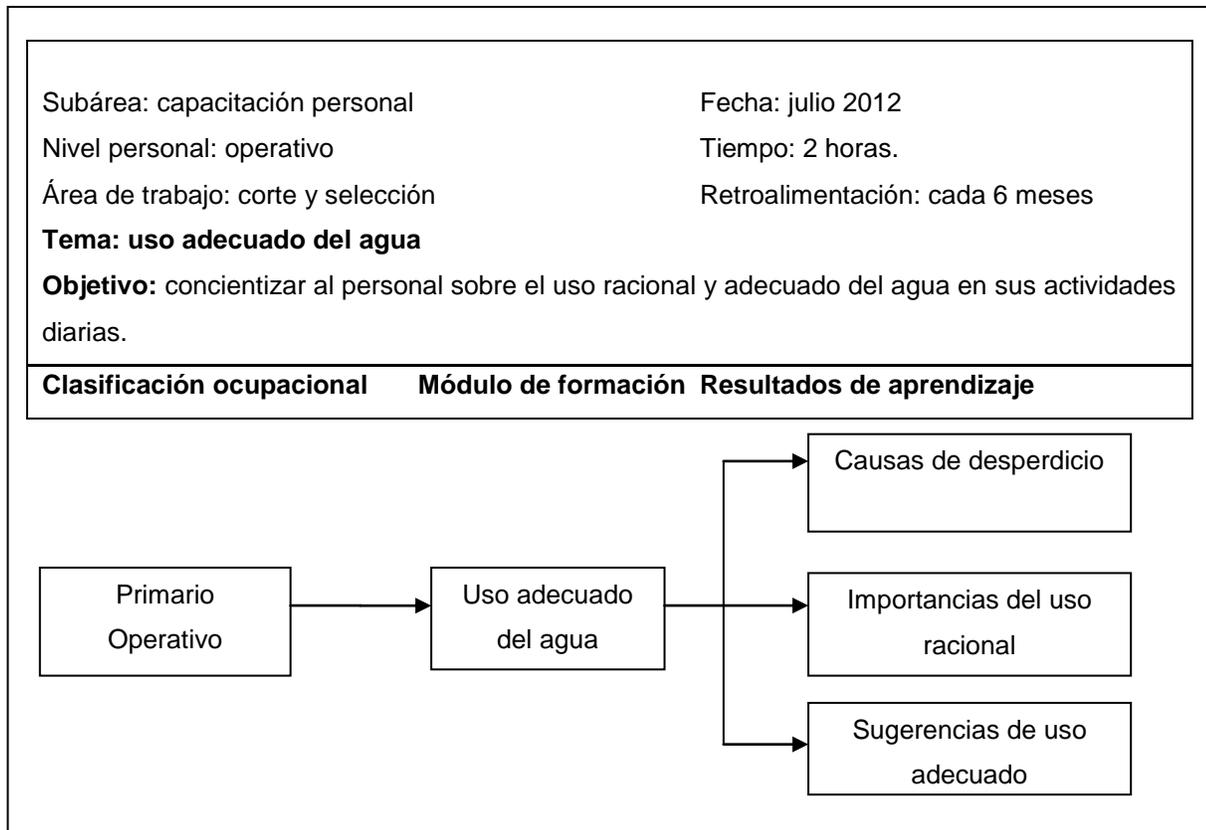


Fuente: elaboración propia.

El contenido de las capacitaciones de seguridad laboral está orientado para que el personal se sienta seguro y a gusto. Esto en el medio en el que

realiza sus actividades diarias. Teniendo estos conocimientos se resguarda el bienestar de los trabajadores dentro de la finca y planta de producción.

Tabla CIV. **Mapa de programa de contenidos de uso adecuado del agua**



Fuente: elaboración propia.

Como parte de la investigación de producción más limpia se realizó una capacitación para el uso racional del agua. Esto se enfocó a concientizar a los trabajadores sobre la importancia de este bien y de qué manera se puede hacer un mejor uso.

4.3.1. Técnicas utilizadas

El personal tiene buena aceptación a las capacitaciones que se imparten en la empresa, antes de establecer las capacitaciones se observó que personal tiende a ver las capacitaciones tiempos perdidos. Esto debido que al ir a una capacitación significa perder tiempo que tiene programado para realizar el corte o selección de la mora es por ello que se aplicaron las siguientes técnicas para involucrar al personal de una mejor manera.

Tabla CV. **Técnicas utilizadas en capacitaciones**

1. Motivación	2. Práctica activa
Se motivó al personal enseñándoles a tomar las capacitaciones como oportunidades de aprendizaje. No solo para aplicarlas en las actividades que realizan en la empresa, también para que las apliquen en su vida diaria.	Mediante la realización de actividades diarias se da una repetición de los contenidos aprendidos.
La administración debe de motivar al personal a recibir capacitaciones.	El personal es supervisado diariamente en el área de corte y selección, no es una actividad específica pero se realizó mediante de la observación de las actividades que llevan a cabo.
3. Retroalimentación	4. Recompensas
La retroalimentación, se realiza por medio de la repetición de capacitaciones dependiendo del nivel de aprendizaje de cada persona. Y como parte de la calendarización se llevan a cabo cada tres meses.	Reconocer que el personal está realizando sus actividades de manera correcta.
	Diplomas de reconocimiento el fin es motivar al personal para que siga realizando las actividades de manera correcta.

Fuente: elaboración propia.

4.4. Evaluación de resultados

Al finalizar el proceso de capacitación fue necesario verificar el grado de aprendizaje del personal que participó. Esto con el fin de identificar temas de retroalimentación e identificar desempeño del capacitador. Para impartir las capacitaciones se realizaron tres presentaciones que sirvieron de base:

- Higiene personal
- Seguridad laboral
- Uso del agua

Los temas se trataron específicamente en charlas al personal de trabajo, reproduciendo una presentación, video y haciendo una ronda de preguntas y respuestas participando activamente.

Tabla CVI. **Evaluación al personal capacitado**

	Reacción	Aprendizaje	Medidas
Evaluación	La metodología seguida fue la evaluación inmediata de las reacciones del personal capacitado, inmediatamente después de recibir la capacitación.	La evaluación de aprendizaje consto en probar en conocimientos y habilidades mediante preguntas al finalizar la presentación, casos y ejemplos.	Con base en los resultados y evidencias se determina si se aplicaba alguna medida.
Resultados	Comportamiento: a todo el personal le agrado recibir las capacitaciones, los de primer ingreso para conocer las normas y al personal con experiencia logro una retroalimentación de conocimientos.	Se evaluó de una manera visual el antes y el despues de la capacitación para determinar si el personal aplicaba los conocimientos obtenidos. Se pudo observar que el 80 % del personal aplica los conocimiento correctamente, el otro 20 % que generalmente es personal de nuevo ingreso le cuesta seguir a cabalidad los procedimientos; para ellos se da una retroalimentacion y corrigiendo lo que no se hace correctamente.	Medidas correctivas: Corregir conductas negativas.
	Entendimiento de temas: las presentaciones se realizaron de forma sencilla para que todo el personal las pudiera entender además surgieron varias preguntas y dudas teniendo una participación activa de los empleados.		Retroalimentación: Mantener e incrementar conductas positivas.

Fuente: elaboración propia.

4.5. Costos de capacitación

Se determinó la inversión que se tiene que realizar para llevar a cabo el plan de capacitación. Se diferenciaron los gastos en costos capacitación y costos de materiales usados durante las capacitaciones.

Tabla CVII. Costo de pláticas de capacitación

Capacitación	Costo Unitario	Costo 43 empleados
Higiene Personal	Q 58.00	Q 2 494,00
Seguridad laboral	Q 46.00	Q 1 978,00
Uso adecuado del agua	Q 46.00	Q 1 978,00
Total	Q 150,00	Q 6 450,00

Fuente: elaboración propia.

Tabla CVIII. Costo de materiales de capacitación

Material	Costo Unitario	Costo 43 empleados
Material didáctico (trifoliar)	Q 6,00	Q 258,00
Lapiceros	Q 1,20	Q 51,60
Hojas	Q 0,30	Q 12,90
Impresiones	Q 0,75	Q 32,25
Total	Q 8,25	Q 354,75

Fuente: elaboración propia.

Tabla CIX. **Costos totales de capacitación**

Capacitación	Costo Unitario	Costo 43 empleados
Platicas	Q 150,00	Q 6 450,00
Materiales	Q 8,25	Q 354,75
Total Costos de Capacitación	Q 158,25	Q 6 804,75

Fuente: elaboración propia.

El costo de capacitación de cada trabajador es de Q. 158,25, y el costo total de la ejecución del plan de capacitación son de Q. 6 804,75. Este gasto de capacitación se realizará dos veces al año: enero, junio teniendo un gasto de capacitaciones al personal de Q. 13 609,50 anualmente.

CONCLUSIONES

1. Se desarrollaron productos a base de mora para el aprovechamiento de mora que no cumple con especificaciones de calidad internacional, desarrollando en todas sus fases, tres productos: mermelada, jalea y bebida de mora. Para cada uno de los productos: prototipos, formulación, procesos, pruebas, diseño definitivo y costos.
2. Se realizó una producción a escala semiartesanal para la obtención de muestras y prototipos de mermelada, jalea y bebida de mora. La realización de los prototipos fue exitosa a nivel semiartesanal, pero es necesario tecnificar los procesos de cocción y envasado por medio de maquinaria. Esto para tener un proceso más rápido y aprovechar mayor cantidad de materia prima.
3. De acuerdo al análisis sensorial, las formulaciones seleccionadas por consumidores potenciales de acuerdo al sabor de los productos son: la formulación para mermelada de mora, jalea de mora y bebida de mora. Esto por medio del análisis de varianza (Anova) y análisis de comparación múltiple Duncan se comprobó que los tres productos cuentan con aceptabilidad de acuerdo a su sabor.
4. La rentabilidad de la mermelada y jalea de mora se comporta de manera semejante siendo de 26 % y 27 % respectivamente, produciendo 4 000 unidades mensualmente. El producto con mayor

rentabilidad es la bebida de mora con un 35 %, produciendo 16 000 unidades mensuales a un costo de Q. 1,70 unidad.

La gerencia debe evaluar si el proyecto de transformación de la mora de rechazo representa una oportunidad de mejora. Esto comparado con el uso que se le da actualmente, es importante resaltar que un proyecto pequeño como este puede generar tres oportunidades de empleo.

5. Se implementó un plan para el uso eficiente del agua en el cual se propone implementar cambios físicos (detección, reparación y revisión), cambios de hábitos de consumo (readaptación de sistemas, reportar). Todo orientado al generar un cambio de actitud para un uso eficiente y racional del agua dentro de la finca.
6. Al establecer el plan de capacitación se logró implementar un sistema de capacitación eficiente y constante. Esto con las capacitaciones de higiene personal, seguridad laboral y uso adecuado del agua. El personal de primer ingreso logró adquirir conocimientos y tener una retro alimentación.

RECOMENDACIONES

1. Realizar las mejoras y recomendaciones propuestas a los productos desarrollados (pulpa de mora, concentrado, vino y conserva). Para ampliar las opciones de aprovechamiento de mermas, principalmente con la pulpa de mora que es una posibilidad de transformación bastante eficiente.
2. Proyectar y evaluar la posibilidad de tecnificar los procesos que se realizaron a escala semiartesanal, para hacer los procesos más rápidos y con mayor aprovechamiento de materia prima. Realizar pruebas a escala industrial de mermelada, jalea y bebida de mora.
3. Realizar el diseño de una planta para el procesamiento de mermeladas de mora, ya que el laboratorio donde se realizaron las pruebas es muy limitado para la ejecución del proyecto.
4. Realizar análisis sensoriales de mermelada, jalea y bebida de mora con una muestra más grande de potenciales consumidores. Integrar los análisis de textura, olfato, vista y tacto de los productos para recopilar más información y considerar posibles mejoras en las características de los productos.
5. Investigar más opciones de empaque para la mermelada y jalea de mora. Esto para reducir el costo del empaque que representa el 31,83 % del costo total del producto.

Costear la bebida de mora, utilizando envases de vidrio y evaluar si es rentable. Este tipo de envase es una alternativa para mejorar las características de conservación del producto.

6. Para aumentar el ahorro del agua y disminuir desperdicios, todo el riego de la finca se debe realizar por goteo. Además los sistemas de riego deben de ser revisados y darles mantenimiento continuamente por el encargado de finca.
7. Continuar con el plan de capacitación y agregar más temas de capacitación para mejorar el desenvolvimiento del personal dentro de la empresa. Tomar en cuenta los temas de capacitación de interés del personal para que el personal se sienta incluido y satisfecho dentro del ambiente de trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

1. B.M. WATTS, G.L. YLIMAKI, L.E. JEFFERY, L.G. ELIAS. *Métodos Sensoriales Básicos para Evaluación de Alimentos*. Canadá: International Development Research Centre.1992. 112 p.
2. SCHROEDER, Roger. *Administración de operaciones*. 3a ed. España: McGraw-Hill, 1997. 87 p.
3. BLACKBERRIES & VEGETABLES. *Manual de buenas prácticas agrícolas*. 5a actualización. Guatemala: 2012. 60 p.
4. CODEX STAN 296-2009. *Norma del Codex para las Confituras, Jaleas y Mermeladas*. Especificaciones. 2009. 10 p.
5. Norma Técnica Guatemalteca, Coguanor NGO 34 011. *Productos Elaborados a Partir de Frutas y Hortalizas. Jalea de Uva*. Guatemala: Ministerio de Economía. 1984. p. 89.
6. Norma Técnica Guatemalteca, Coguanor NGO 34 059. *Mermelada de Mora*. Guatemala: Ministerio de Economía, 1991. p. 107.
7. Norma Técnica Guatemalteca, Coguanor NGO 34 215. *Refrescos no Carbonatado Listos para Beber. Especificaciones*. Guatemala: Ministerio de Economía, 1991. 11 p.

8. Reglamento Técnico Centroamericano 67.04.48:08. *Alimentos y Bebidas Procesados. Néctares de Fruta Especificaciones*. Guatemala: Ministerio de Economía, 2008.

9. Reglamento Técnico Centroamericano 67.01.07:10. *Etiquetado General de los Alimentos Previamente Envasados*. Guatemala: Ministerio de Economía, 2010. 48 p.

APÉNDICES

Apéndice 1. Boleta de análisis sensorial de productos

EVALUACIÓN SENSORIAL Y VIDA UTIL						
Producto a Evaluar: _____			Fecha: _____			
Códigos Evaluados: _____			Presentación: _____			
Indique en que grado le gusta o disgusta el sabor de cada una de las muestras, colocando un cheque √ en la escala que considere que se encuentra el sabor del producto .						
No.	Categoría	Código: _____	Categoría	Código: _____	Categoría	Código: _____
1	Me gusta mucho		Me gusta mucho		Me gusta mucho	
2	Me gusta moderadamente		Me gusta moderadamente		Me gusta moderadamente	
3	Me gusta solo un poco		Me gusta solo un poco		Me gusta solo un poco	
4	No me gusta ni me disgusta		No me gusta ni me disgusta		No me gusta ni me disgusta	
5	Me disgusta solo un poco		Me disgusta solo un poco		Me disgusta solo un poco	
6	Me disgusta moderadamente		Me disgusta moderadamente		Me disgusta moderadamente	
7	Me disgusta mucho		Me disgusta mucho		Me disgusta mucho	
Encuentra diferencia en el sabor de las tres muestras:						
Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>						
Explique: _____						

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. **Tabla de distribución de F al 5,00 %**

		Grados de libertad en el numerador																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120
Grados de libertad en el denominador	1	161.00	200.00	216.00	225.00	230.00	234.00	237.00	239.00	241.00	242.00	244.00	246.00	248.00	249.00	250.00	251.00	252.00	253.00
	2	18.50	19.00	19.20	19.20	19.30	19.30	19.40	19.40	19.40	19.40	19.40	19.40	19.40	19.40	19.50	19.50	19.50	19.50
	3	10.10	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.74	8.70	8.66	8.64	8.62	8.59	8.57	8.55
	4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.91	5.86	5.80	5.77	5.75	5.72	5.69	5.66
	5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.68	4.62	4.56	4.53	4.50	4.46	4.43	4.40
	6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.00	3.94	3.87	3.84	3.81	3.77	3.74	3.70
	7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.57	3.51	3.44	3.41	3.38	3.34	3.30	3.27
	8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.28	3.22	3.15	3.12	3.08	3.04	3.01	2.97
	9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.07	3.01	2.94	2.90	2.86	2.83	2.79	2.75
	10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.91	2.85	2.77	2.74	2.70	2.66	2.62	2.58
	11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.79	2.72	2.65	2.61	2.57	2.53	2.49	2.45
	12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.69	2.62	2.54	2.51	2.47	2.43	2.38	2.34
	13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.60	2.53	2.46	2.42	2.38	2.34	2.30	2.25
	14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.53	2.46	2.39	2.35	2.31	2.27	2.22	2.18
	15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.48	2.40	2.33	2.29	2.25	2.20	2.16	2.11
	16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.42	2.35	2.28	2.24	2.19	2.15	2.11	2.06
	17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.38	2.31	2.23	2.19	2.15	2.10	2.06	2.01
	18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.34	2.27	2.19	2.15	2.11	2.06	2.02	1.97
	19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.31	2.23	2.16	2.11	2.07	2.03	1.98	1.93
	20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.28	2.20	2.12	2.08	2.04	1.99	1.95	1.90
	21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.25	2.18	2.10	2.05	2.01	1.96	1.92	1.87
	22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.23	2.15	2.07	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84
	23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.20	2.13	2.05	2.01	1.96	1.91	1.86	1.81
	24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.18	2.11	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.79
	25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.16	2.09	2.01	1.96	1.92	1.87	1.82	1.77
	30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.09	2.01	1.93	1.89	1.84	1.79	1.74	1.68
	40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.00	1.92	1.84	1.79	1.74	1.69	1.64	1.58

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. Tabla de valor crítico Q, de prueba de amplitud múltiple

Valores Críticos (Valores Q) de la Nueva Prueba de Amplitud Múltiple de Duncan al Nivel de Significancia de 5%

ν	p	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97
2	6.065	6.065	6.065	6.065	6.065	6.065	6.065	6.065	6.065	6.065	6.065	6.065	6.065	6.065	6.065	6.065	6.065	6.065	6.065
3	4.901	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516
4	3.927	4.013	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033
5	3.635	3.749	3.797	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814
6	3.461	3.587	3.649	3.694	3.694	3.694	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697
7	3.344	3.477	3.548	3.588	3.611	3.622	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626
8	3.261	3.399	3.475	3.521	3.549	3.566	3.575	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579
9	3.199	3.339	3.420	3.470	3.502	3.523	3.536	3.544	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547
10	3.151	3.293	3.376	3.430	3.465	3.489	3.505	3.516	3.522	3.525	3.525	3.525	3.525	3.525	3.525	3.525	3.525	3.525	3.525
11	3.113	3.256	3.342	3.397	3.435	3.462	3.480	3.493	3.501	3.506	3.509	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510
12	3.082	3.225	3.313	3.370	3.410	3.439	3.459	3.474	3.484	3.491	3.496	3.498	3.499	3.499	3.499	3.499	3.499	3.499	3.499
13	3.055	3.200	3.288	3.348	3.389	3.419	3.442	3.458	3.470	3.478	3.484	3.488	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490
14	3.033	3.178	3.266	3.329	3.372	3.403	3.426	3.444	3.457	3.467	3.474	3.479	3.482	3.484	3.484	3.485	3.485	3.485	3.485
15	3.014	3.160	3.250	3.313	3.356	3.389	3.413	3.432	3.446	3.457	3.465	3.471	3.476	3.478	3.478	3.478	3.478	3.478	3.478
16	2.998	3.144	3.235	3.298	3.343	3.376	3.402	3.422	3.437	3.448	3.458	3.465	3.471	3.476	3.477	3.477	3.477	3.477	3.477
17	2.984	3.130	3.222	3.285	3.331	3.366	3.392	3.412	3.429	3.441	3.451	3.459	3.465	3.470	3.473	3.473	3.473	3.473	3.473
18	2.971	3.118	3.210	3.274	3.321	3.356	3.383	3.405	3.421	3.435	3.445	3.454	3.460	3.465	3.468	3.468	3.468	3.468	3.468
19	2.960	3.107	3.199	3.264	3.311	3.347	3.375	3.397	3.415	3.429	3.440	3.449	3.456	3.462	3.467	3.467	3.467	3.467	3.467
20	2.950	3.097	3.190	3.255	3.303	3.339	3.368	3.391	3.409	3.424	3.434	3.443	3.450	3.456	3.462	3.462	3.462	3.462	3.462
24	2.919	3.066	3.160	3.226	3.274	3.311	3.341	3.365	3.384	3.399	3.408	3.416	3.423	3.430	3.436	3.441	3.441	3.441	3.441
30	2.888	3.035	3.131	3.199	3.250	3.289	3.320	3.345	3.371	3.389	3.405	3.418	3.430	3.439	3.447	3.454	3.454	3.454	3.454
40	2.858	3.006	3.102	3.171	3.224	3.265	3.300	3.328	3.352	3.373	3.390	3.405	3.418	3.429	3.439	3.448	3.448	3.448	3.448
60	2.829	2.977	3.073	3.143	3.198	3.241	3.277	3.307	3.333	3.355	3.374	3.391	3.408	3.419	3.431	3.442	3.442	3.442	3.442
120	2.800	2.947	3.045	3.116	3.172	3.217	3.254	3.287	3.314	3.337	3.359	3.377	3.394	3.409	3.423	3.435	3.446	3.446	3.446
∞	2.772	2.918	3.017	3.089	3.146	3.193	3.232	3.265	3.294	3.320	3.343	3.363	3.382	3.399	3.414	3.428	3.442	3.442	3.442

$\nu = p/(Error)$, $p =$ número de medias dentro de la amplitud o intervalo de variación que se comparan.

Fuente: elaboración propia.

