



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

**“UTILIZACIÓN DE JARABE DE ALMIDÓN DE PAPA SÚPER
CHOLA EN LA ELABORACIÓN DE MERMELADA DE MORA”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTORA: SONIA VIVIANA CAIZA SAYAY

DIRECTORA: BQF. SANDRA ELIZABETH LÓPEZ SAMPEDRO, Mg.

Riobamba - Ecuador

2023

© 2023, Sonia Viviana Caiza Sayay

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

Yo, Sonia Viviana Caiza Sayay, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 16 de enero del 2023



Sonia Viviana Caiza Sayay

060512117-7

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo Integración Curricular; Tipo: Trabajo Experimental “**UTILIZACIÓN DE JARABE DE ALMIDÓN DE PAPA SÚPER CHOLA EN LA ELABORACIÓN DE MERMELADA DE MORA**”, realizado por la señorita: **SONIA VIVIANA CAIZA SAYAY**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científico, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Dra. Marina Leonor Bonilla Lucero MsC. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2023-01-16
Bqf. Sandra Elizabeth López Sampedro Mg. DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-01-16
Ing. Luis Fernando Arboleda Álvarez PhD. ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-01-16

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación lo dedico en primer lugar a Dios por cuidarme, protegerme en cada lugar que me encontré, por la sabiduría, por darme salud y permitirme alcanzar mis metas. A mis padres Rosa y Javier por apoyarme con sacrificio, esfuerzo y quienes han sido mis guías de vida, enseñándome a valorar lo que tengo y esforzarme por cumplir mis sueños y sobre todo por ayudarme a seguir adelante con mis estudios. A mis hermanos, Adriana, Rómulo, Camilo, Romel, Pamela y Wendy, quienes han sido una motivación para buscar ser mejor cada día y a mi novio por acompañarme y cuidarme.

Sonia

AGRADECIMIENTO

Al culminar esta etapa importante en mi vida quiero agradecer a Dios por sus bendiciones, por darme la sabiduría y permitirme formarme como profesional, a mis padres por darme la oportunidad de prepararme y adquirir nuevas experiencias que me ayudaran durante toda mi vida, A la vez un agradecimiento sincero a quienes forman parte de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, la Facultad de Ciencias Pecuarias, a mis amigos, compañeros, docentes en especial a la Ing. Sandra López por compartir su conocimiento, experiencias que me ayudarán a formarme como una buena profesional.

Sonia

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	3
1.1. Definición de la papa	3
1.1.1. <i>Origen</i>	3
1.1.2. <i>Taxonomía</i>	4
1.1.3. <i>Valor Nutricional</i>	4
1.1.4. <i>Producción de Papa</i>	4
1.1.5. <i>Importancia del cultivo de papa</i>	5
1.1.6. <i>Variedad de papas</i>	5
1.1.7. <i>Papa súper chola</i>	6
1.1.8. <i>Usos de las papas</i>	7
1.2. Definición de almidón	7
1.2.1. <i>Almidón de papas</i>	7
1.2.2. <i>Tipos de almidón</i>	8
1.2.2.1. <i>Almidón resistente de la papa</i>	8
1.2.3. <i>Proceso de obtención de almidón de papa.</i>	9
1.2.4. <i>Composición del almidón</i>	10
1.2.4.1. <i>Amilosa</i>	10
1.2.4.2. <i>Amilopectina</i>	10
1.2.5. <i>Usos del almidón</i>	11
1.3. Jarabes.....	11
1.3.1. <i>Características de los jarabes</i>	12
1.3.2. <i>Hidrólisis del almidón</i>	12
1.3.2.1. <i>Hidrólisis Acida</i>	12
1.3.2.2. <i>Hidrólisis enzimática</i>	13
1.3.2.3. <i>Enzimas</i>	13

1.3.2.4.	<i>Enzima Alfa-amilasa</i>	14
1.4.	Mora (<i>Rubus glaucus</i>)	14
1.4.1.	<i>Descripción general</i>	14
1.4.2.	<i>Clasificación taxonómica</i>	15
1.4.3.	<i>Composición química</i>	15
1.4.4.	<i>Composición nutricional de la mora</i>	16
1.4.5.	<i>Producción en el Ecuador</i>	16
1.5.	Mermelada	17
1.5.1.	<i>Porcentaje óptimo de azúcar invertido</i>	17
1.5.2.	<i>Azúcar</i>	17
1.5.3.	<i>Acidez</i>	18
1.5.4.	<i>Uso de la mora en la industria de mermeladas</i>	18
1.5.5.	<i>Características fisicoquímicas de la mermelada de mora</i>	18
1.5.6.	<i>Métodos de elaboración de mermelada</i>	19
1.5.7.	<i>Normativas para mermelada</i>	20

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	21
2.1.	Localización y duración del experimento	21
2.2.	Unidades experimentales	21
2.3.	Materiales, equipos e insumos	21
2.3.1.	<i>Materiales</i>	21
2.3.2.	<i>Equipos</i>	23
2.3.3.	<i>Reactivos</i>	23
2.3.4.	<i>Instalaciones</i>	24
2.4.	Tratamientos y diseño experimental	24
2.4.1.	<i>Diseño Experimental</i>	25
2.5.	Mediciones experimentales	25
2.5.1.	<i>Jarabe de almidón de papa súper chola</i>	25
2.5.2.	<i>Mermelada de mora con adición de jarabe de almidón de papa</i>	25
2.6.	Análisis estadístico y pruebas de significancia	26
2.7.	Procedimiento experimental	27
2.7.1.	<i>Obtención del almidón de papa</i>	27
2.7.2.	<i>Obtención de jarabe de almidón de papa por hidrólisis enzimático.</i>	28
2.7.3.	<i>Obtención de jarabe de almidón de papa mediante hidrólisis Ácida</i>	29
2.7.4.	<i>Elaboración de la mermelada</i>	30

2.8.	Metodología de evaluación.....	32
2.8.1.	Ensayos preliminares del análisis fisicoquímico del jarabe	32
2.8.1.1.	Determinación de pH.....	32
2.8.1.2.	Determinación de Acidez titulable %	32
2.8.1.3.	Determinación de °Brix	32
2.8.1.4.	Determinación de Densidad g/ml	33
2.8.1.5.	Determinación de Azúcares reductores %.....	33
2.8.2.	Análisis Microbiológico de la mermelada de mora.....	33
2.8.2.1.	Preparación de agares	33
2.8.3.	Análisis Bromatológicos de la mermelada de mora.....	35
2.8.3.1.	Determinación de pH.....	35
2.8.3.2.	Determinación de Acidez titulable%	35
2.8.3.3.	Determinación de °Brix	36
2.8.3.4.	Determinación de Densidad g/ml	36
2.8.3.5.	Determinación del contenido de Humedad %	36
2.8.3.6.	Determinación del contenido de cenizas.	37
2.8.3.7.	Determinación de Aw	38
2.8.3.8.	Determinación de Viscosidad	38
2.8.4.	Análisis Sensoriales	38
2.8.5.	Análisis económico.	38

CAPÍTULO III

3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
3.1.	Caracterización del jarabe de almidón de papa	39
3.1.1.	•Brix	39
3.1.2.	pH	40
3.1.3.	Acidez titulable %	40
3.1.4.	Densidad g/ml	41
3.1.5.	Azúcares Reductores %	41
3.2.	Resultados de los Análisis Fisicoquímicos	42
3.2.1.	Acidez titulable	42
3.2.2.	pH	43
3.2.3.	•Brix	44
3.2.4.	Contenido de Humedad	44
3.2.5.	Densidad.....	45
3.2.6.	% Cenizas	45

3.2.7.	<i>Actividad de agua (Aw)</i>	46
3.2.8.	<i>Viscosidad</i>	47
3.3.	Resultados microbiológicos	48
3.4.	Resultados de la evaluación sensorial	48
3.5.	Análisis de costos	51
CONCLUSIONES		52
RECOMENDACIONES		53
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Taxonomía de la papa.....	4
Tabla 2-1:	Valor nutricional de la papa	4
Tabla 3-1:	Clasificación taxonómica de la mora.	15
Tabla 4-1:	Composición química de la mora.....	15
Tabla 5-1:	Composición nutricional	16
Tabla 1-2:	Esquema del experimento	24
Tabla 2-2:	Esquema de ADEVA.....	26
Tabla 1-3:	Caracterización de los jarabes de papa obtenidos mediante hidrólisis enzimática y Química.....	39
Tabla 2-3:	Análisis físico químico de mermelada de mora con diferentes niveles de jarabe de almidón de papa.....	42
Tabla 3-3:	Resultados del análisis microbiológico en la mermelada de mora con jarabe de almidón de papa.....	48
Tabla 4-3:	Resultado de las medianas del análisis sensorial de la mermelada de mora con jarabe de papa.....	49
Tabla 5-3:	Análisis económico de producción de mermelada de mora con diferentes niveles de jarabe de almidón de papa.	51

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-1:	Papa Súper chola.	6
Ilustración 2-1:	Reacción química de la glucosa.	13
Ilustración 3-1:	Enzima α -amilasa.....	14
Ilustración 4-1:	Mora.	15
Ilustración 5-1:	Diagrama de flujo del método de elaboración de mermelada.	19
Ilustración 1-2:	Diagrama de flujo de la obtención del almidón.	27
Ilustración 2-2:	Obtención Jarabe de almidón de papa por hidrólisis enzimática.	28
Ilustración 3-2:	Obtención de jarabe de almidón papa por hidrólisis ácida.....	29
Ilustración 4-2:	Elaboración mermelada mora con adición de jarabe de almidón de papa....	31
Ilustración 1-3:	°Brix del jarabe de papa por hidrólisis enzimática y química.	39
Ilustración 2-3:	pH del jarabe de papa por hidrólisis enzimática y química.....	40
Ilustración 3-3:	% Acidez titulable del jarabe de papa por hidrólisis enzimática y química.	41
Ilustración 4-3:	Densidad del jarabe de papa por hidrólisis enzimática y química.....	41
Ilustración 5-3:	% de Azúcares reductores del jarabe de papa por hidrólisis enzimática y química.	42
Ilustración 6-3:	Análisis regresión la acidez de la mermelada de mora con jarabe de papa..	43
Ilustración 7-3:	°Brix de la mermelada de mora.....	44
Ilustración 8-3:	Regresiones contenido de humedad.	45
Ilustración 9-3:	Regresión del % de ceniza de la mermelada de mora con jarabe de papa. ..	46
Ilustración 10-3:	Regresión del % Aw de la mermelada de mora con jarabe de papa.....	47
Ilustración 11-3:	Regresión de viscosidad de la mermelada de mora.....	48
Ilustración 12-3:	Valor sensorial del atributo textura.	49

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

ANEXO B: ANALISIS SENSORIAL

ANEXO C: OBTENCIÓN DE ALMIDÓN DE PAPA

ANEXO D: OBTENCIÓN DE JARABE DE PAPA.

ANEXO E: ELABORACIÓN DE MERMELADA DE MORA CON JARABE DE PAPA.

ANEXO F: ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LA MERMELADA DE MORA CON
JARABE DE PAPA.

ANEXO G: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE MERMELADA DE MORA CON JARABE
DE PAPA.

ANEXO H: ANÁLISIS SENSORIAL DE MERMELADA DE MORA CON JARABE DE
PAPA.

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue la utilización de jarabe de almidón de papa súper chola en la elaboración de una mermelada de mora, donde se realizó la caracterización de los jarabes obtenidos mediante hidrólisis enzimática y ácida para identificar las mejores características y utilizarla en la formulación de la mermelada, se empleó 50% de mora y diferentes niveles de jarabe de papa (15%, 20% y 30%) y un tratamiento control, con cuatro repeticiones cada uno y el tamaño de unidad experimental fue de 250g. Los análisis físicoquímicas y microbiológicas se realizaron en base a las normas INEN 419 e INEN 386, donde los resultados fueron sometidos a un Diseño Completamente al Azar, análisis de varianza y separación de medias por la prueba de Tukey ($P < 0.05$), para el análisis sensorial se aplicó una prueba afectiva a escala hedónica, utilizando 50 degustadores, el grado de aceptabilidad se determinó mediante la evaluación de Kruskal-Wallis, el análisis económico se lo determino mediante el indicador beneficio/costo. Los resultados de los análisis bromatológicos presentaron diferencias significativas entre tratamientos, donde el T2 fue el que presentó mejores características; 0,51% acidez; 3,01 pH; 63,25 grados brix; 1,22 g/ml densidad; 0,23% cenizas y 0,92% de actividad de agua. Los análisis microbiológicos reportaron ausencia para coliformes totales, mohos y levaduras. El análisis sensorial demostró que el tratamiento con mayor aceptabilidad fue el 15% de jarabe de papa con valoración (me gusta). En cuanto al análisis económico T2 presento mayor rentabilidad ya que por cada dólar invertido se obtiene 0.12 centavos de ganancia. Concluyendo que la mermelada de mora con el 15% de jarabe de papa presento mejores características y aceptabilidad y se recomendó trabajar con otro producto, tubérculo, como materia prima para minimizar el consumo de azúcar.

Palabras clave: <MERMELADA DE MORA>, <JARABE DE PAPA>, <HIDRÓLISIS ENZIMÁTICA Y QUÍMICA>, <ALMIDÓN>, <AZÚCAR>.


D.E.R.A.I.
Ing. Cristian Castillo



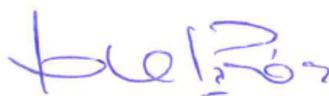
0438-DBRA-UPT-2023

ABSTRACT

The objective of this research was the use of super chola potato starch syrup in the process of blackberry jam. The characterization of the syrups obtained by enzymatic and acid hydrolysis was carried out to identify the best characteristics and to use them in the formulation of the jam. A 50% blackberry and different levels of potato syrup (15%, 20% and 30%) and a control treatment with four replicates each were used. The experimental unit size was 250g. The physicochemical and microbiological analyses were carried out according to INEN 419 and INEN 386. The results were subjected to a completely randomized design, analysis of variance and separation of means by Tukey's test ($P < 0.05$). For the sensory analysis, a hedonic affective scale test was applied using 50 tasters. The degree of acceptability was determined using the Kruskal-Wallis test. The economic analysis was determined using the benefit/cost indicator. The results of the bromatological analysis showed significant differences between treatments. T2 was the one that presented the best characteristics; 0.51% acidity; 3.01 pH; 63.25 brix degrees; 1.22 g/ml density; 0.23% ash and 0.92% water activity. Microbiological analysis reported absence of total coliforms, molds and yeasts. Sensory analysis showed that the treatment with the highest acceptability was 15% potato syrup with titration (I like it). As for the economic analysis, T2 was more profitable, since for each dollar invested, 0.12 cents of profit were obtained. It was concluded that the blackberry jam with 15% potato syrup presented better characteristics and acceptability and it was recommended to work with another product, tuber, as raw material to minimize sugar consumption.

Keywords: <BLACKBERRY JAM>, <POTATO SYRUP>, <ENZYMATIC AND CHEMICAL HYDROLYSIS>, <ALMIDON>, <SUGAR>.

0438-DBRA-UPT-2023



Dra. Gloria Isabel Escudero Orozco MsC.

0602698904

INTRODUCCIÓN

Según (López, et al., 2020, p.25), menciona que en el Ecuador se encuentra en una crisis económica muy grave, esto por los bajos ingresos obtenidos por la principal fuente productiva que tiene al momento, es decir, por la baja del precio del barril de petróleo a nivel mundial, además del endeudamiento que tiene con organismos internacionales de China y Estados Unidos; En la parte interna específicamente en la región sierra la crisis se ve reflejada en los productores, debido a la sobreproducción, se observan pérdida en especial en los tubérculos, esto se debe por la gran variedad de papas nativas producida, y la ausencias de los mismos en el mercado nacional; En los últimos años, su valor comercial ha aumentado ya que tienen importantes propiedades nutricionales, sin embargo, los estudios realizados allí son inadecuados, ya que los derivados obtenidos de la papa nacional no se vislumbran como una posible alternativa para lograr un mayor valor agregado (Rivera, 2018, p.11).

Uno de los derivados más importantes disponibles es el almidón, que es uno de los principales ingredientes en una amplia variedad de productos, ya que es responsable de impartir algunas de las propiedades funcionales deseables en la industria alimentaria y otras industrias (Peña, 2017, p.15). El almidón de papa, en particular, se usa ampliamente en los sistemas alimentarios porque tiene propiedades fisicoquímicas y funcionales únicas en comparación con otros productos sustitutos.

El almidón es una de las fuentes de energía con mayor porcentaje, se utiliza en muchas industrias, tanto del sector alimentario como no alimentario, ya sea directamente de especies vegetales y autóctonas o mediante el uso de almidones que han sido deliberadamente degradados por acción química. como agentes oxidantes, ácidos o enzimas. Se utiliza como espesante, aglutinante, gelificante, estabilizador, emulsionante, entre otros (Peña, 2017, p.19).

Para lo cual, la utilización del almidón modificado es una de las metodologías utilizadas para la producción de mermeladas, debido a que tiene propiedades de espesante que proporciona un cuerpo y consistencia, de estabilizador: que ayuda a mantener las propiedades de color, textura, aroma y sabor, de humectante que evita que el alimento se desequie y de emulsificante para mantener de manera uniforme una mezcla de dos o más componentes insolubles entre sí (Anchapaxi, 2015, p.20).

Por ello, la utilizando recursos naturales, se está desarrollando el diseño y extracción de almidón de la papa súper chola, que se enfoca principalmente en la extracción por procesos secos; utilizando operaciones unitarias de secado, triturado y tamizado; La identificación física y química de los frutos se realiza para establecer las propiedades para su clasificación, que permitan

su clasificación y les permitan adoptar un enfoque industrial como la extracción de almidón (Guadrón de Delgado, 2013, p.24).

Las propiedades fisicoquímicas más importantes de un jarabe de almidón son: composición proximal, propiedades del grano (forma, tamaño), naturaleza cristalina, peso molecular, capacidad de hinchamiento, solubilidad, contenido relativo de amilosa y propiedades de la pasta producida (Jiménez y Martínez, 2016. p.13), existe un gran interés por la utilización de almidón para formular recubrimientos comestibles debido a la abundancia del producto, bajos costos de su producción y a su biodegradabilidad.

La investigación está enfocada en la utilización de un jarabe del almidón de papa súper chola en la elaboración de mermelada de mora uso agroindustrial y de esta manera poder diferenciar e identificar la cantidad de edulcorante adecuado para identificar las propiedades y la calidad de cada una de las variedades planteadas a analizar; A su vez establecer el mejor tratamiento para reconocer la cantidad de edulcorante a utilizar en la investigación, elaborar un producto en óptimas condiciones bajo normas de calidad que asegure el consumo de este producto. Para lo cual, se cumplirán los siguientes objetivos:

- ✓ Caracterizar el jarabe de almidón de papa obtenido mediante hidrólisis (Química y enzimática)
- ✓ Formular una mermelada de mora con diferentes niveles (15%, 20%, 30%) de jarabe de almidón de papa y realizar los análisis físicos químicos, microbiológicos, sensoriales.
- ✓ Establecer el indicador costo beneficio.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Definición de la papa

La papa es una dicotiledónea herbácea, con hábitos de crecimiento rastrero o erecto, generalmente de tallos gruesos y con entrenudos cortos, la planta de papa está potencialmente capacitada para producir tubérculos a partir de estolones o de yemas axilares; siempre y cuando la planta se encuentre en un ambiente apropiado para la inducción y el desarrollo del tubérculo; Los tubérculos son oblongos, de color rosado intenso, pulpa amarilla ojos superficiales, plantas de tamaño medio, tallos en número de cuatro, color morado, con pigmentación verde, presencia de alas dentadas, las hojas son compuestas, color verde intenso con tricomas en el haz y envés (INIAP, 2011, p.76).

1.1.1. Origen

La papa (*Solanum Tuberosum*), es una planta originaria de América, por lo que es posible encontrarla a través de gran parte del territorio donde la mayoría de los campesinos han tenido algún contacto con ella. Aunque la historia de la papa puede trazarse en el centro de origen del lago Titicaca (Bolivia – Perú). La adaptabilidad de la papa a diversas condiciones de temperatura fotoperiodismo, suelos entre otros y de producir desde los 80 o 90 días en adelante, han hecho que se haya estudiado, en especial fuera de América y que hoy aparezca junto al trigo y maíz con muchos antecedentes bibliográficos (Rentería, 2020, p.80).

Planta de crecimiento erecto, con numerosos tallos verdes con pigmentación púrpura, bien desarrollados y pubescentes; Follaje frondoso de desarrollo rápido que cubre bien el terreno; Hojas de color verde intenso, abiertas. Con tres pares de folíolos primarios, tres pares de folíolos secundarios y cinco pares de folíolos terciarios; Flores de color morado; Tubérculos con un período de reposo de 80 días (Velasquez, 2009, p.13).

1.1.2. Taxonomía

A continuación, la descripción taxonómica de la papa es la siguiente tabla 1-1.

Tabla 1-1: Taxonomía de la papa.

PAPA	
Familia:	<i>Solanaceae</i>
Género	<i>Solanum</i>
Subgénero	<i>Potatoe</i>
Sección:	<i>Petota</i>
Serie	<i>Tuberosa</i>
Especie:	<i>Tuberosum</i>

Fuente: (Saquina, 2012, p.20).

Realizado por: Caiza, Sonia, 2023.

1.1.3. Valor Nutricional

El nombre científico de la papa es *Solanum tuberosum L.* Se considera un alimento energético ya que es fuente de carbohidratos, proteína de buena calidad, vitaminas y minerales. En 100 gramos de papa se encuentran los siguientes nutrientes. En la tabla 2-1 se presenta el valor nutricional de la papa.

Tabla 2-1: Valor nutricional de la papa.

PORCIÓN: 100 GRAMOS				
Calorías	Carbohidratos	Proteína	Grasa	Fibra
95 kcal	21,6 g	1,9 g	0,1 g	2,6g

Fuente: (FAO, 2010, p.10).

Realizado por: Caiza, Sonia, 2023.

Además, la papa aporta vitaminas (niacina, tiamina, riboflavina, vitamina c) y minerales (hierro, calcio, fósforo, potasio).

1.1.4. Producción de Papa

La producción de papa en el Ecuador aproximadamente es de 345,900 t en una superficie de 49.371 ha; El área sembrada en la sierra ecuatoriana fue de 98.56%, mientras que en la costa y en la región Oriental fue de 1.11% y el 0.33% respectivamente, Carchi fue la provincia de mayor producción, con un aporte del 28% del total nacional, seguida de Chimborazo (23%), Cotopaxi (18%), Pichincha (12%) y Tungurahua (10%); Las provincias restantes de la sierra reportaron

producciones bastante más bajas; El rendimiento promedio del cultivo a nivel nacional fue de 7.3 t/ha, que esconde una gran variabilidad entre provincias y sectores, con una tendencia de gradiente de mayor a menor desde el norte (Carchi con 15.5 t/ha) hasta el sur (Loja con 1.9 t/ha) (Cruz, 2021, p.13).

1.1.5. Importancia del cultivo de papa

La papa pertenece a los rubros relevantes de los sistemas de producción de la sierra ecuatoriana, constituye una fuente fundamental de ingesta de alimentos e ingresos para el núcleo familiar campesina; El cultivo de papa se hace en alturas comprendidas entre los 2700 a 3400 msnm, en todo el callejón interandino; no obstante, los superiores rendimientos se muestran en regiones ubicadas entre los 2900 y los 3300 msnm, donde las temperaturas fluctúan entre 9 y 11 (Amaguaña, 2016, p.21).

El valor de la papa radica en que sus tubérculos forman parte de la dieta de millones de individuos en todo el mundo; tienen dentro, aproximadamente, 80% de agua y la materia seca conformada por carbohidratos, proteínas, celulosa, minerales, vitaminas A, C y complejo B, otorgan una dieta equilibrada, además, son usados en la industria para la producción de almidón, comida instantánea (papas a la francesa), chips (hojuelas) y puré (Balladares, 2018, p.55).

1.1.6. Variedad de papas

Si bien la papa cultivada internacionalmente pertenece a una especie botánica única, *Solanum tuberosum*, en nuestro país existen muchas variedades con grandes diferencias de tamaño, forma, color, textura, cualidades y sabor, pertenecientes a las especies *S. tuberosum* y *S. phureja*; otras especies silvestres (*S. demissum* y *S. vertifolium*) han sido utilizadas como líneas parentales, cada zona del país produce distintas variedades de papa, que pueden ser clasificadas en dos grupos: nativas y mejoradas; Además, las variedades nativas corresponden a cultivares locales que fueron sometidas a un proceso de selección empírica durante miles de años; las variedades mejoradas son el resultado de una selección metódica (Peña, 2017, p.12).

Las variedades mejoradas son el resultado de una selección metódica hecha por investigadores con materiales originarios y exóticos, además, con el resultado de un proceso de mejoramiento genético. Estas variedades tienen más grande potencial de rendimiento, resistencia a patologías y buena calidad; En medio de las variedades cultivadas en el Ecuador, pudimos encontrar representantes de *Solanum tuberosum* y *Solanum phureja*, no obstante, otras especies silvestres, en especial *Solanum demissum* y *Solanum vertifolium* han aportado además como líneas

parentales de las variedades recientes; Los primeros esfuerzos de los fitomejoradores, se centraron en la selección para rendimiento y resistencia a patologías; Después se integran criterios de aspecto de tubérculo (forma, hondura de ojos, color de piel, etcétera.), después se adicionaron letras y números de conservación para almacenamiento, resistencia a golpes a lo largo del transporte y manipuleo, como lo indica (Lamz, et al., 2020, p.34), en su investigación en Ecuador se encontraron bastante más de 400 variedades originarias, la enorme mayor parte de las papas originarias son cultivadas sobre los 3000 metros sobre el grado del océano, a esta elevación la profundo radiación solar y los suelos orgánicos andinos brindan a estas papas una naturalidad particular, las cuales, además, son cultivadas principalmente sin la utilización de fertilizantes químicos y con aplicación mínima de pesticidas (MINAM, 2019, p.49).

Las papas originarias son variedades que evolucionaron en todo el tiempo y en las que han influido migraciones, selección natural y artificial. Existe enorme pluralidad entre los diferentes genotipos; permanecen adaptados a sobrevivir bajo condiciones desfavorables lo cual causa producciones bajas sin embargo constantes (Alvarez, 2019. pág. 209). El hábito de aumento es semierecto, el tubérculo con ojos profundos, tiene una forma alargada concertinada (forma del tubérculo que tiene relación con entradas bastante pronunciadas gracias a la hondura de los ojos), su piel es de color negruzco con escasas manchas dispersas moradas y la pulpa del tubérculo es crema con anillo vascular y médula morada, el brote es de color morado, referente a sus condiciones climáticas, poseen una actitud intermedia para heladas, estiajes, lancha y pudrición del tubérculo, se la puede guardar, alrededor de 1 a 2 meses (Cedeño, 2016, p.30).

1.1.7. Papa súper chola

La variedad súper chola es una papa para consumo fresco (sopas y puré) y para procesamiento (papa frita en forma de hojuelas y de tipo francesa), a continuación, en la ilustración 1-1, se presenta la papa, los tubérculos son medianos, elípticos a ovalados, de piel rosada y lisa, con ojos superficiales y pulpa amarilla pálida (Ramos, 2018, p. 19).

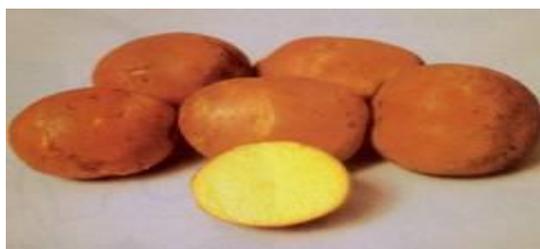


Ilustración 1-1: Papa Súper chola.

Fuente: (Ramos, 2018, p.11).

Realizado por: Caiza, Sonia, 2023.

1.1.8. Usos de las papas

Una vez cosechada, la papa se destina a diversos fines y no se usa sólo como hortaliza para preparar en casa. En realidad, las papas que se consumen frescas son menos del 50 por ciento de la producción mundial. Con el resto se obtienen alimentos e ingredientes alimentarios industriales, tales es el caso para el ganado bovino, porcino y las aves de corral, almidón para la industria, y tubérculos semilla para la siguiente cosecha (Madrid, et al., 2013, p.26).

- **Usos alimentarios:** Se destinan para el consumo de papa fresca y congelada, para la producción de hojuelas crocantes de papa (chips), los copos de papa deshidratada y la papa granulada, almidón y bebidas alcohólicas (Madrid, et al., 2013, p.26).
- **Usos no alimentarios:** gomas, piensos y etanol para producir combustibles (Madrid, et al., 2013, p.26).
- **Papas para semilla:** utilizada para la renovación del ciclo (Madrid, et al., 2013, p.26).

1.2. Definición de almidón

El almidón es un hidrato de carbono, también se le considera como el polisacárido más numeroso e importante que hay en la naturaleza, con la mayor fuente de energía. Se encuentra en las semillas de cereales (maíz, trigo, arroz), tubérculos (papa, papa china), raíces (yuca, batata), semillas de leguminosas (frijoles, lentejas), frutas (bananas, manzana), troncos (palma) y hojas (tabaco) según (Hernández, et al., 2008, p.15).

1.2.1. Almidón de papas

El almidón de papa tiene características únicas, tales como un alto contenido de fósforo, alta viscosidad, alto poder de hinchamiento, alta claridad del gel, baja tendencia a la retrogradación, así como gran tamaño de los gránulos; La alta calidad del almidón de papa se atribuye en parte a su gran tamaño granular, la distribución, el contenido mineral, la relación amilosa/amilopectina y alto contenido de ésteres de fosfato de almidón (Zarate, et al., p.910).

Las principales fuentes de almidón utilizado en la industria alimentaria son los cereales (maíz, trigo, arroz y sorgo) y los tubérculos (papa y mandioca); Los almidones se diferencian uno de otros por la forma y el tamaño de su grano, las proporciones respectivas de cadenas de amilosa y amilopectina, que condicionan sus propiedades físicas, y por el proceso utilizado para su extracción, como lo indica (Gómez, et al., 2018, p.23), en su investigación. En el laboratorio se busca aislar este componente en su forma nativa. El proceso de extracción tiene como objetivo obtener

un almidón con alto grado de pureza, debiendo contener bajos contenidos de proteínas, lípidos, ceniza y fibra. El método de extracción a emplearse depende de la fuente de almidón; este debe evitar el daño mecánico o modificación de los gránulos (Camacho, 2018, p.12).

1.2.2. Tipos de almidón

El 80% del peso de la patata es agua, mientras que el resto (20%) es su materia seca, de la cual el almidón conforma el 60-70%. El almidón, tal y como vimos en el post anterior, se compone de cadenas de amilosa y amilopectina, que se encuentran unidas y ordenadas en el gránulo, formando una estructura similar a la de un cristal. El tipo de fibra más abundante en las patatas es el almidón resistente, aunque también contiene pequeñas cantidades de celulosa, hemicelulosa, pectina y lignina (Figares, 2018, p.12).

1.2.2.1. Almidón resistente de la papa

Se define al almidón resistente como la suma del almidón y los productos de la degradación del almidón no absorbidos en el intestino delgado de individuos sanos. El almidón resistente es ahora tomado en cuenta como parte de la fibra dietética, debido a su resistencia a la actividad enzimática en el intestino delgado (Holm, et al., 2018, p.12).

Existen cuatro tipos de almidón resistente:

- **Almidón Resistente tipo I.-** Es el almidón que físicamente se encuentra atrapado en una estructura de la planta y que por lo tanto no puede ser atacado por las enzimas digestivas. Un ejemplo de este son las semillas y los granos enteros. Al momento de pasar por procesos de masticado y/o molienda, este almidón es liberado y puede ser digerido (Holm, 2018, p.12).
- **Almidón Resistente tipo II.-** El que se encuentra organizado en un arreglo cristalino que limita la accesibilidad de enzimas digestivas, como es el caso de ciertos almidones nativos provenientes de tubérculos y otros como el plátano verde (Holm, 2018, p.12).
- **Almidón Resistente tipo III.-** Son los polímeros de almidón retrogradado que se forman cuando el almidón se enfría después de ser gelatinizado; Este proceso de retrogradación se presenta cuando sube la temperatura del almidón en presencia de agua y se gelatiniza. El gránulo es completamente hidratado y su estructura es destruida irreversiblemente; La estructura de la amilosa y la amilopectina cambia y se vuelve inestable; Al bajar la temperatura, las cadenas de polímeros de glucosa empiezan a reasociarse y estabilizarse mediante puentes de hidrógeno (Holm, 2018, p.12).

- **Almidón resistente tipo IV.-** Este grupo incluye a los almidones que han sido modificados químicamente con el propósito de reducir la digestibilidad como por ejemplo almidones esterificados, esterificados y enlazados con químicos, dichas definiciones según (Villarreal, et al., 2018, p.11).

1.2.3. Proceso de obtención de almidón de papa.

El almidón se puede obtener utilizando diferentes metodologías de acuerdo con las materias primas de las que se extraiga y según del tipo de compuestos que lo estén acompañando (Guadrón, 2018, p.140), en el caso de la papa los gránulos de almidón se encuentran libres en el interior de las células, de tal modo que su aislamiento es un proceso sencillo; en otros casos como ocurre en los cereales, el almidón se encuentra en el endospermo contenido en una matriz proteica y por ello su extracción es algo más difícil: El proceso de obtención del almidón de papa es similar al de la yuca, las variantes se muestran a continuación:

- **Recepción:** Se procede a la recepción únicamente las variedades de mayor rendimiento papa/almidón.
- **Selección:** se realiza una minuciosa selección visual para descartar aquellas que se encuentren en mal estado.
- **Lavado:** Se utiliza tanques o recipientes, dependiendo de la cantidad de materia prima a tratar. Es importante garantizar un correcto lavado, a fin de evitar adhesión de impurezas en cualquiera de las etapas siguientes.
- **Pesado:** Garantiza conocer los rendimientos del proceso de obtención. Puede ser realizado en básculas mecánicas como electrónicas.
- **Pelado:** Este puede ser realizado de forma manual o mecánica. El pelado mecánico consiste en un equipo provisto de cuchillas rotatorias cortantes que operan de forma hidráulica.
- **Molienda:** La eficiencia de esta operación depende en gran medida del rendimiento total del almidón. Los gránulos de almidón no son separados de las fibras totalmente cuando la molienda es ineficiente, en caso contrario (molienda excesivamente fina) los gránulos sufren daño físico y el proceso de sedimentación es más tardado.
- **Dilución:** Consecutivamente, la torta de almidón es alimentada a un tanque de dilución para mezclarla con agua a una razón de 0.5 litros por kilogramo de torta. A esta se añade metabisulfito, a fin de evitar oscurecimiento enzimático de la torta.
- **Sedimentación:** La lechada se sedimenta a fin de garantizar que todo el almidón se haya precipitado en el fondo del recipiente, dicho proceso puede durar desde 3h en canales, hasta

6-8h en taques de sedimentación. En el proceso a escala de laboratorio se dejó sedimentar durante 30 min.

- **Decantado:** Una vez se haya precipitado el almidón se decanta el líquido sobrenadante.
- **Secado:** El almidón es secado en horno secador. El almidón se conduce y seca por una corriente de aire caliente con una temperatura de 148°C. El almidón seco tiene una humedad entre 12-13 %.
- **Empacado y Almacenado:** Se empaca y almacena el producto en lugares secos, dispuesto de tal manera que se evite cualquier riesgo de contaminación del producto; El producto final con humedad entre 10% - 12% se guarda en bolsas de polietileno por ser un producto higroscópico (Aristazabal y Sanchez. 2017, p.49).

1.2.4. Composición del almidón

El almidón tiene cantidades de glucosa dispuesta en dos componentes: amilosa y amilopectina; su estructura varía según su fuente. Estas macromoléculas se determinan por su grado de polimerización o ramificación, lo cual perjudica su conducta frente a los procedimientos de envejecimiento (Hernández, et al., 2018, p.23).

1.2.4.1. Amilosa

La amilosa es un polímero lineal formado de moléculas de glucosa juntadas por enlaces glucosídicos α -D-(1,4), el número de cifras varía entre varios tipos de almidón, estas tienen entre 1000 unidades de glucosa por molécula de amilosa y tiene forma de hélice (Hernández, et al., 2018, p.23).

En un límite de la macromolécula el valor de glucosa posee el hidroxilo del carbono anomérico libre, este se denomina extremo reductor. En el extremo opuesto, el hidroxilo del carbono anomérico contiene el enlace glucosídicos (Pardo, 2013, p.22).

1.2.4.2. Amilopectina

Es un polímero ramificado constituido por cadenas lineales de 15-35 moléculas de glucosa valores por enlaces de α -D-(1,4). Estas unidas por enlaces α -D-(1,6) que configuran los nudos de bifurcación. La amilopectina constituye 5-6% de enlaces α -D-(1,6) y está contiene al menos 100 000 moléculas de glucosa, dentro de las grandes dimensiones de la amilopectina disminuye la flexibilidad de los polímeros y opone una tendencia de dirigirse austeramente permitiendo rangos representantes de enlaces de hidrógeno. Como consecuencia, las soluciones acuosas de

amilopectina se determinan por su claridad y estabilidad como regla de la fuerza a gelificarse durante el reposo (Alvis, 2010, p.19).

1.2.5. Usos del almidón

Según (Gonzales, 2002, p.85), los almidones nativos no son considerados como aditivos sino como ingredientes base de fabricación y la cantidad incorporada a los alimentos no está sometida a reglamentación, como es el caso de los almidones modificados, que han sido desarrollado a fin de responder las exigencias de los procesos industriales de fabricación, las posibles aplicaciones de los almidones de acuerdo a sus propiedades funcionales podrían ser: debido a su alto poder de hinchamiento, los almidones nativos podrían ser empleados en la elaboración de embutidos cocidos, y para ser empleados en la elaboración de películas biodegradables o comestibles deberían presentar alta.

1.3. Jarabes

Según (Buenaño, 2017, p.27), los jarabes son líquidos de consistencia viscosa que por lo general contienen soluciones concentradas de azúcares, como la sacarosa, en agua o en otro líquido, los jarabes se usan desde hace mucho tiempo y antes de descubrirse el azúcar, su empleo se generalizo ampliamente porque enmascaran el sabor desagradable de los fármacos y se conservan durante más tiempo.

Los jarabes de glucosa se obtienen de la hidrólisis ácida o enzimática del almidón de maíz principalmente, según la intensidad de la hidrólisis se produce más o menos cantidad de dextrosa (glucosa), la concentración de dextrosa en el jarabe se define por DE (equivalente de dextrosa) que es el porcentaje de azúcares reductores expresados como dextrosa sobre los sólidos totales de jarabe (Sánchez, 2020, p.28).

El equivalente de la dextrosa pura es 100%. Normalmente en los jarabes comerciales el rango va del 28 a 65% de dextrosa, si se selecciona el tipo y proporción de jarabe de glucosa a 32 utilizarse, se puede controlar el punto de fusión, el cuerpo y el dulzor de los productos como ejemplo en los helados (Sánchez, 2020, p.31). Las aplicaciones de los jarabes en diferentes parámetros de la industria, su adición en la confitería, chicles de azúcar, helados, chocolate, mermeladas y edulcorantes de mesa, así como en la fabricación de comprimidos de compresión directa de 25 mg/kg para su uso en la fabricación de los productos mencionados (Cappella, 2016, p.12).

1.3.1. Características de los jarabes

Según (Berdolla, 2004, p.28), Las propiedades funcionales más importantes de los jarabes de glucosa son su poder edulcorante, viscosidad, higroscopicidad y regulación de la actividad de agua, temperatura de cristalización, pardeamiento, efecto en el punto de congelación o en el de ebullición y fermentación. Generalmente, los jarabes de glucosa no son cristalizables a temperatura ambiente si los contenidos de dextrosa son inferiores a 40 %, El poder edulcorante de los jarabes de glucosa depende de la concentración y combinación de los azúcares.

Obtención de jarabe de glucosa. - Según (Batista, et al., 2017, p. 53), para la obtención del jarabe de glucosa por medio de hidrólisis ácida es necesario llevar a cabo las siguientes operaciones:

- **Dilución:** Se efectúa una mezcla de almidón en agua, a un 33% relación peso/volumen.
- **Gelatinización:** Esta permite desordenar la estructura del almidón, calentando la mezcla a temperatura de 45°C, en esta etapa se le adiciona el ácido clorhídrico (1M) hasta que la mezcla alcance un pH de 2.
- **Hidrólisis ácida:** Se lleva a cabo en la autoclave, a temperaturas de 125 o 140 ° C y tiempos de 20 o 40 min según lo definido para cada experimento.
- **Neutralización:** El jarabe obtenido se neutraliza utilizando hidróxido de sodio (1M), hasta alcanzar pH 7.
- **Secado:** El jarabe obtenido es secado en un horno a temperatura de 60°C durante 12 horas.

1.3.2. Hidrólisis del almidón

1.3.2.1. Hidrólisis Ácida

La hidrólisis ácida se apoya en un procedimiento con ácidos llevado a cabo al almidón, el cual se ocupa de romper en cadenas cortas de dextrina el almidón; a este se le conoce como nivel de degradación y el mismo es dependiente de la concentración del ácido, la temperatura y la era de hidrólisis, mientras actúa el ácido, el peso molecular y la viscosidad de los productos decrecen y el poder reductor se incrementa; temperaturas menores a 160°C dan una idónea hidrólisis con escasa descomposición de los azúcares; los ácidos más usados son el ácido clorhídrico y el sulfúrico (Zambrano, 2013, p.27).

Mediante la hidrólisis ácida obtendremos la siguiente reacción:

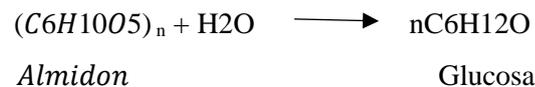


Ilustración 2-1: Reacción química de la glucosa.

Realizado por: Caiza, Sonia, 2023.

- a) Difusión de los protones cerca de la matriz del sustrato.
- b) Protonación del oxígeno en los enlaces manométricos de los azúcares
- c) Separación del enlace.

Los subproductos de la degradación son primordialmente el hidroximetilfurfural, el ácido levulínico y el ácido fórmico, que da al jarabe un sabor amargo. La hidrólisis comúnmente tiene relación con la acción de ácidos sobre los almidones, y tienen la posibilidad de subdividirse en la acción de ácido sulfúrico que genera la llamada amilodextrina y ácido clorhídrico (usualmente utilizado a temperaturas sutilmente encima del ambiente) que conduce principalmente a los almidones Lintnerizados (Altamirano y Portilla, 2022, p.33).

1.3.2.2. Hidrólisis enzimática

Las tres primeras enzimas son una α -amilasa, β -amilasa y almidón fosforilasa, al parecer solo la α -amilasa puede atacar gránulos de almidón intactos, por lo que cuando participan la β -amilasa y el almidón fosforilasa, es probable que actúen sobre los primeros productos liberados por la α -amilasa. La α -amilasa ataca de manera aleatoria enlaces 1,4 en las moléculas de amilosa y amilopectina, al principio creando huecos al azar en los granos de almidón y liberando productos que aún son grandes. En cadenas de amilosa no ramificadas, el ataque repetido por la α -amilasa produce maltosa, un disacárido que contiene dos unidades de glucosa (Estrada, 2017, p.18).

1.3.2.3. Enzimas

Según (Ayala y Ramírez, 2019, p.34), las enzimas son proteínas, polímeros formados por aminoácidos covalentemente ligados entre sí, que catalizan en los organismos una extensa variedad de actitudes químicas. La actividad catalítica de las enzimas es dependiente de que mantengan su plegamiento, o sea, su composición tridimensional. En esta composición tridimensional están compuestos cavidades, denominadas “sitio activo”, las cuales presentan afinidad por las moléculas concretas (sustratos) que se van a convertir en productos. La mezcla de conjuntos funcionales químicos

presentes en estas cavidades crea un grupo de colaboraciones covalentes y no covalentes entre la proteína y el sustrato, que hacen que la conversión de éste en un producto se vea favorecida.

1.3.2.4. Enzima Alfa-amilasa

La alfa-amilasa es una enzima hidrolítica, es decir que rompe los enlaces de hidrógeno, se caracteriza por atacar los enlaces 1,4- α -glucosídicos en el centro de la cadena de los polisacáridos, en la ilustración 2-1 se presenta la enzima por lo que se le conoce como Endo amilasa, produciendo glucosa, maltosa y oligosacáridos (Altamirano y Portilla, 2022, p.31).

Además, dicha enzima puede ser de origen: Fúngico (*Aspergillus oryzae*), bacteriano (*B. stearothermophilus*, *B. subtilis*), de cereales y del páncreas. Es la endoamilasa más conocida, cataliza la reacción de hidrólisis de la cadena lineal (amilosa) y la ramificada (amilopectina) del almidón, rompiendo enlaces 1,4 interiores (endoamilasa) para formar una mezcla de dextrinas lineales y ramificadas (oligosacáridos) como productos (Carmona y Paternina. 2007, p.37).

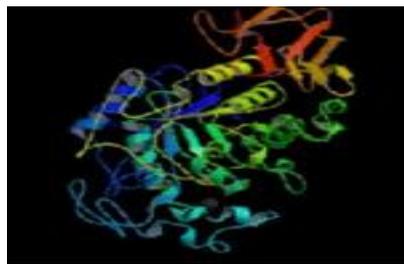


Ilustración 3-1: Enzima α -amilasa.

Fuente: (Carmona y Paternina, 2007, p.40).

Realizado por: Caiza, Sonia, 2023.

1.4. Mora (*Rubus glaucus*)

1.4.1. Descripción general

(Chanaguano, 2016, p.29), identificó que la Mora (*Rubus glaucus*) es una fruta silvestre, nativa del continente americano y según varios autores de la zona Andina desde 1840, en los Estados Unidos, se iniciaron trabajos para obtener variedades con mejores características y desde entonces se han generado nuevas Variedades en las zonas templadas; En la actualidad existen especies del género *Rubus* con y sin espinas y con variedades de porte erecto y semierecto. La mora comprende alrededor de 300 especies en todo el mundo. Muchas de ellas se encuentran en las zonas altas de Sudamérica principalmente en Ecuador, Colombia, Panamá, Centroamérica y México.



Ilustración 4-1: Mora.

Fuente: (Delgado, 2012, p.14).

Realizado por: Caiza, Sonia, 2023.

1.4.2. Clasificación taxonómica

La clasificación taxonómica de la mora (*Rubus glaucus*) se indica en la Tabla 3-1.

Tabla 3-1: Clasificación taxonómica de la mora.

Reino	Vegetal
División	Antofita
Clase	Dicotiledonea
Orden	Rosales
Familia	Rosácea
Género	<i>Rubus</i>
Nombre Científico	<i>Rubus glaucus</i>
Nombre Vulgar	Mora

Fuente: (Chanaguano, 2016).

Realizado por: Caiza, Sonia, 2023.

1.4.3. Composición química

La composición química de la mora (*Rubus glaucus*) se indica en la Tabla 4-1.

Tabla 4-1: Composición química de la mora.

CONSTITUYENTE (%)	VALOR
Agua	85,2
Proteínas	1,1
Grasas	1,1
Carbohidratos	9,7
Celulosas	2,5
Minerales	0,4

Fuente: (Chanaguano, 2016).

Realizado por: Caiza, Sonia, 2023.

1.4.4. Composición nutricional de la mora

Las proporciones de los nutrientes de la mora pueden variar según el tipo y la cantidad de la fruta, además de otros factores que puedan intervenir en la modificación de sus nutrientes, en la Tabla 1-5, se presenta el aporte en vitaminas y minerales de pulpa de fruta ya que, según la preparación de la mora, pueden variar sus propiedades y características nutricionales (FAO, 1992, p.3). en la tala 5 se presenta la composición nutricional de la mora por cada 100g. A continuación, se presenta la tabla 5-1.

Tabla 5-1: Composición nutricional.

APORTE POR 100 G DE PORCIÓN COMESTIBLE		
Ácido Ascórbico	15	mg
Agua	93,3	g
Calcio	18	mg
Calorías	23	cal.
Carbohidratos	5,6	g
Cenizas	0,4	g
Fibra	0,5	g
Fósforo	14	mg
Grasa	0,1	g
Hierro	1,2	mg
Niacina	0,4	mg
Proteínas	0,6	g
Riboflavina	0,04	mg
Tiamina	0,02	mg

Fuente: (FAO, 1992).

Realizado por: Caiza, Sonia, 2023.

1.4.5. Producción en el Ecuador

En Ecuador, hay algunas regiones de producción de mora, siendo las provincias más destacadas: Tungurahua, Bolívar, Cotopaxi, Chimborazo, Pichincha e Imbabura, además el 98% de las variedades pertenecen a la mora de castilla. La zona de producción nacional querida para el 2015 es de 5247 (ha), de las cuales el 70% (2220 ha) corresponde a Tungurahua al ser la provincia de más grande producción, las regiones de más grande producción de la provincia de Tungurahua son: Tisaleo, Mocha, Ambato con los Huachis-Angahuana, la Alta Fernández, Pinllo, Pilahuín, Cevallos y Pillaro. La producción de la mora de castilla es dependiente de componentes relevantes como la fertilización y las plagas, por aquellos estudios técnicos del INIAP, en general con técnicos del programa de fruticultura del área central y granja empírico “Tumbaco”, se han dedicado a averiguar las superiores alternativas para confrontar los inconvenientes más frecuentes del cultivo de mora. Como consecuencia de sus trabajos de averiguación con mora de castilla, en el año del 2011 se recibe una pluralidad sin espinas con tamaño más enorme de fruto, más grande

contenido de azúcares (°Brix) y mejor productividad. Según datos reportados el nuevo cultivar tiene un rendimiento anual de 12 a 18 kilos por planta (Lagua, 2020, p.11).

1.5. Mermelada

Según (Bejarano, 2015, p.35), define a la mermelada como un producto de consistencia gelatinosa, obtenida por la cocción y concentración de frutas sanas, adecuadamente preparadas, con adición de edulcorantes, con o sin adición de agua y aditivos permitidos (Castro, 2011, p.17), agrega que la calidad del edulcorante (60 – 68%) es un factor muy importante dada su concentración en el producto y en el empleo o no de pectina para la formación del gel depende del tipo de fruta utilizada y su estado de madurez. La adecuada calidad del producto es siempre un factor muy importante que se debe tomar en consideración al momento la elaboración. Además, una verdadera mermelada debe presentar un color brillante y atractivo reflejando un color propio de la fruta. Además, debe aparecer bien gelificada sin demasiada rigidez, de forma tal que pueda extenderse. Debe tener por supuesto un sabor afrutado. También debe conservarse bien cuando se almacena en un lugar fresco, perfectamente oscuro y seco (Toribio, 2016, p.9).

1.5.1. Porcentaje óptimo de azúcar invertido

De acuerdo con la investigación realizada por la UNAL, la cantidad de azúcar invertido en el producto final debe ser siempre menor a la de sacarosa presente. Para el valor de 65 °Brix, el óptimo de inversión está comprendido entre el 20 y el 25% del peso total del producto terminado (30-40% de los azúcares totales). Esta investigación, revela también que el proceso depende del tipo de fruta usada, por ejemplo, en pulpas ácidas, la inversión debe ser frenada agregando una sal tampón o buffer, mientras que con pulpas no ácidas debe ser activada con un ácido orgánico y la inversión de la sacarosa, además de la acidez natural de la fruta depende de la duración de la cocción y de la temperatura (Morales, 2016, p.30).

1.5.2. Azúcar

La sustancia que se conoce como azúcar es la sacarosa. Está compuesta de una molécula de glucosa y otra de fructosa. La sacarosa se obtiene de la caña de azúcar o de la remolacha (Alejos de Domingo, 2018, p.2). Mientras que (Castro y Lagos, 2019, p.12), agrega que la sacarosa se sintetiza en plantas, pero no en animales superiores. No contiene ningún átomo de carbono anomérico libre, puesto que los carbonos anoméricos de sus dos unidades monosacáridos constituyentes se hallan unidos entre sí covalentemente mediante un enlace O-glucosídicos. Por esta razón, la sacarosa no es un azúcar reductor y tampoco posee un extremo reductor”.

1.5.3. Acidez

Mientras que (Miranda, et al., 2016, p.3), determinaron que los alimentos el nivel de acidez sugiere el contenido en ácidos libres. Se establece por medio de una valoración (volumetría) con un reactivo esencial. El resultado se expresa como el porcentaje del ácido predominante en el material”. El creador además explica que la medición de la acidez se hace por medio de una titulación, la cual implica continuamente 3 agentes o medios: el titulante, el titulado y el colorante. Una vez que un ácido y una base reaccionan, se crea una actitud; actitud que se puede mirar con un colorante. Una ejemplificación de colorante, y el más común, es la fenolftaleína, que vira (cambia) de color a rosa una vez que está presente una actitud ácido-base. El mánager tituable es una base, y el representante titulado es el ácido o la sustancia que tiene el ácido.

1.5.4. Uso de la mora en la industria de mermeladas

Antes que nada, anteriormente dialogar de las mermeladas y sus beneficios no hay duda que la mejor forma de consumir fruta es de forma directa del árbol o recién recogida. No obstante, la estacionalidad y perecibilidad alta; la mermelada nace, para retener el sabor de la fruta en la era (Espinoza, 2018, p.28).

Todos los que poseen vivencia en la preparación de mermeladas saben que resulta difícil tener triunfo en la estandarización y calidad del producto final, inclusive una vez que se emplea una formulación bien comprobada gracias a la variabilidad de los elementos generalmente, primordialmente de la fruta. Las frutas difieren según sea su pluralidad y su nivel de madurez, inclusive la magnitud y la manera de los recipientes usados para la cocción influyen sobre el resultado final al perturbar la velocidad con que se evapora el agua a lo largo de la concentración de la pulpa (Espinoza, 2018, p.13).

1.5.5. Características fisicoquímicas de la mermelada de mora

La materia seca total de la mermelada debería ser, al menos 30% más alta que los azúcares totales como azúcar ensayada conforme con la regla ecuatoriana que corresponde. El producto va a estar exento de sustancia colorantes, saborizantes y aromatizantes artificiales y naturales extraños a la fruta (Marquez y Saldaña, 2020, p.15).

Se podrán añadir al producto las sustancias como la pectina, en la proporción necesaria de acuerdo con las prácticas correctas de fabricación, ácido cítrico, L-tartático o málico, solos o combinados, en las cantidades necesarias para ayudar a la formación del gel, de acuerdo con las prácticas

correctas de fabricación, preservantes. benzoato sódico, ácido sórbico o sorbato potásico solos o combinados, sin exceder, antioxidante como el ácido ascórbico en la proporción establecida, edulcorantes como azúcar refinado, azúcar invertido, dextrosa o jarabe de glucosa (Castiblanco, 2021, p.78).

1.5.6. Métodos de elaboración de mermelada.

La elaboración de mermeladas se obtiene a partir de la concentración de la pulpa, con cantidades adecuadas de azúcar, pectina y ácido, hasta alcanzar los °Brix suficientes para que ocurra la gelificación durante el enfriamiento, este producto debe caracterizarse por poseer una buena consistencia, sabor y coloración (Manosalvas, 2017, p.10). En la Ilustración 4-1, se presente el diagrama de flujo de la elaboración de una mermelada.

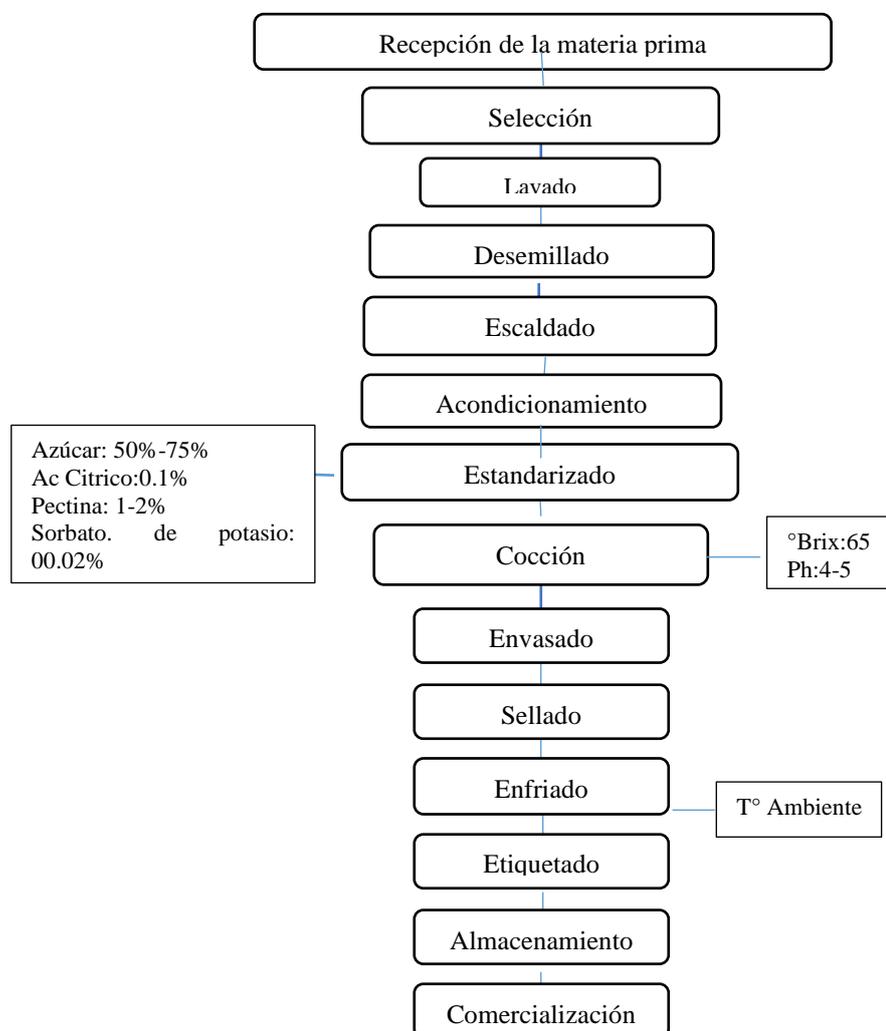


Ilustración 5-1: Diagrama de flujo del método de elaboración de mermelada.

Fuente: (Morán, 2013, p.12)

Realizado por: Caiza, Sonia, 2023.

1.5.7. Normativas para mermelada

Existe una gran variedad de normativas ecuatorianas para este tipo de alimento, pero dentro de este trabajo de titulación se realizó en base a la norma técnica (NTE INEN 419, 1988), donde la materia seca total de la mermelada fue por lo menos 30 % más elevada que los azúcares totales como sacarosa ensayada de acuerdo con la norma ecuatoriana correspondiente de la normativa ecuatoriana INEN 382.

El producto estuvo exento de sustancia colorantes, saborizantes y aromatizantes artificiales y naturales extraños a la fruta, donde se podrán añadir al producto las siguientes sustancias:

- **Pectina.** - en la proporción necesaria de acuerdo con las prácticas correctas de fabricación.
- **Ácido cítrico, L-tartátrico o málico, solos o combinados.** - en las cantidades necesarias para ayudar a la formación del gel, de acuerdo con las prácticas correctas de fabricación.
- **Preservantes.** - benzoato sódico, ácido sórbico o sorbato potásico solos o combinados, sin exceder del límite establecidos por la INEN 419.
- **Antioxidante.** - Ácido ascórbico en la proporción indicada en la NTE INEN 419.
- **Edulcorantes.** - Azúcar refinado, azúcar invertido, dextrosa o jarabe de glucosa. No se permite el uso de edulcorantes, artificiales.
- **Antiespumantes permitidos.** - No más de la cantidad necesaria para inhibir la formación de espuma, de acuerdo con las prácticas correctas de fabricación.

La presentación de la mermelada dependerá del color característico de la variedad o variedades de fruta empleada, distribuido uniformemente en toda su masa y libre de coloraciones extrañas por oxidación, elaboración defectuosa, enfriamiento inadecuado y otras causas. Mientras que el olor y el sabor fueron los característicos del producto, con ausencia de olores y sabores extraños y el límite máximo de materias vegetales extrañas inocuas permitidas en la mermelada.

Dentro de la misma normativa esta no deberá contener ninguna sustancia originada a partir de microorganismos, en cantidades que puedan representar un riesgo para la salud, como lo indica la norma INEN 1 529. Mientras que el límite máximo de impurezas minerales permitido para las mermeladas de mora es de 0,04% en masa, como lo indica la norma INEN 1 630.

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

Las unidades experimentales se conformaron por tres muestras de mermelada con diferentes niveles de jarabe de almidón de papa.

2.1. Localización y duración del experimento

El presente trabajo de investigación se desarrolló en los laboratorios de Ciencias Biológicas, Bromatología y Nutrición Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en provincia de Chimborazo, cantón Riobamba, panamericana sur Km 1 ½, con una duración aproximada del 120 día.

2.2. Unidades experimentales

Se utilizó un total de 16 unidades experimentales, siendo el tamaño de cada una de 250g de mermelada de mora con diferentes niveles de jarabe de papa.

2.3. Materiales, equipos e insumos

2.3.1. *Materiales*

- Mandil
- Cofia
- Guantes
- Botas
- Mascarillas
- Libreta de apuntes.
- Esfero o lápiz.
- Marcadores.
- Materiales de Laboratorio
- Cernidor o tamizadores
- Mesas de acero inoxidable.
- Ollas

- Cucharas de madera
- Cucharas de acero y plásticas
- Cuchillos
- Telas para filtrar
- Tinas de plástico
- Baldes de plástico de 5 L
- Vasos plásticos
- Servilletas
- Papel aluminio
- Papel de adsorbente de cocina
- Bandejas de aluminio
- Cooler
- Frascos de vidrio de 500 ml
- Etiquetas.
- Vasos de precipitación
- Frascos termorresistentes
- Butirómetro
- Centrifuga
- Cajas petri.
- Tubos de ensayo.
- Probetas.
- Gradilla.
- Mechero
- Asa de siembra
- Pipetas.
- Peras de succión.
- Micropipetas
- Barrillas de agitación
- Vidrio reloj
- Espátula
- Acidómetro
- Pinzas
- Balón aforado
- Crisoles

2.3.2. *Equipos*

- Balanza.
- Computador.
- Cámara fotográfica.
- Licuadora.
- Refrigerador
- Centrifuga
- Baño maría
- Reverbero
- Cámara de flujo laminar
- Balanza analítica.
- Cámara de desinfección
- Titulador de acidez.
- Refractómetro.
- Estufa.
- Aguaitador magnético
- Auto clave.
- Termómetro
- Refrigerador
- Cuenta colonias.
- Brixómetro
- pH-metro
- Desecador

2.3.3. *Reactivos*

- Almidón de papa
- Aguas destiladas
- Agua purificada
- Medios de cultivo
- Alcohol
- Cloruro de calcio CaCl_2 al 2%
- Hidróxido de sodio NaOH al 2%
- Benzoato de potasio $\text{C}_7\text{H}_5\text{KO}_2$

- Sorbato de potasio $C_6H_7KO_2$
- Ácido clorhídrico HCl al 2%
- Alfa-amilasa fúngica al 1%
- Agar Potato y Dextrosa
- Agar Mac Conkey
- Fenolftaleína
- Solución titulable
- Solución de Fehling A y B
- Azul de metileno

2.3.4. Instalaciones

- Laboratorios de Ciencias Biológicas, Bromatología
- Laboratorios de Nutrición Animal
- Laboratorio de Alimentos

2.4. Tratamientos y diseño experimental

Se evaluó la mermelada de mora utilizando diferentes niveles de jarabe de almidón de papa, para ser comparados con un tratamiento control 0% de jarabe, por lo que se tendrá cuatro tratamientos experimentales y cada uno con cuatro repeticiones, como se detalla a continuación en el esquema del experimento.

Tabla 1-2: Esquema del experimento.

Jarabe de Almidón de Papa (%)	Repeticiones	TUE*	Total, g/ Tratamiento
0%	4	250g	1000
15%	4	250g	1000
20%	4	250g	1000
30%	4	250g	1000
Total, g			4000

Realizado por: Caiza Sonia, 2023.

TUE*: Tamaño de la unidad experimental, 250g de mermelada.

2.4.1. Diseño Experimental

Las unidades experimentales se distribuyeron bajo un diseño completamente al azar (DCA) y que para su análisis se utilizó el siguiente modelo lineal aditivo.

$$Y_{ij} = u + T_i + E_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} : valor estimado de la variable

U: Media general

T_i : Efecto de los tratamientos

E_{ij} : Efecto del error experimental

2.5. Mediciones experimentales

Las variables experimentales que se evaluaron fueron las siguientes.

2.5.1. Jarabe de almidón de papa súper chola

Análisis fisicoquímico

- Azúcares reductores (%).
- pH
- Acidez (%).
- °Brix
- Densidad (g/ml)

2.5.2. Mermelada de mora con adición de jarabe de almidón de papa

Análisis fisicoquímicos

- Contenido de Humedad (%)
- Contenido de sólidos Solubles (°Brix)
- Viscosidad (cps)
- Acidez titulable (%)
- Densidad relativa (g/ml)

- Cenizas (%)
- pH

Sensoriales

- Olor
- Sabor
- Color
- Textura

Microbiológicas

- Coliformes Totales (UFC/g)
- Mohos y levaduras (UFC/g)

Análisis económico

- Costo/beneficio

2.6. Análisis estadístico y pruebas de significancia

Los resultados experimentales analizados fueron analizados mediante pruebas estadísticas:

- Análisis de varianza definir (ADEVA),
- Separación de medias con la prueba estadística TUKEY, ($P \leq 0,05$).
- Prueba de Kruskal-Wallis para la evaluación sensorial.

Tabla 2-1: Esquema de ADEVA.

Fuente de Variación	Grado de Libertad
Total	15
Tratamientos	3
Error experimental	12

Realizado por: Caiza, Sonia, 2023.

2.7. Procedimiento experimental

2.7.1. Obtención del almidón de papa

El almidón de papa se obtuvo bajo los siguientes parámetros:

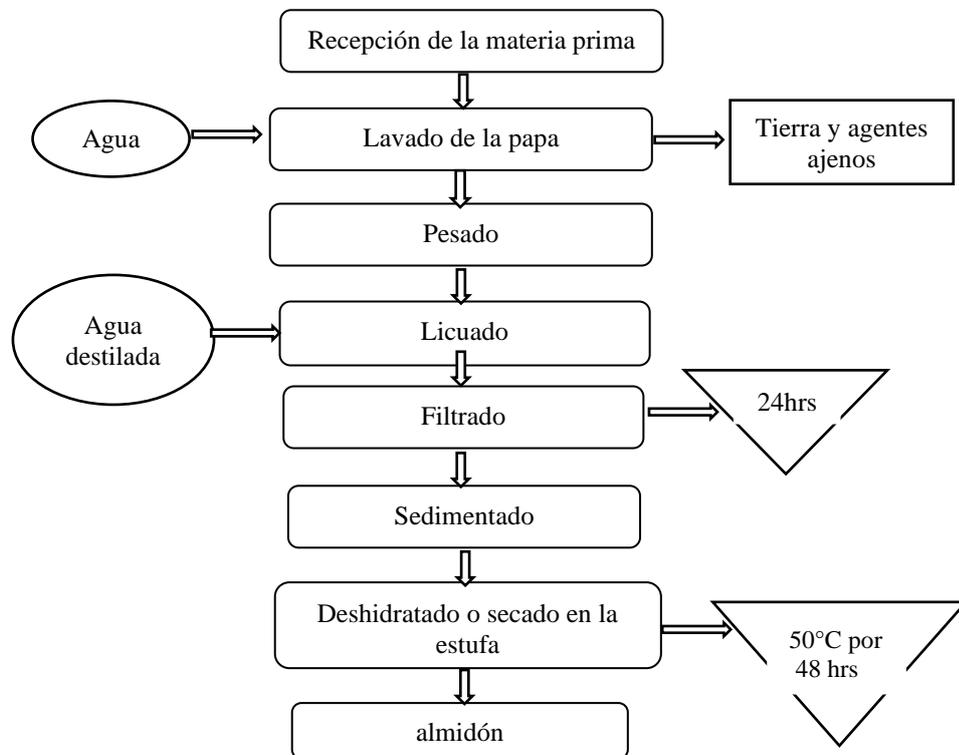


Ilustración 1-2: Diagrama de flujo de la obtención del almidón.

Fuente: (Decheco, 2015, p 11).

Elaborado por: Caiza Sonia, 2023.

- Inició con la recepción de la materia prima.
- Se realizó una inspección para descartar algún tipo de golpe o descomposición del tubérculo.
- Se trabajó con un peso aproximado 24 kg de papa súper chola (*Solanum Tuberosum L*), y se procede al lavado para eliminar la tierra y agentes ajenos a la papa.
- Se peló para retirar la cascara.
- Se picó en trozos pequeños con la ayuda de un cuchillo para llevarlo a licuar con agua destilada.
- Una vez licuado se procede a coloca en un balde plástico trasparente para mejor visualización, utilizando una tela filtro embocando en el balde, se lo dejando reposar durante 24 horas.
- Una vez trascurridas las 24 horas se visualiza el almidón sedimentado, se retira el agua y también el almidón sedimentado a otro recipiente pequeño.
- Para el secado del almidón se lo coloco en una estufa a 50C por 48 horas, de finalmente se obtiene el almidón de papa.

2.7.2. Obtención de jarabe de almidón de papa por hidrólisis enzimático.

Para la obtención del jarabe de almidón de papa, se trabajó con 1214 g de almidón, 1335 ml de agua destilado y 20 ml de CaCl_2 al 2% de concentración por cada 100 ml de solución (almidón con H_2O), a la solución realizada y previamente gelatinizada en baño María, se le agregó 2 g de Alfa-amilasa por cada 100g de solución para su posterior incubación, y finalmente la centrifugación, donde se obtuvo 1260 de jarabe de papa (Decheco, 2015, p.1).

Diagrama de flujo de la obtención de Jarabe de almidón de papa por hidrólisis enzimática.

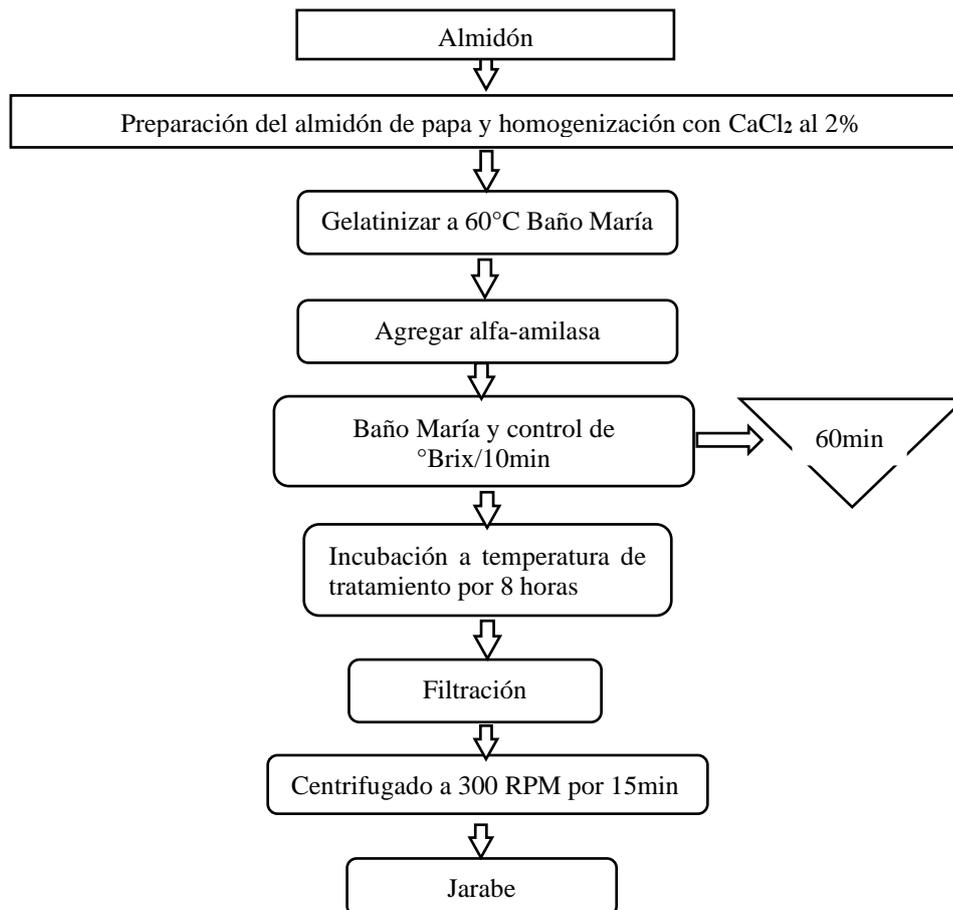


Ilustración 2-2: Obtención Jarabe de almidón de papa por hidrólisis enzimática.

Fuente: (Decheco, 2015, p 11).

Realizado por: Caiza, Sonia, 2023.

Descripción del proceso

- Se utilizó un frasco termo resistente de 400ml, donde se colocó 1214g de almidón, 1335ml de agua destilada y 220 ml de CaCl_2 al 2% y se realizó una mezcla homogénea.
- Luego se introdujo dicha solución a baño María hasta alcanzar a 60°C.

- Posteriormente se pesó 20g de alfa-amilasa, y se incrementaron 10 ml de agua destilada para diluir la enzima.
- Una vez retirados los frascos del baño María, se procedió a colocar en los frascos la enzima diluida, nuevamente se los llevó a baño María por 60 min a diferentes temperaturas, y cada 10 minutos se midieron los grados °Brix.
- Trascurridos los 60 min, se los retiró los frascos y se los traslado a la estufa a por 8 horas para su incubación.
- Pasado el tiempo de incubación y usando una tela se filtró el fluido incubado.
- Se vertió el líquido en varios tubos de ensayo con sus respectivos corchos.
- Se colocó en la centrifuga a 300 RPM por 15 minutos y finalmente se obtuvo el jarabe de papa.

2.7.3. *Obtención de jarabe de almidón de papa mediante hidrólisis Ácida*

Se trabajó con 1214 g de almidón, 1335 ml de agua destilado y 20ml de CaCl_2 al 2% de concentración por cada 100 ml de solución (almidón mas H_2O), agregar HCl 5% a la solución realizada se le lleva a gelatinización en baño María, posteriormente se procede a la incubación, y finalmente la centrifugación, donde se obtuvo 1260 ml de jarabe de papa (Decheco, 2015, p.12).

Diagrama de flujo de la obtención de Jarabe de almidón de papa por hidrólisis ácida.

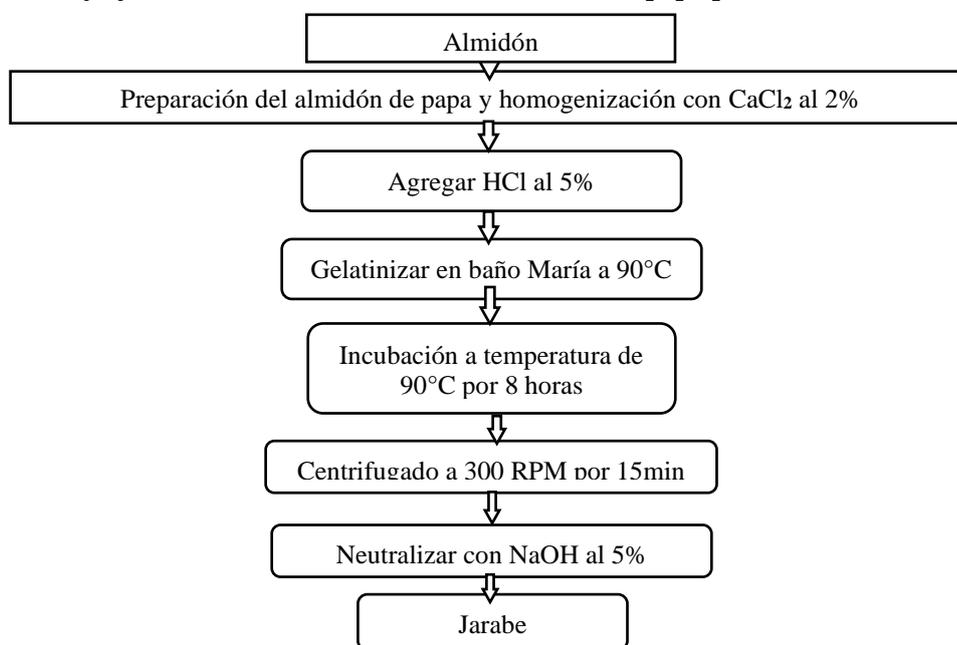


Ilustración 3-2: Obtención de jarabe de almidón papa por hidrólisis ácida.

Fuente: (Decheco, 2015, p.11).

Realizado por: Caiza Sonia, 2023.

Descripción del proceso

- En un frasco termorresistentes de 400ml se colocó 1214g de almidón, 1335 ml de agua destilada y 220 ml de CaCl₂ al 2% y se realizó una mezcla homogénea.
- Se agregó HCl al 5% a la solución preparada anteriormente.
- Se procedió a gelatinizar en baño María a 90°C
- Para la incubación se coloca a 90°C en la estufa durante 8 horas.
- Utilizando varios tubos de ensayo con sus respectivos corchos, se colocó en la centrifuga a 300 RPM por 15 minutos.
- Se colocó NaOH al 5% para neutralizar la solución.
- Finalmente, se procedió a un filtrado mediante el uso de una tela filtro para la obtención de jarabe de almidón de papa por el método químico.

2.7.4. Elaboración de la mermelada

Una vez obtenido el jarabe de almidón y realizados los análisis pertinentes se considera que el jarabe obtenido por hidrólisis enzimática es el más apto para el desarrollo del producto ya que posee características favorables que pueden aportar de gran manera a la formulación de mermelada y se elaboró una mermelada de mora utilizando la relación 1:1 es decir 50% de fruta y 50% de azúcar la misma que posteriormente será reducida y remplaza por edulcorate, jarabe de almidón de papa:

T0= Fruta 50% + azúcar 50%

T1= Fruta 50% + azúcar 35% + jarabe de almidón de papa 15%.

T2= Fruta 50% + azúcar 30% + jarabe de almidón de papa 20%.

T3= Fruta 50% + azúcar 20% + jarabe de almidón de papa 30%.

Diagrama de flujo de la elaboración de mermelada de mora con adición de jarabe de almidón de papa

A continuación, en la ilustración 4-2, se muestra el proceso para la elaboración de mermelada de mora con adicción de jarabe de almidón de papa.

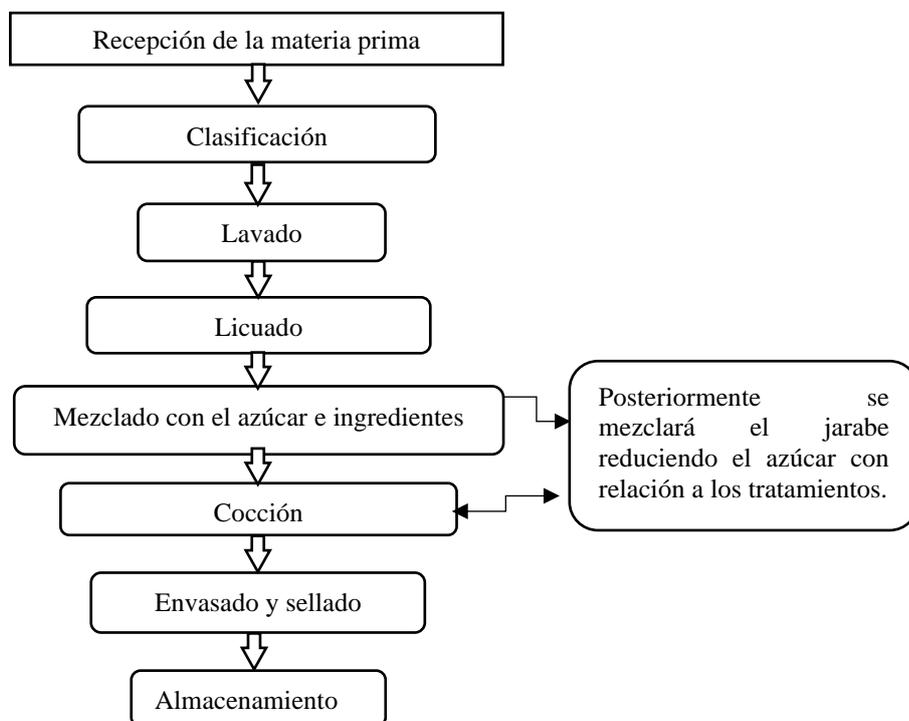


Ilustración 4-2: Elaboración de mermelada de mora con adición de jarabe de almidón de papa.

Realizado por: Caiza, Sonia, 2023.

Descripción del proceso

- Para el desarrollo del producto inició con la recepción de la materia prima (Mora)
- Posteriormente se clasificó la fruta para descartar algún agente extraño y se procedió al lavado de estas.
- El Pesado de ingredientes como azúcar, pectina, ácido cítrico, benzoato y jarabe de almidón de papa.
- Mediante el uso de una licuadora se realizó el licuado.
- Seguido se realizó el mezclado de la fruta con el azúcar y los ingredientes, posteriormente se agrega el jarabe de papa dependiendo del tratamiento.
- Se puso a cocción hasta llegar al punto.
- Finalmente se procedió al envasado y sellado de los envases, para llevarlo a almacenamiento.

2.8. Metodología de evaluación

Los resultados de los análisis fisicoquímicos, bromatológicos, microbiológicos y económico se determinaron de acuerdo con los siguientes parámetros:

2.8.1. *Ensayos preliminares del análisis fisicoquímico del jarabe de almidón de papa por hidrólisis ácida y enzimática.*

Considerando que se desarrollaron dos tipos de hidrólisis se realiza la evaluación de los análisis físicos químicos para el jarabe obtenido tanto por hidrolisis enzimática como acida, las mismas que se detallan a continuación.

2.8.1.1. *Determinación de pH*

- Para la medición de dicho análisis se desarrolló mediante un pH-metro digital previamente calibrado con una solución buffer pH 7.
- Donde el electrodo se introdujo en la muestra de jarabe y se hizo la toma lectura del pH, se lavó con agua destilada y para el secado se lo hizo con mucho cuidadosamente.

2.8.1.2. *Determinación de Acidez titulable %*

- Para este análisis se tomó una muestra 10 ml de jarabe de almidón de papa,
- Se colocó 2 gotas de fenolftaleína utilizando una pipeta, se inició a titular con una solución de hidróxido de sodio al 0.1 N, hasta que la muestra torne un color rosa bajo una vez obtenido el color se procedió a tomar lectura del volumen consumido de hidróxido de sodio, para mediante la aplicación de la formula determinar el % de acidez en relación con el ácido oxálico.

$$\text{FÓRMULA: } A = (VB * N * Meqq) / V * 100$$

2.8.1.3. *Determinación de °Brix*

- Para ello se tomó una muestra de jarabe utilizando una pipeta, se colocó de 1 a 2 gotas de jarabe en el lente del Brixometro y se procedió a dar lectura de los grados °Brix. Para las lecturas se precedió antes a un lavado del lente con agua destilada.

2.8.1.4. Determinación de Densidad g/ml

- Se inicia pesando el picnómetro vacío, seguido se pesó el picnómetro con agua destilada y finalmente se pesó el picnómetro con el jarabe de almidón de papa utilizando una balanza analítica para después realizar el cálculo correspondiente:

$$\rho = \frac{mp+d - mp}{mpw - mp} \rho_w$$

Donde:

ρ : Densidad relativa de la muestra

ρ_w : Densidad del agua

$mp+d$: Peso del picnómetro con la muestra (g)

mpw : Peso del picnómetro con agua (g)

mp : Peso del picnómetro vacío (g)

2.8.1.5. Determinación de Azúcares reductores %

Para la determinación del % AR, se empleó el método de Fehling.

2.8.2. *Análisis Microbiológico de la mermelada de mora con adición de jarabe de almidón de papa.*

Dentro de las pruebas microbiológicas que fueron aplicadas a los cuatro tratamientos y sus cuatro repeticiones (0%, 15%, 20% y 30%) de jarabe de papa, dichos análisis fueron evaluados basándose en la Norma INEN 419.

2.8.2.1. Preparación de agares

- Para el análisis microbiológico de la mermelada con adición de jarabe de almidón de papa, mismo que inició con la limpieza y desinfección de toda el área de trabajo.
- Dentro de la preparación se realizó los cálculos de los agares para cada microorganismo tales como *Coliformes totales*, donde se disolvió 10 g de agar MacConkey en 200 ml de agua destilada, *Recuento de mohos y levaduras*, se pesó 7.8 g de agar Difco Potato y Dextrosa donde se disolvieron en 200 ml de agua destilada, y se colocaron en frascos termorresistentes.

- Las soluciones preparadas fueron trasladados a un agitador magnético hasta que llegue a ebullición, disolviéndose en su totalidad y evitando la coagulación del agar preparado. (Rodríguez y Zhurbenko. 2018, p.5).
- La esterilización de los materiales como los tubos de ensayo, cajas Petri con un aproximado de 50 cajas en su respectiva bolsa, asas de siembra, puntas, pipetas etc. Como también para la activación de los agares, mismos que se colocaron en la autoclave durante un aproximado de una hora.
- Pasados el tiempo de esterilización, se tomaron 20 tubos de ensayo y se colocó 9 ml de agua destilada en cada uno de ellos.
- Se los cubrimos con papel aluminio y se los coloco en una gradilla.
- Una vez enfriados los materiales a utilizar se tomó las muestras de mermelada de mora de los cuatro tratamientos con sus cuatro repeticiones y se colocó en la cámara de flujo laminar, la misma que estuvo encendida y procedemos a sembrar.
- Vertimos los agares una pequeña cantidad en cada caja Petri y se las dejo en reposo para que se enfríen, gelifiquen, posterior a ello se codificaron para el agar respectivo ya sea para el *recuento de mohos y levaduras* como también *coliformes totales*.
- Tomando 1g de muestra por tratamiento, colocamos en el primer tubo de ensayo, lo llevamos al agitador vortex, posteriormente para realizar la primera dilución tomamos 1 ml del tubo de ensayo inicial y colocamos en el segundo tubo ensayo, se lo lleva al agitador vortex, para la tercera dilución se repite el proceso con un último tubo de ensayo.
- De la última dilución es decir del tercer tubo de ensayo se tomó 1ml de muestra y por el método de profundidad procedemos a sembrar en las cajas que contienen el agar para *Coliformes totales* (1ml x caja), el mismo procedimiento se realizó para los microorganismos de mohos y levaduras.
- Se procedió a etiquetar las cajas petri y se las dejo en la estufas con las siguientes indicaciones *Coliformes totales a 37°C* y *mohos y levaduras* a temperatura ambiente por 48 h (Peña, et al., p.10).
- Trascurrido el tiempo según las indicaciones para el crecimiento de cada microorganismo, se desarrolló el recuento en placas a las 24 y 48 horas, se tomó las cajas Petri rotuladas de *Coliformes total* a las 24 horas y se observó que no hubo creciente en ninguna de las placas se reportó como ausencia de estos microorganismos. De igual forma al visualizar que no se formaron colonias de mohos y *levaduras* pasadas las 48 horas, reportaron de la misma manera con ausencia de microrganismos.

2.8.3. Análisis Bromatológicos de la mermelada de mora con adición de jarabe de almidón de papa.

2.8.3.1. Determinación de pH

Para la medir el pH del producto se usó un pH-metro digital previamente calibrado con una solución buffer con pH 7.

- Donde el electrodo se introdujo en la muestra la mismas que se preparó en una solución de 9ml de agua destilada y 1ml de muestra
- Posterío se tomó lectura del pH resultante, este proceso se lo desarrollo para todos lo cuatro tratamientos y sus cuatro repeticiones, entre cada determinación el electrodo se lavó con agua destilada y se secó cuidadosamente para que no exista ningún error o mezcla de tratamientos (Zapata, et al., 2015, p.19).

2.8.3.2. Determinación de Acidez titulable%

Para el parámetro de acidez a las que fueron aplicados los cuatro tratamientos respectivamente con sus 4 repeticiones.

- Para determinar se realizó por titulación mediante el uso de una solución de hidróxido de sodio 0.1 N
- Se tomó una muestra de 1ml de mermelada de mora para realizar una dilución en 9 ml de agua destilada con un pH neutro
- Se colocó, más 2 gotas de fenolftaleína.
- Se tituló la muestra hasta que se obtuvo una coloración rosa.
- Para el cálculo utilizando la fórmula de % acidez, donde el ácido predominante en la mora es representado como porcentaje de ácido Málico (Zapata, et al., 2015, p.19).

$$\text{FÓRMULA: } A = (VB * N * Meqq) / V * 100$$

Donde:

GB =Gasto de bureta [se mide en] MI

N = Normalidad del agente titulante Na (OH) 0,1

Meqq = Miliequivalente del ácido Málico 0,067

V = ml de muestra gastado

2.8.3.3. Determinación de °Brix

- Para determinar los °Brix se utilizó un Brixometro, donde con la ayuda de una pipeta se tomó una muestra por tratamiento
- Se lo colocó una a dos gotas de mermelada en el lente del brixometro y se procedió a dar lectura de los grados °Brix presente de cada muestra (INEN 380, 2011, p.6).

2.8.3.4. Determinación de Densidad g/ml

Para la determinación de dicho análisis se empleó el método que se establece en la norma (INEN 380, 2011, p.6).

- Se utilizó un picnómetro de vidrio seco, limpio y se procedió a pesarlo utilizando una balanza analítica.
- Una vez pesado el picnómetro se lo llenó con agua destilada a temperatura ambiente, evitando la formación de burbujas de aire. Se colocó la tapa, en la que el fluido subió por el capilar hasta derramarse y procedimos a registrar el peso.
- De igual manera se limpió el picnómetro y se lo volvió a llenar con una muestra de mermelada de mora, se da lectura y se registra el peso, una vez obtenidos los datos necesarios se aplicó la siguiente fórmula:

➤

$$\rho = \frac{mp+d}{mpw - mp} \cdot \rho_w$$

Donde:

ρ : Densidad relativa de la muestra

ρ_w : Densidad del agua

$mp+d$: Peso del picnómetro con la muestra (g)

mpw : Peso del picnómetro con agua (g)

mp : Peso del picnómetro vacío (g)

2.8.3.5. Determinación del contenido de Humedad %

Para dicho análisis se utilizó como equipo una termobalanza.

- Previamente se realizó un pesado de 1g de muestra y se colocó en el reloj de cristal previamente tarado.
- Para un mejor resultado se esparció la muestra por todo el reloj, se bajó la tapa y se esperó entre 20 a 30 minutos y se procedió a tomar lectura (NMX F428, 1982. págs. 4-5).
- Una vez transcurrido el tiempo necesario para que el equipo de lectura a los resultados de sólidos totales, se procedió aplicar la fórmula para poder identificar el contenido de humedad, dicho procedimiento se lo aplico a todas las muestras con sus respectivas repeticiones.

$$\% \text{Humedad} = 100 - \% \text{ST}$$

2.8.3.6. Determinación del contenido de cenizas.

Para determinar cenizas se utilizó la Norma Técnica Ecuatoriana (INEN 401, 1985, p.2).

El mismo que consiste en secar la muestra en la estufa a una temperatura de 10 °C hasta peso constante.

- El análisis consistió en tarar los crisoles en la estufa a 105°C durante 24 horas.
- Se colocó en desecador para enfriarlo durante 30 min y se los peso.
- Una vez obtenido el primer peso se procedió a pesar de 1 a 2 g de muestra, de forma directa o utilizando papel aluminio y repartir uniformemente en la base.
- Se procedió a calcinar la muestra en el reverbero.
- Una vez que se preparó la muestra en los crisoles se los coloco en la mufla 550 °C durante 4 horas, Trascurridas el tiempo dispuesto en la mufla se los traslado al desecador para que se enfié, pesarlos y registrar los datos obtenidos.

Cálculo

$$\%C = \frac{m1 - m}{m2 - m} * 100$$

Donde:

C = contenido de cenizas, en porcentaje de masa.

m = masa de la cápsula vacía, en gramos.

m1 = masa de la cápsula con la muestra, en gramos.

m2 = masa de la cápsula con las cenizas, en gramos.

2.8.3.7. *Determinación de Aw*

Mediante el uso de un medidor de Aw se procedió a calcular las muestras y sus repeticiones.

- Primero se calculó un aproximado de 1g muestras de mermelada y se lo introdujo en el orificio diseñado para las muestras, se calibro el equipo y se cerró la tapa.
- Dejar actuar al equipo durante el tiempo que sea necesario, mismo que puede trascurrir de 5,15 o más minutos y se registró el valor obtenido.

2.8.3.8. *Determinación de Viscosidad*

El análisis de viscosidad se hizo por medio del viscosímetro de Brookfield, Modelo: LVD-IIIU con un acople número 64. Los tratamientos se midieron a 25, 50 revoluciones por minuto (rpm) y a una temperatura entre 23 – 25 °C (Benítez y Pozuelo, 2017, p.5).

Para el desarrollo de dicho análisis se tomaron una muestra de 30ml y se colocó en el viscosímetro, utilizando 20 y 50 (rpm), se registraron los datos obtenidos

2.8.4. *Análisis Sensoriales*

Para la evaluación de la parte sensorial de la mermelada de mora con diferentes niveles de jarabe de almidón de papa, donde se utilizaron pruebas afectivas a escala hedónica, con la ayuda de 50 estudiantes que colaboraron con la catación del producto terminado, dichos catadores fueron de la ESPOCH, de la carrera de medicina Veterinaria pertenecientes a la facultad de Ciencias Pecuarias. Se procedió a entregar cuatro muestras codificadas con diferente numeración, como la boleta de evaluación, la mismas que contaba con una escala de me gusta a me disgusta. Los atributos evaluados fueron (sabor, olor, color, textura).

2.8.5. *Análisis económico.*

Para determinar el *Costo/Beneficio* de la mermelada de mora con adición de jarabe de almidón de papa, se tomaron en consideración los ingresos y egresos es decir los gastos generados para la elaboración del producto como la compra de la materia prima, materiales entre otro, para cada uno de los tratamientos.

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Caracterización del jarabe de almidón de papa

Previo a realizar la formulación del producto se desarrolló la caracterización del jarabe de almidón de papa obtenidos mediante dos tipos de hidrólisis la enzimática y ácida.

Tabla 1-3: Caracterización de los jarabes de papa obtenidos por hidrólisis enzimática y química.

Parámetro	Unidades	Jarabe hidrólisis enzimática	Jarabe hidrólisis química
°Brix	-	25,00	4,00
pH	-	5,31	8,14
Acidez titulable	meq/g	0,05	0,05
Densidad	g/ml	1,09	1,008
Azúcares reductores	%	9,02	3,02

Realizado por: Caiza, Sonia, 2023.

3.1.1. °Brix

Dentro de los resultados que se presentan en la tabla 1-3., del jarabe de papa, donde se obtuvo 25 °Brix por hidrólisis enzimática, mientras que para la hidrólisis química 4 °Brix. y al comparar los datos obtenidos con la Normativa técnica ecuatoriana (INEN 2773, 2013, p.4), menciona que para añadir jarabes concentrados a conservas no deben contener un valor menor a 22 °Brix, por ende, para la formulación de mermelada la concentración de °Brix del jarabe obtenido por hidrólisis enzimática, debido a que el jarabe óptimo es el que cuenta con el rango óptimo como lo menciona la normativa.

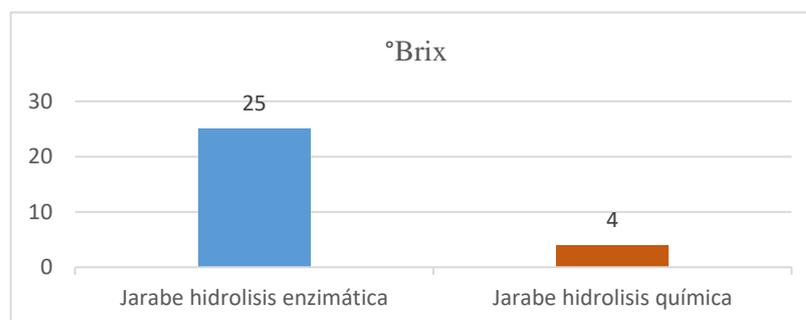


Ilustración 1-3: °Brix del jarabe de papa por hidrólisis enzimática y química.

Realizado por: Caiza, Sonia, 2023.

3.1.2. pH

Dentro de la tabla 1-3, se reportó un valor de 5,31 pH, para el jarabe obtenido por hidrólisis enzimática, mientras que, para el jarabe obtenido por medio químico, se obtuvo un valor de 8,14, resultados que concuerdan con la investigación de (López, et al., 2008, p.11), donde el pH para jarabes de glucosa alcanza un rango de 5,06, sin embargo el investigador toma como referencia al (CODEX STAN 212, 1999, p.5), quien emite un valor para pH de 4,5 a 7,0, mostrándose así que el jarabe obtenido por hidrólisis enzimático cumple con el valor establecido, por ende, es óptimo dentro de la formulación para mermelada. A continuación, en la ilustración 2-3 muestra los valores obtenidos de los jarabes.

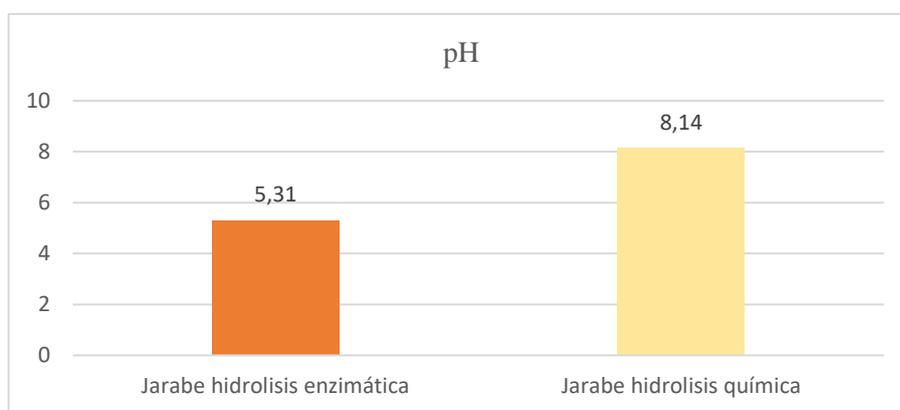


Ilustración 2-3: pH del jarabe de papa por hidrólisis enzimática y química.

Realizado por: Caiza, Sonia, 2023.

3.1.3. Acidez titulable %

Para el análisis de acidez titulable los resultados indican que el jarabe de papa por hidrólisis enzimática y química presentaron un valor 0.05 %, dentro de la investigación desarrollado por (López, et al., 2008, p.26), donde reportó resultados de 0,16% de acidez en la variedad papa Parda Pastusa, mismo que corresponde a los valores estándares recomendados por él (CODEX STAN 212, 1999, p.3), es por ende al relacionar los valores se deduce que cualquiera de los dos tipos de jarabes puede ser utilizado dentro de la formulación del producto terminado. A continuación, se presenta la ilustración 3-3 donde se visualiza el porcentaje de acidez para ambos casos.

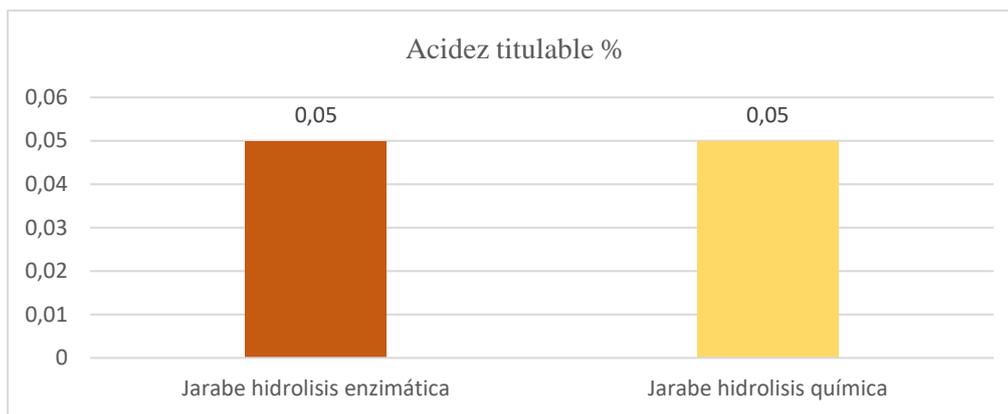


Ilustración 3-3: % Acidez titulable del jarabe de papa por hidrólisis enzimática y química.

Realizado por: Caiza, Sonia, 2023.

3.1.4. Densidad g/ml

Según los resultados obtenidos muestran que se obtuvo una densidad de 1,09 g/ml, para el jarabe obtenido por hidrólisis enzimática, mientras que para el jarabe por medio ácido se obtuvo un valor 1,008 g/ml, a continuación, se observa en la ilustración 4-3, la diferencia de densidad entre los dos jarabes y al comparar con la investigación de (Sánchez, 2020, p.29), donde las propiedades básicas de los jarabes en relación a la densidad corresponden a un valor promedio de 1,32 g/ml, esto determina que cualquiera de los dos jarabes es apto para utilizarlo dentro de la mermelada.

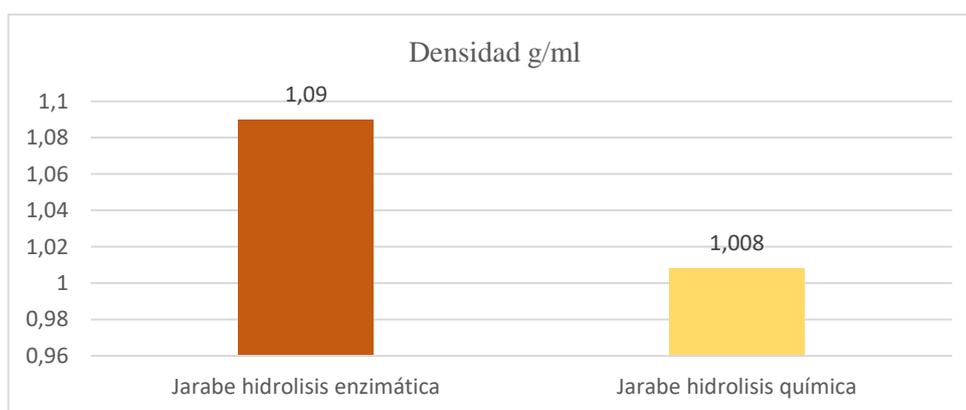


Ilustración 4-3: Densidad del jarabe de papa por hidrólisis enzimática y química.

Realizado por: Caiza Sonia, 2023.

3.1.5. Azúcares Reductores %

El resultado revela que el jarabe por hidrolisis enzimática obtuvo un porcentaje de 9,02 mientras que para la hidrólisis ácida 3,02 %, lo cual los datos de la ilustración 5-3, indica que el jarabe con mayor concentración de azúcares reductores es por hidrolisis enzimática y es el óptimo para

utilizarlo en la formulación de mermelada, debido a que cuenta con mayor dulzor a comparación del jarabe de hidrólisis ácida.

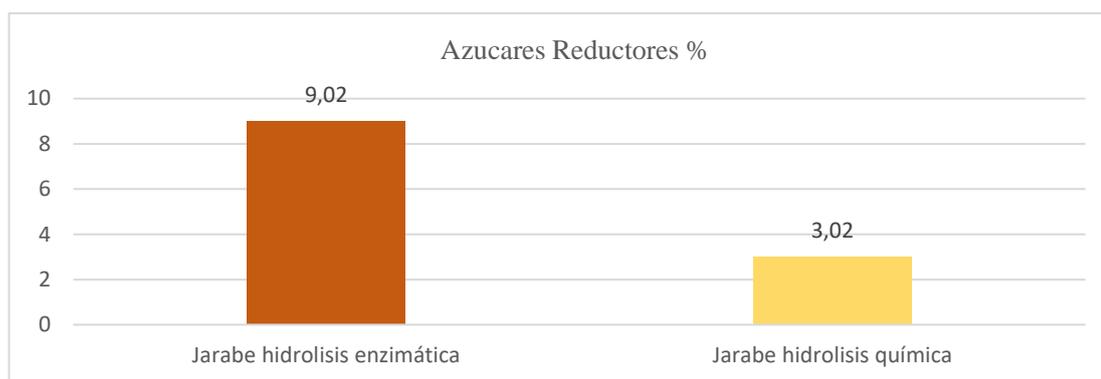


Ilustración 5-3: % de Azúcares reductores del jarabe de papa por hidrólisis enzimática y química.

Realizado por: Caiza, Sonia, 2023.

3.2. Resultados de los Análisis Físicoquímicos

Tabla 2-3: Análisis Físico químico de mermelada de mora con diferentes niveles de jarabe de almidón de papa.

Parámetros	Niveles de jarabe de almidón de papa				EE.	p-valor
	0%	15%	20%	30%		
Acidez titulable (%)	0,51c	0,51c	0,57b	0,63a	0,01	0,0001
pH	3,03b	3,01b	3,12a	3,04b	0,01	0,0001
°Brix	65,0a	63,25b	62,25b	60,00c	0,34	0,0001
Humedad (%)	40,63d	46,52c	48,26b	55,72a	0,10	0,0001
Densidad g/ml	1,20a	1,22a	1,22a	1,16b	0,01	0,0004
Ceniza (%)	0,27a	0,23b	0,19c	0,16d	0,03	0,0001
Aw(%)	0,91c	0,92b	0,94a	0,94a	0,01	0,0001
Viscosidad (cps)	1871,33a	1708,40b	1614,30b	1332,28c	32,76	0,0001

Realizado por: Caiza, Sonia, 2023.

EE: Error estándar

Prob. >0,05: No existen diferencias significativas

Prob. <0,05: Existen diferencias significativas

Prob. <0,01: Existen diferencias altamente significativas

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey.

3.2.1. Acidez titulable

Como se puede apreciar en la tabla 3-2, la acidez titulable de la mermelada de mora presentó diferencias altamente significativas ($p < 0,01$) por efectos de los niveles de jarabe de papa utilizados, registrándose valores máximos que corresponde a la mermelada con 30% de jarabe de

almidón de papa con 0,63%, mientras que el rango mínimo se considera a la mermelada con el 15% de jarabe de almidón con un porcentaje de 0,51, es decir que la acidez va aumentando conforme se incrementa el porcentaje de jarabe de papa, este incremento se debe al contenido de ácidos orgánicos que caracteriza al almidón de papa, por lo tanto, un incremento en la cantidad de jarabe de almidón produce un incremento en la acidez titula según (Rentería, 2021, p.13).

Y es por ello por lo que responde a la ecuación lineal que se muestra en la ilustración 6-3, que indica que cada vez que aumenta el porcentaje de jarabe de papa incrementa la acidez.

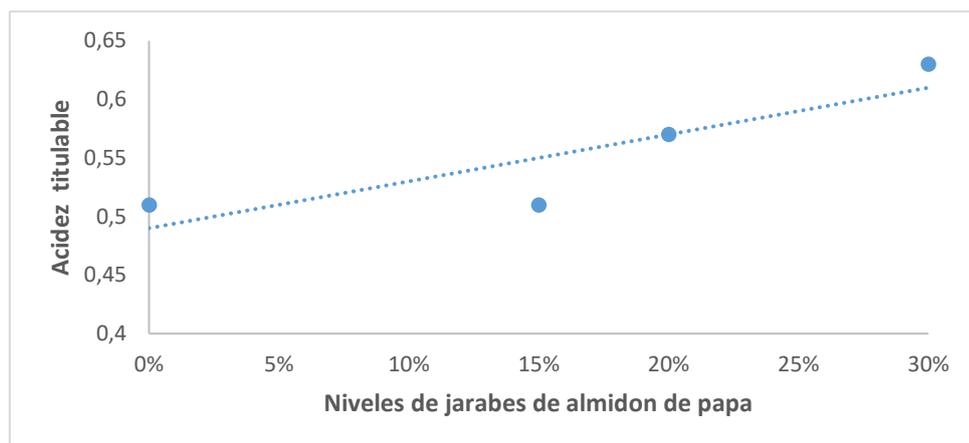


Ilustración 6-3: Análisis de regresión de la acidez de la mermelada de mora con jarabe de papa.

Realizado por: Caiza, Sonia, 2023.

3.2.2. pH

El pH presenta diferencias altamente significativas ($p < 0,01$), por efecto de los niveles de jarabe de papa utilizados, registrándose valores más altos con la utilización del 20% de jarabe con un pH de 3,12 mientras que al utilizar el 15% de jarabe de papa presenta un pH de 3,01, cuyos valores cumplen con la norma NT INEN 419, que indica que el valor de pH para mermeladas debe ser mínimo de 2,8 máximo de 3,5. Garantizando así que la mermelada alcance una consistencia de gel (se produce gelificación de las pectinas), además, un pH cercano a 3,0 favorece la conservación del color característico de la mermelada de mora según (Sobottka Rolim de Moura, et al. 2012. pág. 9) actúa como saborizante, permite modificar la viscosidad, actúa como hidrolizante de la sacarosa y del almidón, e inhibe la cristalización de la sacarosa según (Morales, 2016, p.20), Además al encontrarse las mermeladas dentro de la normativa garantiza la conservación del producto e inhibe el crecimiento microbiano.

3.2.3. °Brix

Los °Brix de la mermelada con respecto a los resultados obtenidos indica que presentan diferencias altamente significativas, por efecto de los niveles de jarabe de papa utilizados, registrándose como valor máximo a la mermelada de mora con 0% de jarabe de almidón de papa con 65,0 °Brix, con el incremento del contenido de jarabe, alcanzando valores de 63,25; 62,25 y 60,0 °Brix para las concentraciones 15%, 20% y 30%, este último como valor mínimo, respectivamente. Por lo que la presencia de jarabe de papa está reduciendo la concentración de sólidos solubles totales, según la norma NT INEN 380 los °Brix mínimos deben ser 65°, es decir solo la mermelada de mora con 0% jarabe de papa cumple con la normativa local, a pesar de ello existen otros estudios en los que la mermelada de mora presenta valores más bajos de °Brix, los autores sugieren añadir jugo de naranja o jícama en la formulación para incrementar este parámetro, según (Quinlli, 2021, p.16). Además, responde a la ecuación lineal que se presenta el grafico 7-3, mismo que indica que existe una relación entre los °Brix y los niveles de jarabe de papa, es decir que la ecuación una muestra está en descenso.

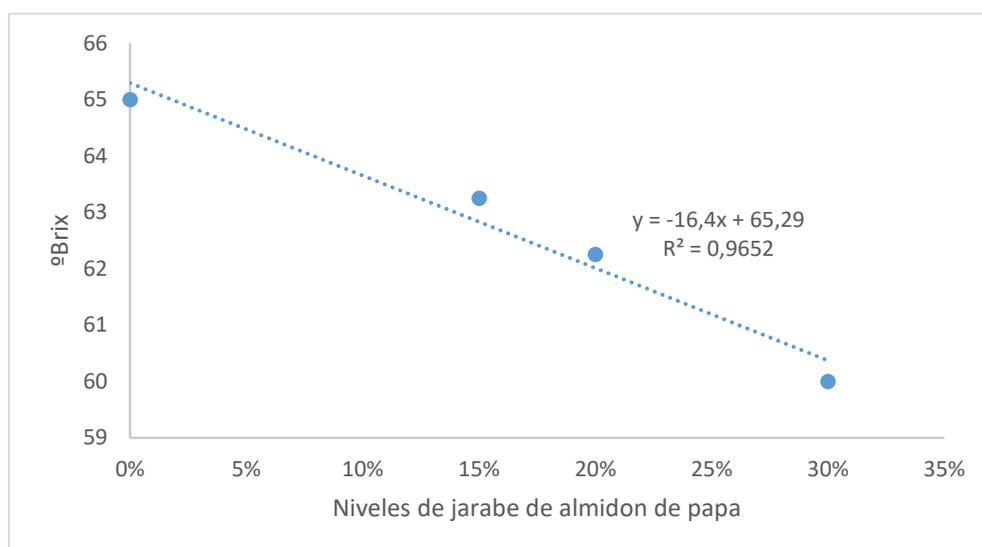


Ilustración 7-3: °Brix de la mermelada de mora.

Realizado por: Caiza, Sonia, 2023.

3.2.4. Contenido de Humedad

La humedad de la mermelada elaborada presenta un valor mínimo de 40,63% que corresponde a la mermelada con 0% jarabe de papa, mientras que la mermelada con el 30% de jarabe tiene un valor máximo de 55,7%, a continuación, se muestra en la tabla 2-3 un incremento de este parámetro con la concentración del jarabe. En la norma INEN 419 no se reportan valores de humedad para mermelada, sin embargo, la humedad de las mermeladas es mayor a la humedad presentada en la investigación realizada por (Quishpi, 2014, p.62) donde reporta 37,4%, pero está

dentro de rangos de humedad reportado en otras mermeladas como la de manzana con calabaza, jícama, jícama con pepino, jícama guayaba, etc. 41,5%-85,9% (Frizzi-Amayo, 2018) citado por (Quinlli, 2021, p.83). La humedad de la mermelada es importante ya que de esta depende la estabilidad del producto en función del tiempo (Quishpi, 2014, p.65). El análisis estadístico del porcentaje de humedad indica que existen diferencias altamente significativas por efecto de los niveles de jarabe de papa utilizados, una tendencia lineal en cuanto al análisis de regresión, que indica que cada vez que aumenta el porcentaje de jarabe de almidón de papa aumenta el contenido de humedad en cada tratamiento, por lo que existe una tendencia ascendente para este parámetro entre todas las muestras de las mermeladas.

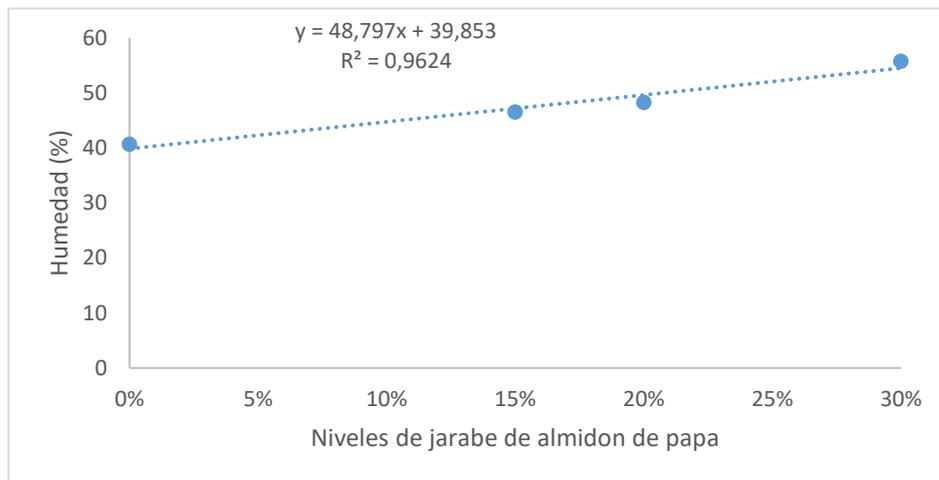


Ilustración 8-3: Regresiones contenido de humedad.

Realizado por: Caiza, Sonia, 2023.

3.2.5. Densidad

La densidad de las mermeladas alcanza valores entre 1,16 y 1,22 g/ml, no se observa un cambio considerable de la densidad con el incremento del jarabe de papa. Los valores de densidad coinciden con los valores de densidad de mermeladas de fresa y cereza, que oscila entre 1,15 y 1,20 g/ml (Martinez, 2009, p.73). El análisis estadístico de la densidad indica que solo existen diferencias altamente significativas con la muestra (≤ 0.01), por efecto de los niveles de jarabe de papa utilizados.

3.2.6. % Cenizas

Por otro lado, el porcentaje de cenizas oscila entre los valores máximos de 0,27% correspondiente a la mermelada con 0% de jarabe de almidón de papa, mientras que el valor mínimo es de 0,16% que corresponde a la mermelada de mora con 30% de jarabe de papa. Los valores de la

concentración de cenizas tienen una relación inversamente proporcional con el contenido de jarabe de papa. Los valores bajos de cenizas en las mermeladas están asociados al alto contenido de materia orgánica de las materias primas utilizadas. Los valores de contenido de ceniza son congruentes con los obtenidos en estudios previos para mermelada de mora 0,23% y jícama con mora (0,68%) (Hernández, 2013, p.66) y (Usca, 2011, p.52). El análisis estadístico del contenido indica que existen diferencias altamente significativas entre todas las muestras, por efecto de los niveles de jarabe de papa utilizados. Una de las posibles razones que el contenido de cenizas sea bajo, sería porque a través de la formulación para los tratamientos se reducen el porcentaje de azúcar para ser remplazado por un jarabe concentrado líquido, y es por ello por lo que el contenido de materia seca reduce y por ende el contenido de cenizas. Además, responde a la ecuación lineal que se presenta la ilustración 9-3, mismo que indica que existe una relación entre los % de ceniza y los niveles de jarabe de papa, es decir que la ecuación se encuentra en descenso.

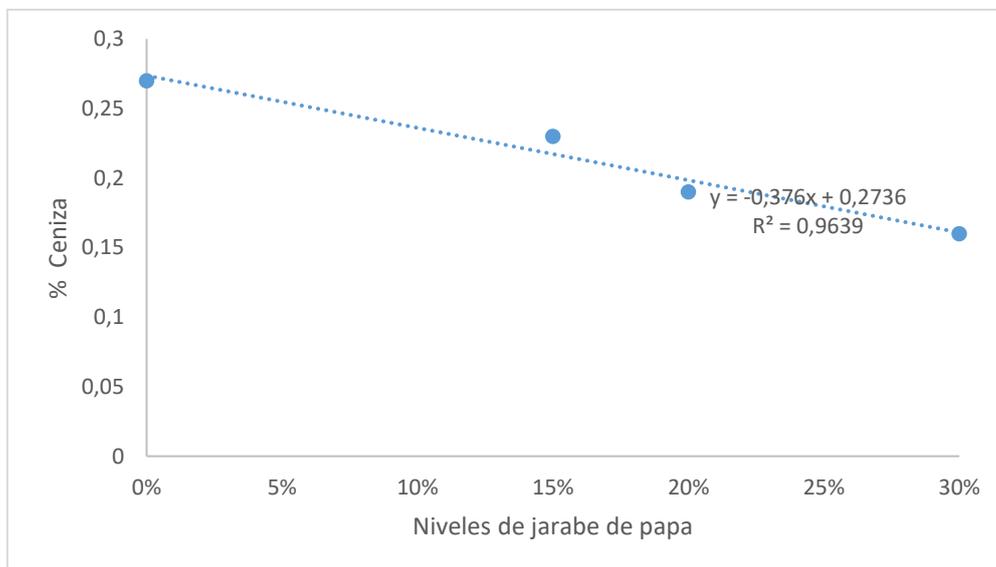


Ilustración 9-3: Regresión del % de ceniza de la mermelada de mora con jarabe de papa.

Realizado por: Caiza, Sonia, 2023.

3.2.7. Actividad de agua (A_w)

La capacidad de agua (A_w) incrementa con el contenido de jarabe de papa alcanzándose porcentajes máximo de 0,94 para las mermeladas con 30%, de jarabe de papa, mientras que el valor mínimo corresponde a la mermelada con el 0% de jarabe de papa, dichos valores están reflejados en tabla 2-3. Donde el incremento de la actividad de agua se debe a la reducción de los °Brix según (Benítez y Pozuelo, 2017, p.8).

Los valores obtenidos coinciden con los valores de A_w del estudio realizado (Sobottka Rolim de Moura, et al., 2012, p.21) de mermelada tradicional de mora que obtuvo valores como A_w 0,79-0,82%

y mermelada de mora con bajo contenido de azúcar Aw 0,93-0,94%. El análisis estadístico de la capacidad de agua (Aw) indica que existen diferencias altamente significativas entre todas las muestras por efecto de los niveles de jarabe de papa. A continuación, se muestra la ilustración 10-3 presenta una tendencia lineal en cuanto al análisis de regresión, que indica que cada vez que aumenta el porcentaje de jarabe de almidón de papa incrementa el Aw en cada tratamiento, por lo que existe una tendencia lineal para dicho análisis.

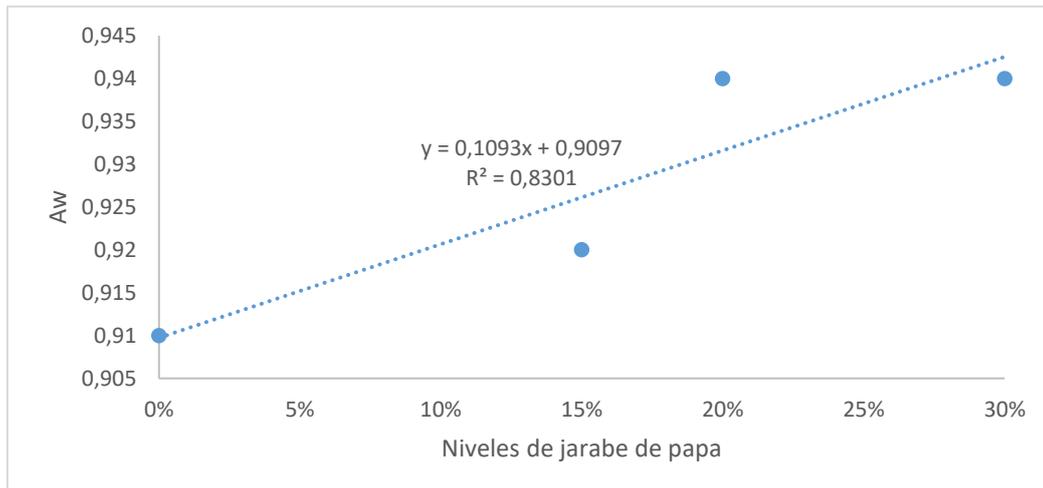


Ilustración 10-3: Regresión del % Aw de la mermelada de mora con jarabe de papa.

Realizado por: Caiza, Sonia, 2023.

3.2.8. Viscosidad

Finalmente, la viscosidad de las mermeladas está entre 1332,3cp, que corresponde al tratamiento de mermelada de mora con el 30% de jarabe de papa y 1871,3cp., que corresponde a la mermelada de mora con adición 0% de jarabe, el valor de este parámetro disminuye con el incremento de la concentración del jarabe de papa. Esto probablemente está relacionado con el decremento de los °Brix, y el incremento de Aw, los resultados coinciden con la investigación por (Benítez y Pozuelo, 2017, p.13). En el análisis estadístico presenta diferencias altamente significativas entre cada muestra por efecto de los niveles de jarabe de papa utilizados, además se muestran una tendencia lineal con respecto al análisis de regresión, que indica que cada vez que aumenta el porcentaje de jarabe de almidón de papa incrementa la viscosidad en cada tratamiento, por lo que existe una tendencia ascendente para dicho análisis.

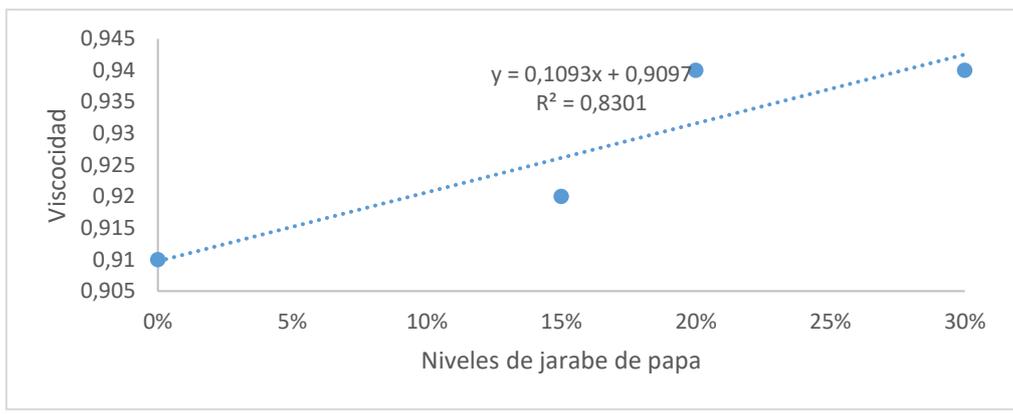


Ilustración 11-3: Regresión de viscosidad de la mermelada de mora.

Realizado por: Caiza Sonia, 2023.

3.3. Resultados microbiológicos

Tabla 3-1: Resultados del análisis microbiológico en la mermelada de mora con jarabe de almidón de papa.

Parámetros	Niveles de jarabe de almidón de papa			
	0%	15%	20%	30%
<i>UFC/g Coliformes Totales</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<i>UFC/g Mohos y Levaduras</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Realizado por: Caiza, Sonia, 2023.

UFC/g= Unidades Formadoras de colonias.

De acuerdo con lo que indican la Tabla 3-3 los resultados del análisis microbiológico de las mermeladas de mora con jarabe de papa. Se puede observar que en todas las mermeladas existe ausencia ° que indica que debe existir ausencia de coliformes y máximo 30% de campos positivos para mohos y levaduras (INEN 386, 2013, p.4).

3.4. Resultados de la evaluación sensorial

Los resultados obtenidos del análisis sensorial aplicado a la mermelada de mora con adición de diferentes niveles de jarabe de almidón de papa se muestran a continuación en la tabla 4-3.

Tabla 4-3: Resultado de las medianas del análisis sensorial de la mermelada de mora con jarabe de papa.

Parámetros	Niveles de jarabe de almidón de papa				p-valor
	0%	15%	20%	30 %	
Textura	4,00	4,00	3,00	4,00	0,0013
	Me gusta	Me gusta	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta	
Sabor	4,00	4,00	3,00	4,00	0,3386
	Me gusta	Me gusta	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta	
Color	4,00	4,00	4,00	4,00	0,1271
	Me gusta	Me gusta	Me gusta	Me gusta	
Olor	3,00	3,00	3,00	3,00	0,2927
	Ni me gusta ni me disgusta	Ni me gusta ni me disgusta	Ni me gusta ni me disgusta	Ni me gusta ni me disgusta	

Realizado por: Caiza, Sonia, 2023.

Textura



Ilustración 12-3: Valor sensorial del atributo textura.

Realizado por: Caiza, Sonia, 2023.

La textura de la mermelada presenta diferencias altamente significativas en la valoración, por efecto de los niveles de jarabe de papa, registrándose valores entre los más altos cuando se utiliza 0%, 15% y 30% que tiene medianas de 4,00 con una valoración de me gusta, mientras que de la muestra que se utilizó 20% de jarabe tiene una calificación de 3,00 que corresponde a ni me gusta ni me disgusta, esto se debe a que los niveles de jarabe de papa no afectan a la textura de mermelada.

Sabor

En el parámetro del sabor, los valores de los tratamientos no presentan diferencias estadísticas como se muestra en la tabla 3-4 debido a que los valores de la $p > 0,05$ y donde 0%, 15% y 30% de jarabe de papa tiene una valoración de 4,00 que en la calificación hedónica corresponde a me gusta, mientras que el 20% de jarabe con una valoración de 3,00 que corresponde a ni me gusta ni me disgusta, por ende, el sabor no se ve afectado por el incremento de los niveles de jarabe.

Color

el parámetro del color, los valores de los tratamientos son similares de 4,00 puntos que corresponde a una calificación hedónica de me gusta y no presentan diferencias estadísticas debido a que los valores de la $p > 0,05$, esto indica que los niveles de jarabe de papa no influyen en el color característicos de la mermelada.

Olor

en el parámetro de olor los valores de los tratamientos no presentan diferencias estadísticas como se muestra en la tabla 3-4 debido a que los valores de la $p > 0,05$ y donde tratamientos son similares con un valor de 3,00 que corresponde a la calificación hedónica de ni me gusta ni me disgusta, esto indica que los niveles de jarabe de papa son indiferentes en el parámetro del olor característicos de la mermelada.

3.5. Análisis de costos

Tabla 5-3: Análisis económico de producción de mermelada de mora con diferentes niveles de jarabe de almidón de papa.

Rubro	Unidades	Nivele de jarabe de papa			
		0%	15%	20%	30%
Mora	kg	1,000	1,000	1,000	1,000
Jarabe	l	0,000	0,940	1,250	1,880
Azúcar	kg	0,550	0,385	0,330	0,220
Pectina	kg	0,011	0,011	0,011	0,011
Ácido cítrico	kg	0,003	0,003	0,003	0,003
Envases		2,000	2,000	2,000	2,000
Etiquetas		0,400	0,400	0,400	0,400
Benzoato de Potasio	kg	0,001	0,001	0,001	0,001
Egresos Totales		3,964	4,739	4,994	5,514
Mermelada obtenida, gramos	g	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000
Costo de Prod/ unidad de mermelada (250g)	g	0,990	1,180	1,250	1,380
Precio de venta, dólares / unidad de (250g)		2,500	2,500	2,500	2,500
Ingresos Totales		1,510	1,320	1,250	1,120
COSTO/ BENEFICIO		1,53	1,12	1,000	0,81

Realizado por: Caiza Sonia, 2023.

Con respecto a los costos benéfico se determinó que el tratamiento con 0% de jarabe de papa obtuvo una ganancias de 0,53 centavos por cada dólar invertido, el tratamiento con el 15% de jarabe de papa obtuvo una ganancia de 0,12 centavos, mientras que cuando se utilizó el 20% de jarabe de papa se obtuvo un puntos de equilibrio esto indica que se recuperó el dólar invertido y finalmente el 30% de jarabe de papa presento una pérdida de 0,19 centavos por cada dólar invertido, por ende el tratamiento con 0% y 15% de jarabe son rentables a diferencias de los tratamientos con 20% y 30% que no generan rentabilidad, esto quiere decir que a medida que incrementa los niveles de jarabe los costos de producción se elevan.

CONCLUSIONES

- La hidrólisis enzimática fue más eficiente que la hidrólisis química, obteniéndose un jarabe de papa con 25°Brix, azúcares reductores de 9,02%, y un pH de 5,31, en comparación al hidrólisis química con 4 °Brix, azucares reductores 3,02% y pH 5,31, es por ello que se utilizó dentro de la formulación de la mermelada de mora.
- Se formuló una mermelada con la adición del 15, 20, 30%, de jarabe de papa obtenido por hidrólisis enzimática, de los cuales el tratamiento del 15% de jarabe obtuvo los mejores valores para la acidez titulable 0,51%, pH 3,01, °Brix 63,25, humedad 46,52 %, densidad 1,22 g/ml, cenizas 0,23 % y Aw 0,92 %, el análisis microbiológico no presenta crecimiento de Coliformes totales, Mohos y levaduras, mientras que más del 50% de los encuestados indican que les gusta el producto para el tratamiento con el 15% de jarabe de papa tanto en la textura, sabor, olor y color.
- El análisis de costo beneficio indica que el tratamiento con el 15% de jarabe de papa presentan una rentabilidad de 0,12 centavo por cada dólar invertido, mientras que los tratamientos con niveles superior no presentan utilidad.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar enzimas puras aisladas para optimizar los resultados obtenidos.
- Se propone trabajar con otro producto, tubérculo, como materia prima para determinar la capacidad edulcorante en relación con el uso de azúcar de esta manera limitar el consumo y utilizar alternativas a éste.
- Impulsar investigaciones con la finalidad de la reducción de costos para la fabricación de otros productos alimenticios que contengan jarabe de papa.

BIBLIOGRAFÍA

ALEJOS DE DOMINGO, Alba. Edulcorantes o azúcar: efectos sobre la salud [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Universidad Complutense, Facultad de Farmacia. Madrid, España. 2018. pp. 21. [Consulta: 2022-10-06]. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/60375/1/ALBA%20ALEJOS%20DE%20DOMINGO.pdf>.

ALTAMIRANO SAMANIEGO, José Ricardo; & PORTILLA FAREZ, Jenny Lorena. Evaluación del proceso de obtención de etanol a partir de almidón de camote (*Ipomoea batatas* L), mediante métodos de hidrólisis ácida y enzimática a escala de laboratorio [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Universidad Cuenca, Ecuador. 2022. pp. 30. [Consulta: 2022-11-07]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/38666/1/Trabajo%20de%20Titulaci%3bn.pdf>.

ALVAREZ, Yobert. "XXIV Congreso de la Asociación Latinoamericana de la papa". Memorias ALAP Dirección de Investigación Agraria INIA [en línea], 2019. (Perú) 2(12), pp. 12-19. [Consulta: 2022-10-01]. Disponible en: <file:///C:/Users/USER/Downloads/Memorias-XXIV-Congreso-ALAP-2010.pdf>.

ALVIS, Armando, et al, "Análisis físico-químico y morfológico de almidones de ñame, yuca y papa y determinación de la viscosidad de las pastas" Alimentos e Industria Alimentaria [en línea] 2010. (México) 19(1), pp. 19-20. [Consulta: 2022-10-10]. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642008000100004.

ANCHAPAXI JAYO, Evelyn Jasmin. Estudio de una adaptación de recetas de cocina quiteña del siglo XIX, del libro "Manual de la cocinera, método compendioso para trinchar y servir bien una mesa" de Juan Pablo Sanz [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Universidad Iberoamericana del Ecuador-UNIB.E, Escuela de Gastronomía. Ecuador. 2015. pp. 21. [Consulta: 2022-11-23]. Disponible en: <https://docplayer.es/93252074-Universidad-iberoamericana-del-ecuador-unib-e-escuela-de-gastronomia-ingenieria-en-administracion-de-empresas-gastronomicas.html>.

ARISTAZABAL, Johanna; & SÁNCHEZ, Teresa. *Guía técnica para producción y análisis de almidón de yuca.* Roma-Italia: FAO, 2017. pp. 49-51.

AYALA ACEVES, Marcela; & RAMÍREZ RAMÍREZ, Joaquín. "Enzimas: ¿Qué son y cómo funcionan?". revista digital universitaria [en línea], 2019, (México) 15(12), pp. 5-8. [Consulta: 2022-10-18]. Disponible en: <https://www.studocu.com/co/document/universidad-de-pamplona/bioquimica/enzimas-que-son-y-como-funcionan/8120242>.

BALLADARES MOYANO, Viviana Patricia. Evaluación del contenido de antocianinas y micronutrientes (hierro, magnesio y calcio) en papas nativas enteras y peladas de las variedades Puca Shungo, Yana Shungo y Yema de huevo [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias e Ingeniería en alimentos. Ecuador. 2018. pp. 55-56. [Consulta: 2022-11-16]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/27787/1/AL%20674.pdf>.

BATISTA ALMEIDA, J, et al. "Obtención de jarabes glucosados por hidrólisis enzimática empleando almidón de sorgo CIAPR 132". Universidad Central Arta Abreu de Las Villas [en línea], 2017, (Cuba) 2(1). pp. 2-3. [Consulta: 2022-10-15]. Disponible en: [file:///C:/Users/USER/Downloads/329845-Article%20Text-472777-1-10-20171124%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/329845-Article%20Text-472777-1-10-20171124%20(5).pdf).

BEDOLLA BERNAL, Salvador. *Introducción a la tecnología de Alimentos*. 2ª ed. Limusa-Mexico. Edición 65, 2004. pp. 131-139.

BEJARANO MARTÍNEZ, Vanessa Elizabeth. Elaboración y aceptabilidad de mermeladas a base de estevia como edulcorante. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Licenciatura) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Salud Pública. Ecuador. 2015. pp. 33-34. [Consulta: 2022-11-19]. Disponible en: <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/10715/1/84T00407.pdf>.

BENÍTEZ BONILLA, Julysa Abril & POZUELO BONILLA, Katia Cecilia. Desarrollo de mermeladas de fresa (*Fragaria ananassa*) y de mango (*Mangifera indica*) con sustitución parcial de azúcar por Stevia [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Escuela Agrícola Panamericana, Carrera de Agroindustrias Alimentarias. Zamorano, Honduras. 2017. pp. 5-3. [Consulta: 2022-11-19]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/d05c852b-3f57-411e-bdccf6db35afda04/content>.

BUENAÑO HERNÁNDEZ, Karina Alexandra. Elaboración de jarabe de tamarindo con la utilización de edulcorantes naturales en reemplazo del azúcar convencional [En línea] (Trabajo

de Titulaciòn). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba, Ecuador. 2017. pp 27-28. [Consulta: 2022-12-01]. Disponible en: <http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/7771/1/27T0371.pdf>.

CAMACHO GALLARDO, Eulalia Elizabeth. Evaluación de características agroindustriales en cuatro genotipos de papa (*Solanum tuberosum* L.) bajo dos niveles de fertilización [En línea] (Trabajo de Titulaciòn). (Ingeniería) Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. Quito, Ecuador. 2018. pp. 12-13. [Consulta: 2022-10-11]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/16476/1/T-UCE-0001-CAG-021.pdf>.

CASTRO RINCON, Edwin; & LAGOS BURBANO, Elizabeth. "Caña de azúcar y subproductos de la agroindustria azucarera en la alimentación de rumiantes". *Agronomía Mesoamericana* [en línea], 2019, (Costa Rica). pp 6-8. [Consulta: 2022-10-01]. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S165913212019000300917&script=sci_abstract&tlng=es.

CAPPELLA, Agostina Nadya. Desarrollo de barra de cereal con ingredientes regionales, saludable nutricionalmente [En línea] (Trabajo de Titulaciòn). (Licenciatura) Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Agrarias. Mendoza, Argentina. 2016. pp. 12. [Consulta: 2022-11-21]. Disponible en: https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/8188/tesis-brom.-cappella-agostina-24-10-16.pdf.

CARMONA CAMARGO, Jesus; & PTERNINA URZOLA, Sergio. Evaluación de la modificación vía enzimática del almidón Ñame (*Dioscorea trifida*) utilizando alfa-amilasa para sus posibles aplicaciones industriales [En línea] (Trabajo de Titulaciòn). (Biólogo) Universidad de Sucre, Facultad de Educacion y Ciencias. Bolivia. 2007. pp. 37-38. [Consulta: 2022-12-01]. Disponible en: <https://repositorio.unisucre.edu.co/bitstream/handle/001/63/T664.2%20C287.pdf;jsessionid=3CA97314BAA9E3D51AEA8347322D86FB?sequence=2>.

CASTIBLANCO CASALLAS, Elizabeth. Plan de negocio para la producción y comercialización de mermelada natural de frutas en el Municipio de Anapoima [En línea] (Maestría). (Magister) Universidad EAN. Bogota, Colombia. 2021. pp 78-79. [Consulta: 2022-12-01]. Disponible en: <https://repository.universidadean.edu.co/bitstream/handle/10882/10909/ElizabethCastiblanco2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

CASTRO RIOS, Katherin. *Tecnología de alimentos* [en línea]. Colombia, Bogota. Ediciones de la U, 2011. [Consulta: 2022-11-11]. Disponible en: <file:///C:/Users/USER/Downloads/LibroTecnologadealimentos.pdf>.

CEDEÑO LEDESMA, Josué Santiago. Evaluación del comportamiento agronómico y calidad agroindustrial de diez genotipos de papa con pulpa de colores, Cayambe Pichincha [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. Ecuador. 2016. pp 30-31. [Consulta: 2022-10-15]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/9254/1/T-UCE-0004-70.pdf>.

CHANAGUANO ALTAMIRANO, Diana Carolina. Estudio de la calidad y comportamiento postcosecha de dos variedades de mora (*Rubus glaucus* Benth) cosechadas en los estados de madurez 3 y 5 [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. 2016. pp. 23-24. [Consulta: 2022-11-15]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24090/1/AL613.pdf>.

CODEX STAN 212. 1999. NORMA DEL CODEX PARA LOS AZUCARES. 1999.

CRUZ ALMAGRO, Francisco Javier. Análisis de consorcios bacterianos y grupos funcionales asociados a la rizofera de la papa (*Solanum tuberosum*) Var. Super Chola en el piso altitudinal de 3400 msnm. Cotopaxi 2021 [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Universidad Técnica de Cotopaxi. Ecuador Latacunga.2021.pp. 22-23. [Consulta: 2022-09-11]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8264/1/PC-002148.pdf>.

DECHECO EGÚSQUIZA, Alicia. "Obtención de jarabe de glucosa a partir de almidón de yuca Manihot (esculenta Crantz) y estudio comparativo entre los métodos de hidrólisis ácida y enzimática" *Investig. Univ.* [en línea], 2015, (Mexico) 2(2), pp. 5-8. [Consulta: 2022-09-11]. Disponible en: <https://revistas.ulcb.edu.pe/index.php/REVISTAULCB/article/view/17/208>.

DELGADO O, Francisco. Manejo orgánico del cultivo de mora (*Rubus* sp.) [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Universidad de Cuenca. Ecuador. 2012. pp. 11-13. [Consulta: 2022-09-19]. Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3074/1/mag129.pdf>.

ESPINOZA CHIRIBOGA, Juan Javier. Estudio de la sustitución parcial de mora por remolacha en la elaboración de mermelada de mora para la industria pastelera [En línea] (Trabajo

de Titulación). (Ingeniería) Escuela Politecnica Nacional. Ecuador. 2018. pp. 25-26. [Consulta: 2022-08-19]. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1674/1/CD-1927.pdf>.

ESTRADA TOSCANO, Mijael Flavio. Parámetros operativos para la obtención de jarabe de glucosa a partir de almidón de Oca con enzimas alfa amilasa y amiloglicosidasa UNSCH Ayacucho. Ayacucho [En línea] (Trabajo de Titulación). (Biólogo) Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga. Mexico. 2017. pp. 29-30. [Consulta: 2022-08-08]. Disponible en: http://repositorio.unsch.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/UNSCH/1673/TESIS%20B791_Est.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

FAO. "LA PAPA Un alimento con tradición, nutrición y sabor. Guatemala". Perspectivas en Nutrición Humana [en línea], 2010, (Guatemala), 21(1) pp. 10. [Consulta: 2022-10-08]. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_3351.pdf.

FAO, INCAP. "Caracterización Físicoquímica de seis Materiales de Mora (Rubus. s.l.)": El Esposo [en línea], 1992, (Mexico), 11(2), pp. 13-14. [Consulta: 2022-10-08]. Disponible en: https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/32629/39657_23653.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

FÍGARES, Mariana. 2018. *Valor Nutricional de la Patata y Almidón Resistente*. [En línea]. [Citado el: 07 del 11 de 2022.] <https://www.conasi.eu/blog/consejos-de-salud/valor-nutricional-patata/>.

FRIZZI AMAYO, F. et al. "Physicochemical Characterization and Degree Of Liking of an Artisan Jam From Apple (Malus Pumila Cv. Golden Delicious) and Chayote (Sechium Edule). Agroproductividad [en línea], 2018, (Mexico), 12(1) pp. 19-24. [Consulta: 2022-11-18]. Disponible en: [file:///C:/Users/USER/Downloads/valeria_sias,+con-3%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/valeria_sias,+con-3%20(3).pdf).

GÓMEZ, Camila, et al, "Almidón resistente: Características tecnológicas e intereses fisiológicos". Revista chilena de nutrición [en línea], 2018, (Chile), 45(3), pp.35-38. [Consulta: 2022-08-08]. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182018000400271.

GONZALES, G. "Extracción y caracterización del almidón de arracacha (Arracacia xanthorrhiza Bancroft) y su resistencia a tratamientos tecnológicos". UNALM [en línea], 2002, (Peru), 2(2), pp. 85. [Consulta: 2022-05-07]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/tahisaquinones/almidondetuberculosandinos-160509220708>.

GUADRÓN DE DELGADO, Erika Neymie. Diseño y desarrollo del proceso para la extracción de almidón a partir de guineo majoncho verde (*Musa sp.* variedad cuadrado), para su uso en la industria de alimentos [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Universidad de El Salvador, Facultad de Ingeniería y Arquitectura. El Salvador. 2013. pp. 24-25. [Consulta: 2022-11-25]. Disponible en: <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/4927/1/Dise%C3%B1o%20y%20desarrollo%20del%20proceso%20para%20la%20extracci%C3%B3n%20de%20almid%C3%B3n%20a%20partir%20del%20guineo%20majoncho%20verde%20%28musa%20sp.variedad%20cuadrado%29%2C%20para%20su%20uso%20en%20la%20industria%20de%20alimentos.pdf>.

HERNÁNDEZ MEDINA, Marilyn. et al. "Caracterización fisicoquímica de almidones de tubérculos cultivados en Yucatán, México". *Ciencia e Tecnología de Alimentos* [en línea], 2008, (Mexico), 28(3), pp. 718-726. [Consulta: 2022-10-05]. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/cta/a/BFmq3pZQMP33pwHsyNjk9Yf/?lang=es>.

HERNÁNDEZ MACHADO, Carina Alexandra. Elaboración de Mermeladas Bajas en Calorías a Base de Jícama (*Smallanthus Sonchifolius*) con Frutas de la Zona Andina [En línea] (Trabajo de Titulación). (Licenciatura) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 2013. pp. 66-67. [Consulta: 2022-10-30]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/9588/1/84T00186.pdf>.

HOLM, M. et al. "Digestibility of amylose-lipid complexes in-vitro and in-vivos.I". *Starch* [en línea], 2018, (Mexico), 35(9), pp. 294-297. [Consulta: 2022-11-10]. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/star.19830350902>.

INEN 2773. 2013. *Norma para las Castañas en conserva y el puré de Castañas en Conserva (Codex Stan 145-1985, Mod)*. Quito – Ecuador : CODEX 1985.

INEN 319. 2012. *Conservas Vegetales. Jugos de Frutas. Determinación de la Densidad Relativa*. Quito - Ecuador : s.n.

INEN 401. 1985.. *Conservas Vegetales Determinación de Cenizas*. Quito : Norma Técnica.

INEN. 419. *Conservas Vegetales Mermelada de Frutas Requisitos*. [En Línea]. <https://ia801601.us.archive.org/2/items/Ec.Nte.0419.1988/Ec.Nte.0419.1988.Pdf>.

INEN. 380. *Conservass Vegetales. Determinación de Sólidos Solubles Metodo Refractometrico.* s.l. Norma Tecnica Ecuatoriana.

INIAP. 2011. *(Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Ec) Ficha técnica fripapa.* Quito, Ecuado.Santa Catalina. pág. 76.

JIMÉNEZ RAMOS, Eden; & MARTÍNEZ DE LA CRUZ, Silverio. Obtención y caracterización física y química del almidón de yuca (manihot esculentum) variedad guayape” [En línea] (Trabajo de Titulaciòn). (Ingeniería) Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”. Peru. 2016. pp 13-16. [Consulta: 2022-11-20]. Disponible en: <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/865/BC-TES4008.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

LAGUA TUBÓN, Irma Maricela. Plan de negocios para la implementación de una empresa productora de mermeladas y jaleas de mezclas de frutas, ubicada en la provincia de Tungurahua [En línea] (Trabajo de Titulaciòn). (Ingeniería). Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. 2020. pp 11-16. [Consulta: 2022-12-20]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30799/1/AL%20738.pdf>.

LAMZ PIEDRA, Alexis, et al. "Métodos de mejora genética en el cultivo del frijol común (Phaseolus vulgaris L.) frente al Virus del Mosaico Dorado Amarillo del Frijol (BGYMV)" Cultivos Tropicales [en línea], 2020, (Cuba), 41(4). pp. 18-19. [Consulta: 2022-08-28]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/46311886_Caracterizacion_del_virus_del_mosaico_a_marillo_dorado_del_frijol_en_Cuba.

LÓPEZ RUIZ, Yemina Paola, et al. Extracción y tratamiento enzimático del almidón de papa, para la obtención de jarabe de glucosa y fructosa [En línea] (Trabajo de Titulaciòn). (Ingeniería) Universidad Pedagógica y Tecnológica. Colombia. 2008. pp. 11-17. [Consulta: 2022-10-20]. Disponible en: [file:///C:/Users/USER/Downloads/3408%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/3408%20(1).pdf).

LÓPEZ , Ana. et al. "Uso del almidón de papa súper chola en la producción de una bebida alcohólica". CSSN [en línea], 2020, (Ecuador), 11(2). pp. 12-15. [Consulta: 2022-10-20]. Disponible en: <http://revistas.esepoch.edu.ec/index.php/cssn/article/view/507>.

MADRID, A, et al. *Ciencia y tecnología de los alimentos.* Acribia. Madrid. 2013. pp 11-13

MANOSALVAS LÓPEZ, Luis Sebastian. Caracterización fisicoquímica y uso en mermeladas de las fracciones residuales de mora procedentes de extracciones de colorante con microondas [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Universidad Central del Ecuador. 2017. pp. 31- 32. [Consulta: 2022-08-20]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/9220/1/T-UCE-0004-11.pdf>.

MARQUEZ VACA, Monica Fernanda: & SALDAÑA SEGOVIA, Joselyn Johanna. Plan de negocio para la creación de una microempresa productora y comercializadora de mermelada orgánica con stevia [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Universidad Laica Vicente Rocafuerte. Guayaquil, Ecuador. 2020. pp. 15-16. [Consulta: 2022-10-18]. Disponible en: https://rraae.cedia.edu.ec/Record/ULVR_c3896e8364053062e71db3b63aee3fd6.

MARTINEZ PONS, José Antonio. "La preparación de mermelada como recurso didáctico". Sociedad Española de química, Dialnet [en línea], 2009, (España), 105(3), pp. 73-75. [Consulta: 2022-10-18]. Disponible en: <file:///C:/Users/USER/Downloads/Dialnet-LaPreparacionDeMermeladaComoRecursoDidactico-3094261.pdf>.

MIRANDA VELASQUEZ, L. et al. "Determinación del índice de acidez y acidez total de cinco mayonesas" Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos [en línea], 2016, (México), 1(2), pp. 2-3. [Consulta: 2022-11-28]. Disponible en: <https://docplayer.es/48369351-Investigacion-y-desarrollo-en-ciencia-y-tecnologia-de-alimentos-determinacion-del-indice-de-acidez-y-acidez-total-de-cinco-mayonesas.html>.

MINAM. *Línea de base de la diversidad genética de la papa peruana con fines de bioseguridad.* Peru. Ministerio de Ambiente. 2019. pp. 49-52.

MORÁN L, David. *Diagrama de flujo de la producción de mermelada.* [consulta 8 de febrero de 2017]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/134598408/DIAGRAMA-DE-FLUJO-DE-LA-PRODUCCION-DEMERMELADA-DE-FRESA-tipear>

MORALES RUIZ, Javier Emanuel. Sustitución parcial en la mermelada de mora y mermelada de guayaba con pulpa de sambo [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Universidad Técnica del Norte. Ibarra- Ecuador. 2016. pp. 35-36. [Consulta: 2022-11-28]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/5696/2/03%20EIA%20ARTICULO%20PERIODISTICO.pdf>.

NMX F428. 1982. *Alimentos determinacion de la ware humedad (método rápido de la termobalanza). alimentos. determinación de la humedad (método rápido thermobalance).* Mexico : Método de prueba de Gerber Products, SA, 1982.

NMX-F-131-1982. "Alimentos para humanos - frutas y derivados -. Mexico. Secretaria de comercio y fomento industrial.

NTE INEN 419. 1988. *Conservas vegetales mermelada de frutas. Requisitos.*

PARDO, Oscar Hernando, et al. "Caracterización estructural y térmica de almidones provenientes de diferentes variedades de papa". Acta Agronómica [en línea], 2013, (Colombia), 62(4), pp. 6289-295. [Consulta: 2022-11-18]. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S01208122013000400001&script=sci_abstract&tlng=es.

PEÑA CARRASCO, Elizabeth Fiorela. Extracción y Caracterización Físicoquímica y Funcional de Almidones de Cinco Variedades de Papas Nativas Procedentes de Ilave (Puno) [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Industrias Alimentarias. Lima - Peru. 2017. pp. 10-19. [Consulta: 2022-11-18]. Disponible en: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2655/Q02-P45-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

PEÑA CORTÈS, Cesar A, et al. "Sistema de Visión Artificial para el recuento y el conteo de unidades formadoras de Colonias". Colombiana de Tecnología Avanzada [en línea], 2011, (Colombia), 1(2), pp. 9-15. [Consulta: 2022-11-18]. Disponible en: https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portaIIG/home_40/recursos/03_v13_18/revista_17/03122011/02.pdf.

QUINLLI ABARCA, Nelly Rocio. Caracterización Nutricional y Funcional de la Jícama (*Smallanthus Sonchifolius*) y su utilización en la elaboración de Mermelada [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politecnica de Chimborazo. Ecuador. 2021. pp. 11-16. [Consulta: 2022-11-18]. Disponible en: <http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/16164/1/27T00509.pdf>.

QUISHPI OLMEDO, Eva Judith. Elaboración de Mermeladas baja en calorías utilizando los componentes edulcorantes que posee el Chaguarmishqui (Agave), con frutas de la zona, en la

Escuela de Gastronomía de Salud Pública- EsPOCH [En línea] (Trabajo de Titulación). (Licenciatura) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador. 2014. pp. 62-64. [Consulta: 2022-12-16]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/9922/1/84T00357.pdf>.

RAMOS GALARZA, Hernán Bruce. Evaluación de las respuestas fisiológicas y rendimiento durante el estrés de calor en ceinticuatro genotipos de papa [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Universidad San Francisco de Quito. Ecuador. 2018. pp. 11-19. [Consulta: 2022-10-16]. Disponible en: <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/8002/1/141279.pdf>.

RENTERÍA CHIMBO, Alejandra Elizabeth, Obtención de fécula de papa china (Colocasia esculenta) mediante tres métodos de extracción [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba-Ecuador, 2020, pp. 80. [Consulta: 2022-12-13]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/14217/1/27T00445.pdf>.

RIVERA CAMPOVERDE, Bertha Fernanda. Propuesta de menús equilibrados para los niños que asisten a los centros municipales de desarrollo infantil del cantón Cuenca y capacitación culinaria al personal de nutrición [En línea] (Trabajo de Titulación). (Licenciada) Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias de la Hospitalidad. Cuenca- Ecuador 2018. pp. 15-17. [Consulta: 2022-10-13]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3395/1/Trabajo%20de%20titulaci%20c3%b3n.pdf>.

RODRÍGUEZ MARTÍNEZ, Claudio; & ZHURBENKO, Raisa. 2018. *Manual de medios de cultivo*. 4^{ta} ed. Cuba: Centro Nacional de Biopreparados. 2018. pp. 5-11.

SÁNCHEZ BUSTAMANTE, Eder Daniel. Obtención de jarabe azucarado mediante hidrólisis enzimática a partir de la yuca [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Universidad Agraria del Ecuador. Milagro- Ecuador. 2020. pp. 28-32. [Consulta: 2022-12-13]. Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/S%20C3%81NCHEZ%20BUSTAMANTE%20EDER%20DANIEL.pdf>.

SAQUINGA CHANGO, Sandra Jackeline. Producción de Tubérculo Semilla de Papa (Solanum Tuberosum), Categoría Prebásica Utilizando Biol en un sistema aerónico en el Cantón Mejía, Provincia de Pichincha [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. 2012. pp. 20-23. [Consulta: 2022-09-13]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/1990/1/Tesis-016agr.pdf>.

SOBOTTKA ROLIM DE MOURA, Sílvia. et al. "Cinética de degradación de la antocianina de mermelada de mora tradicional y baja en azúcar". *Food and Bioprocess Technology* [en línea], 2012, (Mexico), 5(2), pp. 9-11. [Consulta: 2022-09-18]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/1990/1/Tesis-016agr.pdf>.

TORIBIO ROMERO, Ketty Nerida. Evaluación de los parámetros sensoriales, fisicoquímicos y reológico de la mermelada de maracuya y papaya con stevia, goma de tara y alginato de sodio [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Universidad Peruana Unión. Lima-Peru. 2016. pp. 9-11. [Consulta: 2022-09-18]. Disponible en: https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/2063/Ketty_Tesis_Licenciatura_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

USCA TUBÒN, Jorge Luis. Evaluación del potencial nutritivo de mermelada elaborada a base de remolacha (*beta vulgaris*) [En línea] (Trabajo de Titulación). (Bioquímico Farmacéutico) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador. 2011. pp. 16-20. [Consulta: 2022-09-18]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1165/1/56T00265.pdf>.

VELASQUEZ PUMISACHO, Y. "Inventario de tecnología e información para el cultivo de papa en Ecuador". *International potato center* [en línea], 2009, (Ecuador), 2(1), pp. 13-14. [Consulta: 2022-09-18]. Disponible en: <https://cipotato.org/wp-content/uploads/Documentacion%20PDF/Pumisacho%20y%20Sherwood%20Cultivo%20de%20Papa%20en%20Ecuador.pdf>.

VILLARROEL, Pia, et al. "Almidón resistente: Características tecnológicas e intereses fisiológicos". *Revista chilena de nutrición* [en línea], 2018, (Chile), 45(3), pp.11. [Consulta: 2022-09-18]. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182018000400271.

ZAMBRANO BEDÒN, Guisela del Rocío. Estudio Técnico- Económico para la obtención de alcohol a partir del camote (*Ipomoea Batata*) [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Universidad Central del Ecuador. Quito- Ecuador. 2013. pp. 32-35. [Consulta: 2022-12-18]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1173/1/T-UCE-0017-35.pdf>.

ZAPATA, Isabel C, et al. "Efecto del Tiempo de Almacenamiento sobre las Propiedades Fisicoquímicas, Probióticas y Antioxidantes de Yogurt Saborizado con Mortiño (*Vaccinium meridionale Sw*)". *Información Tecnológica* [en línea], 2015, (Chile). 26(2). pp. 19-20. .

[Consulta: 2022-09-18]. Disponible en:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1173/1/T-UCE-0017-35.pdf>.

ZARATE-POLANCO, L.M. et al. "Extracción y caracterización del almidón nativo de clones promisorios de papa criolla". Revista latinoamericana de papa [en línea], 2014, (Colombia). pp. 9-10. [Consulta: 2022-11-18]. Disponible en: <https://docplayer.es/70905667-Universidad-nacional-jose-maria-arguedas.html>.



ANEXOS

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

ANEXO A: ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO

Análisis de la varianza para el porcentaje de Acidez titulable por tratamiento

Análisis de la varianza

% Acidez Titulable

Variable N R² R² Aj CV
% ACIDEZ TITU 16 0,94 0,92 2,66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	0,04	3	0,01	60,90	<0,0001
TRATAMIENTOS	0,04	3	0,01	60,90	<0,0001
Error	2,6E-03	12	2,2E-04		
Total	0,04	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03105

Error: 0,0002 gl: 12

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

T3	0,63	4	0,01	A
T2	0,57	4	0,01	B
T1	0,51	4	0,01	C
T0	0,51	4	0,01	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Análisis de varianza para del pH por tratamiento

Análisis de la varianza

pH

Variable N R² R² Aj CV
Ph 16 0,85 0,81 0,65

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	0,03	3	0,01	22,27	<0,0001
TRATAMIENTOS	0,03	3	0,01	22,27	<0,0001
Error	4,7E-03	12	4,0E-04		
Total	0,03	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04177

Error: 0,0004 gl: 12

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

T2	3,12	4	0,01	A
T3	3,04	4	0,01	B
T0	3,03	4	0,01	B
T1	3,01	4	0,01	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Análisis de varianza para los °Brix por tratamiento

Análisis de la varianza

°Brix

Variable N R² R² Aj CV
°Brix 16 0,90 0,88 1,08

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	52,25	3	17,42	38,00	<0,0001
TRATAMIENTOS	52,25	3	17,42	38,00	<0,0001
Error	5,50	12	0,46		
Total	57,75	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,42125

Error: 0,4583 gl: 12

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

T0	65,00	4	0,34	A
T1	63,25	4	0,34	B
T2	62,25	4	0,34	B
T3	60,00	4	0,34	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Análisis de varianza para los % Humedad por tratamiento

Análisis de la varianza

%HUMEDAD

Variable N R² R² Aj CV
%HUMEDAD 16 1,00 1,00 0,40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	464,28	3	154,76	4152,10	<0,0001
TRATAMIENTOS	464,28	3	154,76	4152,10	<0,0001
Error	0,45	12	0,04		
Total	464,73	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,40530

Error: 0,0373 gl: 12

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

T3	55,72	4	0,10	A
T2	48,26	4	0,10	B
T1	46,52	4	0,10	C
T0	40,63	4	0,10	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Análisis de varianza para los % Densidad por tratamiento

Análisis de la varianza

DENSIDAD g/ml

Variable N R² R² Aj CV
DENSIDAD g/ml 16 0,77 0,71 1,37

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	0,01	3	3,6E-03	13,45	0,0004
TRATAMIENTOS	0,01	3	3,6E-03	13,45	0,0004
Error	3,3E-03	12	2,7E-04		
Total	0,01	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03455

Error: 0,0003 gl: 12

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

T1 1,22 4 0,01 A

T2 1,22 4 0,01 A

T0 1,20 4 0,01 A

T3 1,16 4 0,01 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Análisis de varianza para los % Cenizas por tratamiento

Análisis de la varianza

CENIZAS %

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
CENIZAS %	16	0,97	0,96	3,72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	0,03	3	0,01	138,40	<0,0001
TRATAMIENTOS	0,03	3	0,01	138,40	<0,0001
Error	7,5E-04	12	6,3E-05		
Total	0,03	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01660

Error: 0,0001 gl: 12

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

T0 0,27 4 4,0E-03 A

T1 0,23 4 4,0E-03 B

T2 0,19 4 4,0E-03 C

T3 0,16 4 4,0E-03 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Análisis de varianza para la Aw por tratamiento

Análisis de la varianza

Aw

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Aw	16	0,95	0,94	0,38

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	2,9E-03	3	9,8E-04	78,67	<0,0001
TRATAMIENTOS	2,9E-03	3	9,8E-04	78,67	<0,0001
Error	1,5E-04	12	1,3E-05		
Total	3,1E-03	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00742

Error: 0,0000 gl: 12

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

T3	0,94	4	1,8E-03	A
T2	0,94	4	1,8E-03	A
T1	0,92	4	1,8E-03	B
T0	0,91	4	1,8E-03	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Análisis de varianza para la viscosidad por tratamiento

Análisis de la varianza

Viscosidad cps

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Viscosidad cps	16	0,92	0,90	4,02

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	613044,24	3	204348,08	47,62	<0,0001
TRATAMIENTOS	613044,24	3	204348,08	47,62	<0,0001
Error	51500,01	12	4291,67		
Total	664544,25	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=137,52884

Error: 4291,6679 gl: 12

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

T0	1871,33	4	32,76	A
T1	1708,40	4	32,76	B
T2	1614,30	4	32,76	B
T3	1332,28	4	32,76	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO B: ANALISIS SENSORIAL

ANÁLISIS SENSORIAL DE LA MERMELADA DE MORA CON JARABE DE PAPA

Ficha de evaluación sensorial

Nombre: _____ Fecha: _____

Producto: **Mermelada de Mora**

Instrucciones: Usted ha recibido 4 muestras, pruébelas de izquierda a derecha y coloque una **X** en el recuadro que mejor describa su opinión sobre el producto.

Considere que: **5= Me gusta Mucho; 4= Me gusta; 3= Ni me gusta ni me disgusta; 2= Me disgusta; 1= Me disgusta mucho**

Muestra	Atributos	1	2	3	4	5
3922	Textura					
	Sabor					
	Color					
	Olor					
8791	Textura					
	Sabor					
	Color					
	Olor					
2813	Textura					
	Sabor					
	Color					
	Olor					
9397	Textura					
	Sabor					
	Color					
	Olor					

Observaciones.....

MUCHAS GRACIAS

Prueba de Kruskal-Wallis para el valor del atributo olor en la mermelada de mora con adición de jarabe de papa.

Prueba de Kruskal Wallis

<u>Variable</u>	<u>Jarabe</u>	<u>N</u>	<u>Medias</u>	<u>D.E.</u>	<u>Medianas</u>	<u>H</u>	<u>p</u>
Textura	0%	50	3,54	0,93	4,00	14,53	0,0013
Textura	15%	50	3,94	0,82	4,00		
Textura	20%	50	3,14	0,97	3,00		
Textura	30%	50	3,58	1,33	4,00		

<u>Variable</u>	<u>Jarabe</u>	<u>N</u>	<u>Medias</u>	<u>D.E.</u>	<u>Medianas</u>	<u>H</u>	<u>p</u>
Sabor	0%	50	3,66	1,00	4,00	3,16	0,3386
Sabor	15%	50	3,62	0,97	4,00		
Sabor	20%	50	3,28	1,14	3,00		
Sabor	30%	50	3,50	1,30	4,00		

<u>Variable</u>	<u>Jarabe</u>	<u>N</u>	<u>Medias</u>	<u>D.E.</u>	<u>Medianas</u>	<u>H</u>	<u>p</u>
Color	0%	50	3,76	1,10	4,00	5,19	0,1271
Color	15%	50	4,08	0,94	4,00		
Color	20%	50	3,68	0,91	4,00		
Color	30%	50	3,78	0,91	4,00		

<u>Variable</u>	<u>Jarabe</u>	<u>N</u>	<u>Medias</u>	<u>D.E.</u>	<u>Medianas</u>	<u>H</u>	<u>p</u>
Olor	0%	50	3,16	0,98	3,00	3,41	0,2927
Olor	15%	50	3,50	1,23	3,00		
Olor	20%	50	3,36	0,96	3,00		
Olor	30%	50	3,20	1,03	3,00		

ANEXO C: OBTENCIÓN DE ALMIDÓN DE PAPA



Figura 1: Materia Prima



Figura 2: Selección y pesado



Figura 3: Pelado y picado



Figura 4: Licuado y cernido



Figura 5: Sedimentación



Figura 6: pesado y secado

ANEXO D: OBTENCIÓN DE JARABE DE PAPA



Figura 7: Pesado del almidón



Figura 8: Adición de agua y cloruro de calcio



Figura 9: Colocar a baño María



Figura 10: Toma de °Brix cada 10 minutos



Figura 11: Incubación de los jarabes



Figura 12: Centrifugado



Figura 13: Filtrado del jarabe

ANEXO E: ELABORACIÓN DE MERMELADA DE MORA CON JARABE DE PAPA.



Figura 14: Materia prima



Figura 15: Lavado



Figura 16: Licuado



Figura 17: Cocción



Figura 18: Adición de azúcar, ácido cítrico y pectina.



Figura 19: Adición de jarabe de papa



Figura 20: Medición de °Brix.



Figura 20: Envasado

ANEXO F: ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LA MERMELADA DE MORA CON JARABE DE PAPA.



Figura 21: Determinación de pH



Figura 22: Determinación de Humedad



Figura 23: Determinación de cenizas



Figura 24: Determinación de viscosidad.



Figura 25: Determinación de densidad.



Figura 26: Determinación de acidez.

ANEXO G: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE MERMELADA DE MORA CON JARABE DE PAPA.



Figura 27: Preparación de los agares



Figura 28: Siembra de la muestra



Figura 29: Ausencia para Mohos y levaduras



Figura 30: Ausencia para coliformes totales

ANEXO H: ANÁLISIS SENSORIAL DE MERMELADA DE MORA CON JARABE DE PAPA.



Figura 31: Catación de la mermelada de mora con jarabe de papa



esPOCH

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 08 / 03 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Sonia Viviana Caiza Sayay
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Ingeniería en Industrias Pecuarias
Título a optar: Ingeniera en Industrias Pecuarias
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz


Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz



0438-DBRA-UTP-2023