



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

“UTILIZACIÓN DE LA POMARROSA (*Syzygium jambos*) PARA LA ELABORACIÓN DE MERMELADAS”

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTOR: ALEX XAVIER SÁNCHEZ LAMIÑA

DIRECTOR: Ing. LUIS FERNANDO ARBOLEDA ÁLVAREZ. PhD.

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, Alex Xavier Sánchez Lamiña

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

Yo, Alex Xavier Sánchez Lamiña, 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 autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 29 de noviembre del 2022



Alex Xavier Sánchez Lamiña
060354260-6

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

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Trabajo Experimental “UTILIZACIÓN DE LA POMARROSA (*Syzygium jambos*) PARA LA ELABORACIÓN DE MERMELADAS”, realizado por el señor: **ALEX XAVIER SÁNCHEZ LAMIÑA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Tatiana Elizabeth Sánchez Herrera. MsC. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2022-12-29
Ing. Luis Fernando Arboleda Álvarez. PhD. DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN		2022-12-29
Ing. Luis Antonio Velasco Matveev. MsC. MIEMBRO DEL TRIBUNAL		2022-12-29

DEDICATORIA

En primera instancia a Dios por otorgarme una familia maravillosa, quienes han creído en mí siempre, dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio; enseñándome a valorar todo lo que tengo. El presente trabajo de investigación dedico a Jorge, Cecilia, Eddy y Joel por que han formado en mí, el deseo de superación y de triunfo en la vida. Lo que ha contribuido a la consecución de este logro. Espero contar siempre con su valioso e incondicional apoyo. A mis amigos Arlen, Diego, Luis, Paul, Bryan, Leonel, Blanquita, Carmen, Jenny, Andrea, la cual nos apañamos en noches de estudio y superar las adversidades que se presentaron.

Alex

AGRADECIMIENTO

Agradecimientos a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a toda la Facultad de Ciencias Pecuarias, a mis profesores en especial al Ing. Luis Arboleda, Ing. Antonio Velasco y Ing. Tatiana Sánchez quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias a cada una de ustedes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad.

Alex

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I	
1. MARCO TEORICO REFERENCIL.....	3
1.1. Mermelada.....	3
1.1.1. <i>Historia de la mermelada</i>.....	3
1.1.2. <i>Definición</i>.....	3
1.1.3. <i>Clasificación de mermeladas</i>.....	3
1.1.4. <i>Requisitos para mermelada</i>.....	4
1.2. Azúcar.....	4
1.2.1. <i>Definición</i>.....	4
1.2.2. <i>Valor nutricional</i>.....	4
1.2.3. <i>Composición nutricional</i>.....	5
1.3. Ácido cítrico.....	6
1.3.1. <i>Definición</i>.....	6
1.3.2. <i>Función</i>.....	6
1.4. Pomarrosa (<i>Syzygium jambos</i>).....	7
1.4.1. <i>Origen</i>.....	7
1.4.2. <i>Nombre común o vulgar</i>.....	8
1.4.3. <i>Descripción taxonómica</i>.....	8
1.4.4. <i>Descripción botánica</i>.....	8
1.4.4.1. <i>El árbol</i>.....	8
1.4.4.2. <i>Hojas y drupas</i>.....	9
1.5.1. <i>Fruto</i>.....	9
1.5.2. <i>Características del fruto</i>.....	10
1.5.3. <i>Partes del fruto</i>.....	10
1.5.4. <i>Valor nutricional del fruto</i>.....	11
1.5.5. <i>Uso de la fruta</i>.....	11
1.6.1. <i>Usos de la pomarrosa</i>.....	12
1.2.2.1. <i>Hojas</i>.....	12

1.2.2.2.	<i>Pulpa</i>	13
1.2.2.3.	<i>Madera</i>	13
1.2.2.4.	<i>Corteza</i>	13
1.2.2.5.	<i>Raíces y semillas</i>	13
1.7.1.	<i>Cultivo de pomarrosa en el Ecuador</i>	14

CAPITULO II

2.	MATERIALES Y MÉTODOS	15
2.1.	Localización y duración del experimento	15
2.2.	Unidades experimentales	15
2.3.	Materiales, equipos e insumos	15
2.3.1.	<i>Materiales</i>	15
2.3.2.	<i>Equipos</i>	16
2.3.4.	<i>Materia prima</i>	16
2.3.5.	<i>Aditivos</i>	16
2.3.6.	<i>Reactivos</i>	16
2.4.	Instalaciones	17
2.5.	Tratamiento y diseño experimental	17
2.6.	Medición experimental	18
2.6.1.	<i>Análisis microbiológico</i>	18
2.6.2.	<i>Análisis bromatológicos</i>	18
2.6.3.	<i>Análisis sensorial por medio de la prueba afectiva (Ordenanza)</i>	18
2.7.	Análisis económico	18
2.8.	Análisis estadístico y pruebas de significancia	18
2.9.	Métodos	19
2.9.1.	<i>Formulación para la elaboración de mermeladas de pomarrosa (Syzygium jambos)</i>	19
2.9.2.	<i>Proceso de elaboración de la mermelada de pomarrosa</i>	19
2.9.3.	<i>Obtención de la materia prima</i>	19
2.9.4.	<i>Recepción</i>	20
2.9.5.	<i>Selección</i>	20
2.9.6.	<i>Lavado y desinfectado</i>	20
2.9.7.	<i>Escaldado</i>	20
2.9.8.	<i>Despulpado</i>	20
2.9.9.	<i>Cocción</i>	20
2.9.10.	<i>Envasado</i>	21
2.9.11.	<i>Almacenado</i>	21

2.9.12.	<i>Diagrama de procesos para la elaboración de mermeladas</i>	22
2.10.	Análisis físico químicos	23
2.10.1.	<i>Determinación de humedad y Solidos totales</i>	23
2.10.2.	<i>Determinación de acides</i>	23
2.10.3.	<i>Determinación de cenizas</i>	24
2.10.4.	<i>Determinación de pH</i>	25
2.10.5.	<i>Determinación de Solidos solubles (*Brix)</i>	25
2.10.6.	<i>Determinación de Grasa</i>	25
2.10.7.	<i>Determinación de Fibra</i>	26
2.10.8.	<i>Determinación de Proteína</i>	28
2.11.	Análisis microbiológicos	29
2.11.1.	<i>Mohos y levaduras</i>	29
2.12.	Análisis sensorial aplicados al producto resultantes de los tratamientos	30
2.13.	Medición económica	31

CAPITULO III

3.	MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIONES Y ANÁLISIS	32
3.1.	Análisis físico químico de las mermeladas de pomarrosa (<i>Syzygium jambos</i>) ...	32
3.1.1.	<i>Proteína</i>	32
3.1.2.	<i>Grasa</i>	33
3.1.3.	<i>Fibra</i>	33
3.1.4.	<i>Sólidos totales</i>	33
3.1.5.	<i>Humedad</i>	34
3.1.6.	<i>Cenizas</i>	34
3.1.7.	<i>pH.</i>	35
3.1.8.	<i>Solidos soluble (*brix)</i>	36
3.1.9.	<i>Acidez</i>	37
3.2.	Análisis microbiológico de las mermeladas de pomarrosa (<i>Syzygium jambos</i>) ..	38
3.2.1.	<i>Mohos y levaduras</i>	38
3.3.	Análisis sensorial de las mermeladas de pomarrosa (<i>Syzygium jambos</i>)	38
3.3.1.	<i>Valores del atributo olor en la mermelada de pomarrosa con diferentes niveles de fruta</i>	39
3.3.2.	<i>Valores del atributo sabor de la mermelada de pomarrosa con diferentes niveles de fruta</i>	40
3.3.3.	<i>Valores del atributo textura de la mermelada de pomarrosa con diferentes niveles de fruta</i>	40

3.4. Determinar el beneficio costo de las mermeladas con diferentes niveles de pomarrosa (<i>Syzygium jambos</i>).....	41
CONCLUSIONES.....	42
RECOMENDACIONES.....	43
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Requisitos para mermeladas	4
Tabla 2-1:	Composición Nutricional.....	5
Tabla 3-1:	Descripción taxonómica (<i>Syzygium jambos</i>).....	8
Tabla 4-1:	Valor nutricional del fruto de pomarrosa	11
Tabla 1-2:	Esquema del Experimento	17
Tabla 2-2:	Esquema de ADEVA.....	19
Tabla 3-2:	Formulación para la elaboración de mermeladas	19
Tabla 1-3:	Análisis físico químico de las mermeladas con diferentes niveles de pomarrosa .	32
Tabla 2-3:	Valores de mohos y levaduras	38
Tabla 3-3:	Resultados de medias del análisis sensorial de las mermeladas de pomarrosa	38
Tabla 4-3:	Beneficio/Costo	41

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-1:	Arbusto de pomarrosa.....	9
Ilustración 2-1:	Fruto pomarrosa.....	10
Ilustración 3-1:	Partes de la pomarrosa.....	10
Ilustración 4-1:	Cultivo de pomarrosa en el Ecuador.....	14
Ilustración 1-2:	Diagrama de procesos para la elaboración de mermeladas	20
Ilustración 2-3:	°brix de la mermelada elaborada con diferentes niveles de pomarrosa.	36
Ilustración 3-3:	Acidez de la mermelada elaborada con diferentes niveles de pomarrosa.	37
Ilustración 4-3:	Valor sensorial del atributo textura de la mermelada elaborada con diferentes niveles de pomarrosa	39
Ilustración 5-3:	Valor sensorial del atributo sabor de la mermelada elaborada con diferentes niveles de pomarrosa	40

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO.

ANEXO B: ANÁLISIS SENSORIAL DE LA MERMELADA DE POMARROSA.

ANEXO C: ELABORACION DE MERMELADAS DE POMARROSA CON DIFERENTES NIVELS DE FRUTA.

ANEXO D: ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE LAS MERMELADAS DE POMARROSA CON DIFERENTES NIVELS DE FRUTA.

ANEXO E: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LAS MERMELADAS DE POMARROSA CON DIFERENTES NIVELS DE FRUTA.

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue utilizar la pomarrosa (*Syzygium jambos*) en la elaboración de mermeladas, por lo cual se estableció la mejor formulación utilizando distintos niveles como (30, 40, 50) % de fruta, determinando así sus características físico químicas, microbiológicas y organolépticas, comprobando su rentabilidad con el beneficio costo. La adquisición de la pomarrosa se lo obtuvo de la provincia del Oro cantón Machala, para efectuar las características físicas químicas del producto se determinó mediante., solidos totales, humedad, ceniza, pH, solidos solubles, acides, grasa, fibra y proteína a base a normas para cada propiedad, para los analices microbiológicos se lo estableció por medio de la norma INEN 1529-10 la cual menciona que solamente se debe realizar mohos y levaduras, en cuanto a las características organolépticas con los atributos olor, sabor, textura se lo estableció con la prueba Friedman. Para el análisis estadístico se utilizó la prueba de Tukey dando como resultado diferencias significativas únicamente para pH, solidos solubles y acides a diferencia de las demás características físico químicas que no presentó significancia alguna, en los análisis microbiológicos mostró presencia microbiana en tres tratamientos T1, T2, T3, mientras que el T4 ausencia, cumpliendo los cuatro tratamientos con la norma INEN 429, para el análisis organoléptico con el atributo sabor el mejor tratamiento fue T4, finalmente se verifico que la mayor rentabilidad del producto fue T4 con un total de ingresos de 10, 64 \$ por cada 2,5 Kg de mermelada. Se concluye que la composición física química, microbiológica y sensorialmente del producto fue T4 donde presentó 63,33% ST, 36,67% humedad, 65,68 (°brix), 0,85% acides, cumpliendo con las normas, con una rentabilidad del 2,03 \$ dólar americano. Se recomienda continuar con el estudio con la utilización de la pomarrosa para varios productos alimenticios por sus características benéficas que presenta.

Palabras clave: <POMARROSA>, <MERMELADA>, <MICROBIOLÓGICO>, <NIVELES>, <PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICOS>


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



2413-UPT-DBRA-2022

ABSTRACT

The objective of the present study was to process jams using different levels (30, 40, 50) % of pomarrosa (*Syzygium jambos*) fruit for the determination of its physical-chemical, microbiological and organoleptic characteristics and verification of its profitability with the cost benefit. Pomarrosa fruit was obtained from the province of El Oro, Machala. The chemical physical characteristics of the product was determined by total solids, moisture, ash, pH, soluble solids, acidity, fat, fiber and protein based on standards for each property. The microbiological analysis was established according to INEN 1529-10 where only molds and yeasts must be enumerated. The organoleptic characteristics of odor, flavor, texture was established with the Friedman test. For the statistical analysis, the Tukey test was used, resulting in significant differences only for pH, soluble solids and acidity, unlike the other physical-chemical characteristics that did not show any significance. The microbiological analysis showed microbial presence in three treatments T1, T2, T3, while T4 was absent, complying all four treatments with the INEN 429 standard. For the organoleptic analysis with the flavor attribute the best treatment was T4 finally it was verified that the highest profitability of the product was T4 with a total income of \$ 10, 64 for each 2.5 kg of jam. It is concluded that the physical, chemical, microbiological and sensory composition of the product was T4 where it presented 63.33% ST, 36.67% humidity, 65.68 (°brix), 0.85% acidity, complying with the norms, with a profitability of 2.03 \$ U.S. dollar. It is recommended to continue the study with the use of pomarrosa for various food products due to its beneficial characteristics.

Keywords: <POMARROSA FRUIT>, <JAM>, <MICROBIOLOGICAL ANALYSIS>, <LEVELS>, <PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS>

2413-UPT-DBRA-2022



Dra. Gloria Isabel Escudero Orozco
CI: 060269890-4

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación corresponde a la elaboración de mermeladas, en base a la Normativa INEN 2825 para mermeladas de fruta acidas se tomará como tratamiento control 23% de fruta y 77% de azúcar y posteriormente, establecer la mejor formulación de mermelada con la utilización de distintos niveles de pomarrosa (30%, 40%, 50%).

La mermelada de fruta es un producto pastoso obtenido por la cocción y la concentración de una o más frutas adecuadamente preparadas con edulcorantes, sustancias gelificantes y acidificantes naturales, hasta obtener una consistencia característica, desde el punto de vista tecnológico es recomendable que este producto tenga un mínimo de 65% de sólidos solubles para asegurar su conservación, las diferentes legislaciones de los mercados internacionales establecen los porcentajes mínimos de frutas que deben contener los distintos tipos de productos (García et al, 2009, p. 66).

Mermelada de agrios es el producto preparado con una o una mezcla de frutas cítricas y elaborado hasta adquirir una consistencia adecuada, puede ser preparado con uno o más de los siguientes ingredientes: fruta(s) entera(s) o en trozos, que pueden tener toda o parte de la cáscara eliminada, pulpa(s), puré(s), zumo(s) (jugo(s)), extractos acuosos y cáscara que están mezclados con productos alimentarios que confieren un sabor dulce, con o sin la adición de agua (NTE INEN 2825, 2013, p.1).

Mermelada sin frutos cítricos es el producto preparado por cocimiento de fruta(s) entera(s), en trozos o machacadas mezcladas con productos alimentarios que confieren un sabor dulce, hasta obtener un producto semi-líquido o espeso/viscoso (NTE INEN 2825, 2013, p.1).

Mermelada tipo jalea es el producto descrito en la definición de mermelada de agrios de la que se le han eliminado todos los sólidos insolubles pero que puede o no contener una pequeña proporción de cáscara finamente cortada (NTE INEN 2825, 2013, p.1).

La pomarrosa (*Syzygium jambos*) es una fruta exótica que tienen poco o nulo uso debido a que se desconoce sus características organolépticas, propiedades medicinales y nutricionales por lo que la hace la principal fuente de tala siendo vista como una planta invasora, además su consumo es mínimo, los frutos son de color rojo jambo piriforme, carnoso, indehiscente, el tipo baccóide, el epicarpio es delgado, lisa y de color variable a la etapa de la maduración (rosa, rojo, rojo oscuro a rojo muy oscuro); la carne y endocarpio son de color blanquecino y jugosa, por lo que la pulpa. La fruta tiene un peso total un promedio de 37,57 g (que van desde 23,50 hasta 45,50 g); peso de la pulpa de 27.95 g (que van desde 18,00- 32,50 g); longitud de 7,16 cm (que van desde 6,37 hasta

7,85 cm) y una anchura de 5,15 cm (Que van desde 3,96 hasta 6,22 cm) (Costa et al., 2006; citado en García, 2019, p.5).

Menciona Mora (2014, p.31) que el Ecuador tiene condiciones apropiadas de suelo para desarrollar la pomarrosa, es por ello por lo que en nuestro país puede localizarse en las poblaciones de: Cañar, El Oro, Los Ríos, Manabí, Morona Santiago, Pastaza, Pichincha, así como también la zona tropical de la provincia del Guayas; en Lago Agrio, Sucumbíos, la floración y fructificación de esta fruta se da en los meses de julio, agosto, diciembre, enero y febrero.

Determinar las características físico químicas, microbiológicas y organolépticas de la mermelada para determinar su aceptabilidad.

Establecer la mejor formulación de mermelada con la utilización de distintos niveles de pomarrosa (30, 40, 50%).

Identificar la relación beneficio/costo en la elaboración del producto para cada formulación.

CAPITULO I

1. MARCO TEORICO REFERENCIL

1.1. Mermelada

1.1.1. *Historia de la mermelada*

En la investigación de Chamba (2016, p.9) menciona que la palabra mermelada se remonta a la época de los Romanos ya que con ellos se empezó a conservar las frutas añadiéndoles miel, con el pasar de los siglos y la llegada de los árabes a la península Ibérica se introdujo en Europa la caña de azúcar la cual era añadida a las frutas en la misma cantidad, existe una dudosa procedencia de donde apareció realmente el nombre mermelada algunos que se deriva del francés Marie est malade que significa “María está enferma” y que se utiliza después de la cocción como dieta para los niños que sufrían de indigestión, otros historiadores relatan que proviene del término portugués marmelo (membrillo), fruto que significa membrillo; en cambio los ingleses la denominan marmalade, con el pasar del tiempo en el siglo XXI se sigue conservando ese nombre sin importar realmente de donde surgió lo que importa que sea rica, nutritiva y que proporcione una gran cantidad de vitaminas al ser humano.

1.1.2. *Definición*

La mermelada de fruta es un producto pastoso obtenido por la cocción y la concentración de una o más frutas adecuadamente preparadas con edulcorantes, sustancias gelificantes y acidificantes naturales, hasta obtener una consistencia característica, desde el punto de vista tecnológico es recomendable que este producto tenga un mínimo de 65% de sólidos solubles para asegurar su conservación, las diferentes legislaciones de los mercados internacionales establecen los porcentajes mínimos de frutas que deben contener los distintos tipos de productos (García et al, 2009, p. 66).

1.1.3. *Clasificación de mermeladas*

Mermelada de agrios: Es el producto preparado con una o una mezcla de frutas cítricas y elaborado hasta adquirir una consistencia adecuada, puede ser preparado con uno o más de los siguientes ingredientes: fruta(s) entera(s) o en trozos, que pueden tener toda o parte de la cáscara eliminada, pulpa(s), puré(s), zumo(s) (jugo(s)), extractos acuosos y cáscara que están mezclados

con productos alimentarios que confieren un sabor dulce, con o sin la adición de agua (NTE INEN 2825, 2013, p.1).

Mermelada sin frutos cítricos: Es el producto preparado por cocimiento de fruta(s) entera(s), en trozos o machacadas mezcladas con productos alimentarios que confieren un sabor dulce, hasta obtener un producto semi-líquido o espeso/viscoso (NTE INEN 2825, 2013, p.1).

Mermelada tipo jalea: Es el producto descrito en la definición de mermelada de agrios de la que se le han eliminado todos los sólidos insolubles pero que puede o no contener una pequeña proporción de cáscara finamente cortada (NTE INEN 2825, 2013, p.1).

1.1.4. *Requisitos para mermelada*

Tabla 1-1: Requisitos para mermelada.

REQUISITO	UNIDAD	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Sólidos solubles	% (m/m)	65	-	INEN 380
Extracto seco	% (m/m)	80	-	INEN 382
Ácido ascórbico	Mg/kg	-	500	INEN 384
Mohos	% (campos positivos)	-	40	INEN 386
pH	-	3,0	4,0	INEN 389

Fuente: (NTE INEN 429, 1979, p.2).

Realizado por: Sánchez, A, 2022.

1.2. **Azúcar**

1.2.1. *Definición*

En la investigación realizado por Mondragón (2017, p.28) menciona que se denomina coloquialmente azúcar a la sacarosa, también llamado azúcar común o azúcar de mesa, la sacarosa es un disacárido formado por una molécula de glucosa y una de fructosa, que se obtiene principalmente de la caña de azúcar o de la remolacha azucarera, el azúcar blanco es sometido a un proceso de purificación final mecánico (por centrifugación), el azúcar moreno no sufre este proceso.

1.2.2. *Valor nutricional*

El azúcar refinado lo único que contiene son hidratos de carbono simples (sacarosa) con un valor calórico de 398 kcal por cada 100 gramos y carece de proteínas, grasas, minerales y vitaminas. La función principal de los hidratos de carbono, entre ellos, la sacarosa, es producir energía que

el cuerpo humano necesita para que funcionen los diferentes órganos, el cerebro, por ejemplo, es responsable del 20% del consumo energético y utiliza la glucosa como único sustrato. Pero no sólo el cerebro necesita azúcar, todos los tejidos del organismo lo requieren y por ello se debe mantener de manera constante su nivel en sangre por encima del mínimo, varias hormonas, entre ellas la insulina, trabajan rápidamente para regular el flujo de glucosa de la sangre (glucemia) y mantenerla estable, si ésta desciende, la persona puede sufrir ciertos trastornos: debilidad, temblores, torpeza mental y hasta desmayos, el organismo se surte de glucosa de manera directa de los alimentos ricos en hidratos de carbono, como el azúcar, o de las reservas de glucógeno, que se almacenan en el hígado y en los músculos como fuente de energía de la que el cuerpo puede disponer fácil y rápidamente (Valero, et al, 2018, p.111).

1.2.3. Composición nutricional

Tabla 1-2: Composición Nutricional.

	Por 100 g de porción comestible	Por ración (12 g)	Recomendaciones día-hombre	Recomendaciones día-mujeres
Energía (Kcal)	398	48	3.00	2.300
Proteína (g)	0	0	54	41
Lípidos totales (g)	0	0	100-117	77-89
AG saturados (g)	0	0	23-27	18-20
AG monosacáridos (g)	0	0	67	51
AG polisacáridos (g)	0	0	17	13
w-3 (g)	0	0	3,3-6,6	2,6-5,1
C 18:2 Linoleico (w-6) (g)	0	0	10	8
Colesterol (mg/1000 Kcal)	0	0	<300	<230
Hidratos de carbono (g)	99,5	11,9	375-413	288-316
Fibra (g)	0	0	>35	>25
Agua (g)	0,5	0,1	3.500	2.000
Calcio (mg)	2	0,2	1.000	1.000
Hierro (mg)	0	0	10	18
Yodo (µg)	0	0	140	110
Magnesio (mg)	Tr	Tr	350	330
Zinc (mg)	0	0	15	15
Sodio (mg)	Tr	Tr	<2.000	<2.000
Potasio (mg)	2	0,2	3.500	3.500
Fósforo (mg)	0,3	0	700	700

Selenio (mg)	Tr	Tr	70	55
Tiamina (mg)	0	0	1,2	0,9
Riboflavina (mg)	0	0	1,8	1,4
Equivalente niacina (mg)	0	0	20	15
Vitamina B6 (mg)	0	0	1,8	1,6
Folatos (µg)	0	0	400	400
Vitamina B12 (µg)	0	0	2	2
Vitamina C (mg)	0	0	60	60
Vitamina A: Eq. Retinol (µg)	0	0	1.000	800
Vitamina D (µg)	0	0	15	15
Vitamina E (mg)	0	0	12	12

Fuente: (Valero et al, 2018, p. 112).

Realizado por: Sánchez, A, 2022.

1.3. Ácido cítrico

1.3.1. Definición

El ácido cítrico o 2-hidroxi-propano-1,2,3-ácido tricarbóxico ($C_6H_8O_7$) es un ácido orgánico débil con un peso molecular de 210.14 g/mol y es soluble en agua. Es sólido a temperatura ambiente y presenta un punto de fusión a 153°C, presenta tres valores distintos de pKa en un pH de: 3,1, 4,7 y 6,4 esto es debido a que contiene 3 grupos carboxílicos en su estructura, se encuentra presente en los frutos cítricos y como intermediario en el ciclo de Krebs de los organismos vivos (Show et al, 2015; citado en Álvarez, 2017, p. 10).

Debido a sus propiedades fisicoquímicas y su presencia natural en el ambiente, ha sido muy utilizado dentro del sector industrial desde el siglo 19 (Ciriminna et al, 2017; citado en Álvarez, 2017, p. 10).

La obtención de ácido cítrico puede ser mediante la extracción de frutos cítricos como: limón, lima y naranjas, o a partir de fuentes sintéticas por: reacciones químicas o fermentación microbiana (Show et al, 2015; citado en Álvarez, 2017, p. 10).

1.3.2. Función

Menciona (Valencia 2013; citado en García, 2019, p. 6), en su investigación que la principal función del ácido cítrico es ayudar a gelificar a la mermelada, otorga brillo en cuanto a la coloración, aumenta

el sabor, evita la cristalización de azúcar, alargando el período de tiempo de anaquel del producto, la adición de ácido cítrico oscila desde 0.15 a 0.2 % del peso total en la mermelada.

En la investigación denominada de mango, diseño de un néctar; azúcares, y piña sin, de la Facultad de Ciencias Químicas y de Salud realizado por (Ordoñez, 2021, p.14), menciona que el ácido cítrico es una sustancia que es usado para reducción del pH de la mermelada, además que confiere brillo y también color, esto va mejorando su sabor, eludiendo también que se cristalice la azúcar, es decir ayuda a la conservación, ya que en rangos de 3 – 3,5 pH en su mayoría los microorganismos no pueden desarrollarse, este proceso se ejecuta previamente de realizar la cocción para facilitar la extracción de la pectina de las frutas.

1.4. Pomarrosa (*Syzygium jambos*)

1.4.1. Origen

El nombre de pomarrosa aplica a dos especies asiáticas naturalizadas a través de los trópicos y que se distinguen fácilmente por el color de las flores y las frutas: pálidas o amarillas en *S. jambos* y rojas en *S. malaccense*, el nombre se aplicó primero a *S. jambos*, cuya llegada a la isla antes del siglo 20 se evidencia en el poema Pomarrosas, publicado en 1904, la gente conoce mejor esta especie porque se siembra como ornamental en patios, parques y orillas de carreteras (donde sus flores forman a veces una bella alfombra), mientras que *S. jambos* se limita mayormente a la cercanía de quebradas y ríos. *Syzygium* significa acoplado, por el agrupamiento en pares de las hojas a lo largo de las ramas, mientras que *jambos* deriva de un nombre común en Asia y *malaccense* se refiere a Malacca, uno de los estados de Malasia (Mut, 2014; citado en Habrahan, 2022, p.26).

Esta fruta tiene su origen en el Sureste de Asia específicamente originaria de Malasia, por lo que también es conocida como “manzana malaya o manzana de agua”, desde aquí se la llevo a la India y después a Europa y África, luego de unos años con la conquista de América llega a tener un aprecio por los indígenas debido a sus propiedades refrescantes y es característico por su sabor y olor mismo que es similar al de rosas y que no se compara con ninguna otra fruta, en 1762 llego a Jamaica donde se distribuyó hacia América Central y Suramérica llegando de esta manera a países como Colombia y Ecuador donde se conoce por el nombre de pomarrosa, esta fruta fue introducida en la mayoría de los países con un clima tropical, en el Caribe lo introdujeron los ingleses a pesar de que es considera una planta silvestre (Díaz, 2004; citado en Adrián, 2019, p. 47).

1.4.2. Nombre común o vulgar

En el diccionario de los diversos nombres vulgares de muchas plantas usuales o notables del antiguo y nuevo mundo, con la correspondencia científica y la indicación abreviada de los usos e igualmente de la familia à que pertenece cada planta, complemento del Curso de botánica por el doctor Colmeiro (1871, p. 155), recibe los siguientes nombres comunes: pomarrosa o pero de agua en Colombia; pomarrosa o poma en Ecuador, Perú, Cuba, México, Panamá, Colombia y Puerto Rico; pomarrosa, pumalaca en Venezuela (mayormente en Oriente); pomo, cajuil rojo ,marañón o Cajuíl soliman en República Dominicana; manzana rosa en Honduras y Costa Rica, pero en Cuba, Guatemala y El Salvador; se conoce como: manzana pedorra en Estados Unidos, Puerto Rico, Jamaica y otras Antillas Inglesas; pommerose en Antillas inglesas; pomme-rose en Haití; jamerose y jamerosier en Antillas Francesas, pommeroes y appelroes en Suriname. En francés también recibe los nombres de pommier-rose y jambosier.

1.4.3. Descripción taxonómica

Tabla 1-3: Descripción taxonómica (*Syzygium jambos*).

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Orden	Myrtales
Familia	Myrtaceae
Subfamilia	Rosidae
Tribu	Syzygieae
Género	<i>Syzygium</i>
Especie	<i>Syzygium jambos</i>

Fuente: (Alston, 1931; citado en Aguilar, 2017, p. 2).

Realizado por: Sánchez, A, 2022.

1.4.4. Descripción botánica

1.4.4.1. El árbol

La pomarrosa (*Syzygium jambos*) puede ser un arbusto, pero generalmente es un árbol que alcanza los 25 o 40 pies (7,5-12 m) de altura, y tiene una densa copa de ramas bien esparcidas, a menudo la anchura total es superior a la altura. Sus ramas pueden extenderse hasta 6 metros desde el tronco. Para producir bien requiere un sitio a plena exposición solar, a pesar de que su producción

es mejor en sitios donde hay distinta sequía, esta especie se adapta bien en zonas muy húmedas con suelos pobres y pedregosos (Morán, 2014; citado en Bravo,2020, p. 28).

En el Ecuador crece en climas tropicales y pocas veces en húmedos, la podemos encontrar en variadas partes del país como a lo largo las regiones Costa específicamente en la provincia del Guayas, Los Ríos; en la Sierra se la puede apreciar en la provincia de Santo Domingo, en el cantón La Concordia, se utiliza su tallo por los pobladores para hacer artesanía con su madera (Filián Murrieta, Adolfo Santiago, 2017; citado en Bravo,2020, p. 28).



Ilustración 1-1: Arbusto de pomarrosa.

Fuente: (Quiceno, 2010.; citado en García, 2019, p.54).

Realizado por: Sánchez, A, 2022.

1.4.4.2. Hojas y drupas

Según Yuquilema (2014, p.6), menciona que las hojas de la pomarrosa son lanceoladas u oblongo-lanceoladas, subcoriáceas, de 10-25 cm y 3-5 de ancho, acuminadas en el ápice, la base estrechada, nervios laterales prominentes en el envés, puntos glandulosos pequeños, visibles en el envés, el margen algo recurvo; pecíolo de 5-9 mm, las flores, de tamaño grande y de color blanco o blanco amarillo, aparecen en agrupaciones terminales de dos a ocho flores, las drupas carnosas son de color amarillo pálido, a veces con matices rosados, de 2 a 5 cm de diámetro y en forma de una manzana o pera pequeña, los frutos tienen un olor y sabor que recuerda a los pétalos de las rosas, de donde proviene su nombre vernáculo de pomarrosa.

1.5.1. Fruto

Los frutos son de color rojo jumbo piriforme, carnoso, indehisciente, el tipo bacóide, el epicarpio es delgado, lisa y de color variable a la etapa de la maduración (rosa, rojo, rojo oscuro a rojo muy oscuro); la carne y endocarpio son de color blanquecino y jugosa, por lo que la pulpa, la fruta

tiene un peso total un promedio de 37,57 g (que van desde 23,50 hasta 45,50 g); peso de la pulpa de 27.95 g (que van desde 18,00- 32,50 g); longitud de 7,16 cm (que van desde 6,37 hasta 7,85 cm) y una anchura de 5,15 cm (Que van desde 3,96 hasta 6,22 cm) (Costa et al., 2006; citado en García, 2019, p.5).



Ilustración 2-1: Fruto pomarrosa.

Fuente: (Silva, 2010.; citado en García, 2019, p.5).

Realizado por: Sánchez, A, 2022.

1.5.2. Características del fruto

Según Adrián (2019, p.47), en su investigación menciona que la pomarrosa es una fruta similar a la forma de una pera de color rosado y su parte carnosa es similar a la manzana con un aroma exquisito a rosas, la pulpa es de color blanco y muy jugoso e hidratante, en el país se puede encontrar diferentes variedades de pomarrosa, entre las más conocidas la amarilla y rosada Su árbol llega a medir aproximadamente hasta 15 metros, sus flores son de color blanco y sus hojas son grandes y fusiformes.

1.5.3. Partes del fruto



Ilustración 3-1: Partes de la pomarrosa.

Fuente: (Mora 2014; citado en Bartra, 2019, pp.5,6).

Realizado por: Sánchez, A, 2022.

1. Semillas poliembriónicas. (por cada semilla saldrán de dos a tres plantuelos).
2. Drupa carnosa y aromática (Olor a rosas).
3. Centro Hueco.
4. Corteza fina aromática (Hasta 2mm de espesor).

1.5.4. Valor nutricional del fruto

Tabla 1-4: Valor nutricional del fruto de pomarrosa.

Nombre	Cantidad	Unidad
Agua	93	g
Energía	25	Kcal
Lípidos totales (grasa)	0,3	g
Hidratos de carbono	5,7	g
Ceniza	0,4	g
Proteína	0,6	g
Calcio	29	Mg
Hierro	0,07	Mg
Magnesio	5	Mg
Fósforo	8	Mg
Fibra	1,9	g
Potasio	123	Mg
Zinc	0,06	Mg
Cobre	0,016	Mg
Manganeso	0,029	Mg
Vitamina C	22,3	Mg
Tiamina	0,02	Mg
Riboflavina	0,03	Mg
Niacina	0,8	Mg
Vitamina A, RAE	17	Mg
Acido ascórbico total	22,3	Mg
Vitamina A, UI	339	Iu

Fuente: (USDA, 2019; citado en Espinoza, 2021, p. 10).

Realizado por: Sánchez, A, 2022.

1.5.5. Uso de la fruta

El fruto puede consumirse fresco ya que es dulce, pero resulta algo insípido y seco, con olor a rosas. Se dice que cuando se come en exceso produce dolores de cabeza, es muy rico en pectinas y es poco ácido, por lo que resulta mejor mezclado con otra fruta ácida para hacer jaleas o mermeladas, es bueno también para aromatizar salsas y cremas, las flores también son comestibles y pueden ser usadas para la elaboración de ensaladas y salsa, la madera es susceptible a la

humedad y al ataque de insectos, se utiliza como leños y como materia prima para la elaboración de carbón, sus ramas se pueden usar como colgador de tabaco, en la que se colocan las hojas del tabaco fresco y se dejan secar, y las ramas nuevas pueden ser usadas para la producción de canastos (Leon, 2011; citado en Bartra, 2019, pp.5-6).

Según (Mora,2014 citado en Bartra, 2019, pp.5-6), asegura que a la fruta madura muchos la consideran insípida es por ello que propone no comerla cruda, sino que lo mejor es degustarla con clavos de olor, canela u otros saborizantes naturales y servir las como un postre, algunos cosméticos usan esta fruta para usarla como crema para la piel, unos países han usado al fruto como tónico para el hígado y cerebro, la infusión de esta fruta es un diurético natural, la pomarrosa también es consumida como almíbar, el agua de la pulpa verde también puede ser usada ya que contiene un alto número de pectinas las cuales pueden ser utilizada en las industrias de alimentos, para poder dar consistencia y una mejor textura a las mermeladas y jaleas.

En Cundinamarca (Colombia), usaron su pulpa para preparar platos de comida como guisado de jamón con azúcar negra y jengibre las cuales son muy consumidas, el árbol es utilizado como fuente de madera y es un componente importante para la fauna ya que forma parte de su alimento, en el rubro de la medicina son utilizados para tratar infecciones de la boca y la garganta; también sirve como laxante, ayuda a minimizar la diabetes y el catarro (Filian 2017; citado en Bartra, 2019, pp.5-6).

1.6.1. Usos de la pomarrosa

1.2.2.1. Hojas

En la investigación realizada por Mora (2014, p. 27), menciona que luego de algunos estudios y pruebas preliminares se ha determinado que los extractos acuosos de las hojas de la planta *Syzygium jambos*, tienen un efecto hipoglicemiante e hipotensor, cuando estas son sometidas a fraccionamiento con acetato de etilo, se utiliza para tratar infecciones de la boca y la garganta, como purgante, contra el catarro, la decocción de las hojas se aplica a los ojos irritados, también sirve como diurético y expectorante y para el tratamiento del reumatismo, el jugo de la maceración de las hojas se toma como febrífugo, las hojas en polvo se han frotado en los cuerpos de los pacientes de viruela con efecto refrescante.

1.2.2.2. Pulpa

La pulpa es utilizada para preparar un guisado de jamón con azúcar negra y jengibre, también es usada para hacer mermeladas por su alto contenido en pectinas, en la industria de cosméticos se le da uso en la preparación de cremas (Mora, 2014, p. 27).

1.2.2.3. Madera

Según Mora (2014, p. 28), la madera de color rosa claro es usada en la medicina tradicional como anti-reumática y estimulante, la extracción con hidro alcohol que da una solución de color rojo es utilizada como afrodisíaco, la madera de la pomarrosa, de color marrón claro o cremagrisáceo, es dura y pesada, con una densidad de alrededor de 0.7 g por cm³, es de una fibra recta, fuerte y resistente se usa más que nada para productos de madera rolliza, en las áreas rurales, la pomarrosa se usa para postes de cerca, para postes de corral y construcción, palillos para secar el tabaco y estacas para siembras de vegetales que necesiten soporte, se puede rajar con facilidad, y las tablillas se usan para tejer cercas y divisiones, al igual que para cestos, el duramen es de color rojo oscuro o marrón, fibroso, de grano fino, medio-pesado a pesado, fuerte, y se ha usado para hacer muebles, radios de ruedas, brazos de sillones, costillas para todo tipo de embarcaciones, vigas para la construcción, marcos para instrumentos musicales (violines, guitarras, etc), y cajas de embalaje.

1.2.2.4. Corteza

De la corteza se obtienen colorantes, ya que contienen flavonoides del tipo flavonas, la corteza contiene entre 7-12.4% de tanino y se podría usar en tenerías, la decocción se administra para aliviar el asma, la bronquitis y la ronquera (Mora, 2014, p. 28).

1.2.2.5. Raíces y semillas

Las raíces y las semillas se usan en varios remedios caseros para la epilepsia, las semillas se emplean contra la diarrea, la disentería y el catarro, en Nicaragua, se ha afirmado que una infusión del polvo de las semillas tostadas es beneficiosa para los diabéticos, en Colombia se afirma que las semillas tienen propiedades anestésicas (Mora, 2014, p. 28).

1.7.1. Cultivo de pomarrosa en el Ecuador

Menciona Mora (2014, p.31) que el Ecuador tiene condiciones apropiadas de suelo para desarrollar la pomarrosa, es por ello que en nuestro país puede localizarse en las poblaciones de: Cañar, El Oro, Los Ríos, Manabí, Morona Santiago, Pastaza, Pichincha, así como también la zona tropical de la provincia del Guayas; en Lago Agrio, Sucumbíos, la floración y fructificación de esta fruta se da en los meses de julio, agosto, diciembre, enero y febrero.



Ilustración 4-1: Cultivo de pomarrosa en el Ecuador.

Fuente: (Mora, 2014, p. 31).

Realizado por: Sánchez, A, 2022.

CAPITULO II

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Localización y duración del experimento

El presente trabajo experimental se llevó a cabo en la Planta de Lácteos de Tunshi y en el Laboratorio de Ciencias Biológicas y en el Laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ubicado en la Av. Panamericana Sur Km 1 1/2 de la provincia de Chimborazo. La cual se desarrolló en un lapso aproximado de 120 días distribuidos en la elaboración del producto, exámenes microbiológicos, bromatológicos y organolépticos.

2.2. Unidades experimentales

En el presente trabajo experimental se estudiará el efecto de la utilización de tres niveles de pomarrosa (30%, 40%, 50%) para conocer cuál de ellas es la mejor formulación para la mermelada, se aplicará un diseño completamente al azar, con seis repeticiones y el tamaño de la unidad experimental será de 24 kg de mermelada.

2.3. Materiales, equipos e insumos

Para la realización del trabajo experimental se utilizó:

2.3.1. *Materiales*

- Olla
- Cuchillo
- Recipiente de acero
- Cucharon
- Paleta
- Tanque de gas
- Envases de vidrio de 250 g
- Papel aluminio
- Papel de cocina
- Alcohol al 60 y 95

- Guantes
- Cajas Petri
- Pipetas
- Balón
- Dedal
- Vasos para la determinación de fibra
- Vaso Berzellius
- Crisol Gooch
- Fibra de vidrio

2.3.2. Equipos

- Cocina
- Auto cable
- Balanza analítica
- Estufa
- Mufla
- Desecador
- Balanza digital
- Equipos Kjeldahl
- Parrilla para la determinación de grasa y fibra
- Digestor

2.3.4. Materia prima

- Pomarrosa (*Syzygium jambos*)

2.3.5. Aditivos

- Azúcar
- Ácido cítrico

2.3.6. Reactivos

- Sulfato de cobre
- Sulfato de sodio

- Ácido sulfúrico
- Ácido bórico
- Ácido clorhídrico
- Hidróxido de sodio
- Éter etílico
- Hexano

2.4. Instalaciones

El presente trabajo experimental se llevó a cabo en la Planta de Lácteos de Tunshi y en el Laboratorio de Ciencias Biológicas y en el Laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

2.5. Tratamiento y diseño experimental

Las unidades experimentales fueron distribuidas bajo un diseño completamente al azar, donde se midió los diferentes niveles de pomarrosa, tomando como tratamiento control 23%, (30%, 40%, 50%) para la mejor formulación de mermelada, por lo que se utilizó 4 tratamientos experimentales, cada uno con 6 repeticiones.

ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

Tabla 2-1: Esquema del Experimento.

TRATAMIENTO (Niveles de pomarrosa)	CÓDIGO	REPETICIÓN	TUE*	Total/Tratamiento
23%	T1**	6	1 Kg	6 Kg
30%	T2	6	1Kg	6 Kg
40%	T3	6	1Kg	6 Kg
50%	T4	6	1Kg	6 Kg
TOTAL				24 Kg

Realizado por: Sánchez, A, 2022.

Tamaño de unidad experimental (TUE*) 1 Kg por tratamiento, teniendo un total de 24 Kg de mermelada.

** El tratamiento testigo se trabajó según la norma INEN 2825

2.6. Medición experimental

Las mediciones experimentales que se consideraron en esta investigación fueron:

2.6.1. *Análisis microbiológico*

- Mohos Unidades propagadoras de colonias (UPC/g)
- Levaduras Unidades propagadoras de colonias (UPC/g)

2.6.2. *Análisis bromatológicos*

- pH
- Acidez °Dorquin
- Cenizas (%)
- Contenido de humedad (%)
- Sólidos totales (%)
- Sólidos solubles °brix
- Fibra (%)
- Proteína (%)
- Grasa (%)

2.6.3. *Análisis sensorial por medio de la prueba afectiva (Ordenanza)*

- Olor
- Sabor
- Textura

2.7. Análisis económico

- Beneficio/Costo (B/C).

2.8. Análisis estadístico y pruebas de significancia

Las pruebas de significancia que se emplearon en el presente trabajo experimental fueron:

- Análisis de varianza (ADEVA).
- Separación de medias mediante la prueba de Tukey a nivel de significancia de ≤ 0.05 .

- Prueba Friedman para la evaluación sensorial.

Tabla 2-2: Esquema de ADEVA.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADO DE LIBERTAD
Total	23
Tratamientos	3
Error experimental	20

Realizado por: Sánchez, A.,2022.

2.9. Métodos

2.9.1. *Formulación para la elaboración de mermeladas de pomarrosa (Syzygium jambos)*

La metodología utilizada en el trabajo experimental se describe a continuación:

Para la utilización de la pomarrosa (*Syzygium jambos*) para la elaboración de mermeladas se partió de la siguiente formula (Tabla 3-2).

Tabla 2-3: Formulación para la elaboración de mermeladas.

	23%	30%	40%	50%
Fruta (g)	230	300	400	500
Azúcar (g)	770	700	600	500

Realizado por: Sánchez, A.,2022.

2.9.2. *Proceso de elaboración de la mermelada de pomarrosa*

Para la elaboración de las mermeladas de pomarrosa se tomó como referencia los pasos propuestos por Guanoquiza (2019, p.9), Mayhuasque (2015, p.32), Angulo (2016, pp. 40-45), que se muestra el diagrama de bloques en el grafico 1.

2.9.3. *Obtención de la materia prima*

La fruta pomarrosa será trasladada de la ciudad de Machala ya que su cosecha se da en los meses de julio, agosto, diciembre, enero y febrero.

En un estudio realizado por Mora (2014, p. 31), el Ecuador tiene condiciones apropiadas de suelo para desarrollar la pomarrosa, es por ello que en nuestro país puede localizarse en las poblaciones de: Cañar, El Oro, Los Ríos, Manabí, Morona Santiago, Pastaza, Pichincha, así como también la

zona tropical de la provincia del Guayas; en Lago Agrio, Sucumbíos, la floración y fructificación de esta fruta se da en los meses de julio, agosto, diciembre, enero y febrero.

2.9.4. *Recepción*

Se decepcionó 24 Kg de pomarrosa.

2.9.5. *Selección*

Se trabajo con la fruta más fresca, y de color más rojo, desechando la fruta pintona (verde) y con golpes o sobre madurada.

2.9.6. *Lavado y desinfectado*

La fruta ya seleccionada se lavó con agua potable, con el fin de eliminar impurezas presentes en ella, después se procedió a realizar la desinfección con 0,5 ml de cloro (hipoclorito de sodio) por litro de agua con el fin eliminar microorganismos presentes en la fruta.

2.9.7. *Escaldado*

Se realizó a una temperatura de 95° C por el tiempo de 2 minutos, con el fin de inactivar encimas.

2.9.8. *Despulpado*

En esta etapa se tiene como objetivo extraer la pulpa libre de coronas y pepas, esto se lo hizo con la ayuda de una licuadora la cual se encargó en cortar y moler la pulpa.

2.9.9. *Cocción*

Se colocaron en cuatro ollas diferentes distintas cantidades de fruta en la primera olla 230g de fruta en la segunda olla 300g de fruta en la tercera olla 400g y en la cuarta olla 500g de fruta posteriormente se llevó a cocción por 30 minutos a una temperatura de 65 °C.

Posteriormente se colocó azúcar en la primera olla 770g, en la segunda olla 700g de, en la tercera olla 600g y en la cuarta olla 500g, se deja a fuego por 20 minutos; posterior se colocó 3 g de ácido

cítrico por cada olla, se deja a fuego lento por 15 minutos a una temperatura 85 °C, con el fin de eliminar agua y concentrar la mezcla.

2.9.10. Envasado

El envasado se lleva a cabo en caliente a una temperatura aproximada de 80 °C (la mermelada), en envases de vidrio de 250g con tapas metálicas, previamente esterilizadas en agua hirviendo por el tiempo de 30 minutos.

2.9.11. Almacenado

Se utilizó un lugar fresco y seco bajo sombra, preferentemente sin contacto de luz con el fin de evitar la pérdida de calidad del producto.

2.9.12. Diagrama de procesos para la elaboración de mermeladas

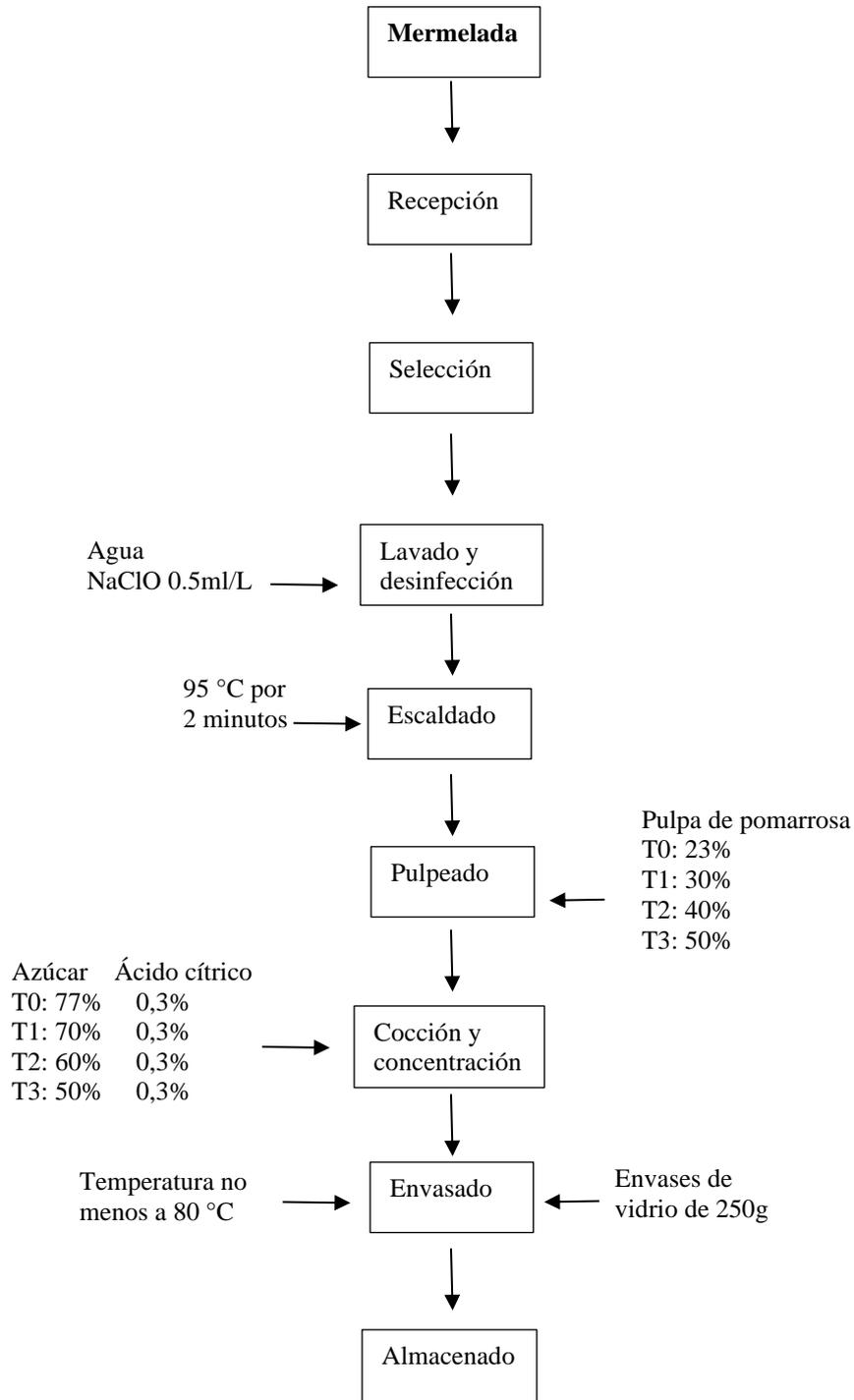


Ilustración 1-2: Diagrama de bloques del proceso de la elaboración de mermelada con diferentes niveles de pomarrosa.

Realizado por: Sánchez, A., 2022.

2.10. Análisis físico químicos

Se realizó los siguientes análisis físico químicos:

2.10.1. Determinación de humedad y Sólidos totales

La determinación de sólidos totales y humedad se realizó por el método propuesto por Masson (1997, p.1) la cual consiste en:

- Pesar 1 g de muestra, pasar la muestra en papel aluminio; o directamente en capsula de porcelana previamente tarada, repartir uniformemente en su base.
- Colocar en la estufa a 103 °C +- 3 °C por un lapso de 2 a 3 h, hasta peso constante.
- Enfriar en desecador hasta temperatura ambiente y pesar. La determinación debe realizarse por duplicado.

Para la determinación de sólidos totales se trabajó con la siguiente formula:

CALCULO

$$SS (\%) = \{(m_2 - m) / (m_1 - m)\} \times 100$$

Donde:

SS= sustancia seca en porcentaje en masa.

m = masa de la cápsula en g.

m1= masa de la cápsula con la muestra en g.

m2= masa de la cápsula con la muestra después del calentamiento en g.

Para la determinación de humedad se trabajó con la siguiente formula:

$$\%HUMEDAD=100-\%SS$$

2.10.2. Determinación de acides

Guanoquis (2018, p.16), determinó mediante la aplicación de la ecuación establecida en la norma (NTE INEN-ISO 381, 1985), en donde se calcula la acidez como porcentaje del ácido que se encuentra en mayor cantidad en la fruta.

CALCULO

$$A = \frac{V1N1M}{V2}$$

Donde:

A = g de ácido en 1000 cm³ de producto.

V1 = cm³ de NaOH usados para la titulación de la alícuota.

N1 = normalidad de la solución NaOH.

M = Peso molecular del ácido considerado como referencia.

V2 = Volumen de la alícuota tomada para el análisis.

2.10.3. Determinación de cenizas

Para la determinación de cenizas se realizó por el método de calcinación e incineración en mufla mediante la (NTE INEN 401, 1985, pp. 1-2) en donde menciona que:

- La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- Colocar la cápsula en la mufla y calentarla durante 15 min a $550^{\circ} \pm 25^{\circ}\text{C}$; transferir al desecador para enfriamiento y pesarla con aproximación al 0,1 mg.
- Pesar en la cápsula de platino, 10 g de muestra, con aproximación al 0,1 mg y colocar sobre la fuente calórica a $105^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$, para evaporación.
- Adicionar unas gotas de aceite de oliva y continuar el calentamiento hasta que cese el borboteo.
- Quemar la muestra cuidadosamente hasta combustión completa en un mechero tipo Bunsen u otra fuente de calor apropiada.
- Colocar la cápsula con su contenido en la mufla a $550^{\circ} \pm 25^{\circ}\text{C}$, hasta obtener cenizas blancas; si las cenizas presentan un color oscuro, humedecerlas con unas gotas de agua destilada.
- Evaporar sobre la fuente calórica y proceder a calcinar nuevamente en la mufla a $550^{\circ} \pm 25^{\circ}\text{C}$, hasta obtener cenizas blancas.

- Pesar la cápsula con su contenido, con aproximación al 0,1 mg.

CALCULO

$$C = 100 \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1}$$

Donde:

- C = contenido de cenizas, en porcentaje de masa.
- m1 = masa de la cápsula vacía, en gramos.
- m2 = masa de la cápsula con la muestra, en gramos.
- m3 = masa de la cápsula con las cenizas, en gramos.

2.10.4. Determinación de pH

Para la determinación del pH se realizó con un pH-metro digital de la marca OAKION.

2.10.5. Determinación de Sólidos solubles (°Brix)

Para la determinación de los °Brix se realizó con un refractómetro digital de la marca HANNA.

2.10.6. Determinación de Grasa

Para la determinación de grasa se realizó según (NMX-F-427,1982, p,2) en donde menciona que:

- Pese 1g de muestra seca y coloque en el dedal; cubra la muestra con una porción de algodón desengrasado.
- Coloque el dedal dentro del porta dedal; añada 25 ml de éter etílico o éter de petróleo (se puede usar también hexano) en el vaso previamente tarado.
- Coloque el vaso en el aparato con la ayuda de la rosca.
- Levante las parrillas hasta tocar el vaso y encienda el equipo, asegurándose la circulación de agua en el refrigerante.

- Abra la válvula de seguridad y si es necesario añada más solvente.
- Proceda a la extracción durante 3h mínimo.
- Al término del tiempo, baje la parrilla, saque el anillo de la rosca y retire el vaso conteniendo el hexano más las sustancias extraídas.
- Retire la porta dedal y el dedal coloque a desecar en la estufa, enfríe en desecador y guarde esta muestra seca y desengrasada para determinar fibra.
- Coloque el tubo recuperador en la porta dedal y vuelva a colocar el vaso con la ayuda de la rosca.
- Levante la parrilla y caliente nuevamente para destilar el solvente en su mayor parte.
- Baje la parrilla y retire el vaso conteniendo el extracto etéreo o grasa bruta o cruda.
- Coloque el vaso en la estufa durante media hora.
- Retire de la estufa, coloque en desecador, enfríe y pese.

CALCULO

$$\%G (\%Ex. E) = \{(P_1 - P) / m\} \times 100$$

Donde:

%G = grasa cruda o bruta en muestra seca expresado en porcentaje en masa
 P_1 = masa del vaso más la grasa cruda o bruta extraída en g.

P = masa del vaso de extracción vacío en g.

m = masa de la muestra seca tomada para la determinación en g.

2.10.7. Determinación de Fibra

Para la determinación de fibra se realizó por el método Weende mencionado en la investigación de Palomino (2018, p. 91) la cual dice que:

- Pesar 1 g de muestra seca y desengrasada y colocar en el vaso de Berzellius con 200 ml de ácido sulfúrico 1.25%.
- Colocar el vaso en el equipo y ajustar al condensador, subir la parrilla y calentar hasta ebullición.
- Mantener la ebullición por media hora exacta, contados partir de que empieza a hervir
- Añadir 20 ml de NaOH 20%.
- Colocar el vaso en el equipo y ajustar al condensador, subir la parrilla y calentar hasta ebullición.
- Mantener la ebullición por media hora exacta, contados partir de que empieza a hervir.
- Desconectar el vaso del condensador, enfriar y filtrar por crisol Gooch conteniendo una capa de lana de vidrio y previamente tarado.
- Lavar el vaso y el residuo del papel con 250 ml de agua destilada caliente.
- Lavar por último con 15 ml de hexano o etanol.
- Colocar el crisol de Gooch en la estufa a 105⁰C durante toda la noche, luego enfriar en desecador y pesar.
- Colocar el crisol de Gooch en la mufla a 550⁰C por media hora, enfriar en desecador y pesar.

CALCULO

$$\%F = \{(P_1 - P) / m\} \times 100$$

Donde:

%F = Fibra cruda o bruta en muestra seca y desengrasada expresada en porcentaje en masa.

P₁ = masa del crisol más el residuo desecado en la estufa en g.

P = masa del crisol más las cenizas después de la incineración en mufla en g.

m = masa de la muestra seca y desengrasada tomada para la determinación en g.

2.10.8. *Determinación de Proteína*

En la determinación de proteína se utilizó el método Kjeldahl mencionado en el libro Análisis químico de los alimentos: métodos clásicos realizado por Zumbano (2020, p. 243) la cual dice que: Pesar exactamente 1g muestra seca (sólida) o de 2-5 g de muestra fresca (líquida) e introducirla en el balón de digestión Kjeldahl.

- Añadir: 1g de sulfato de cobre y 9 g de sulfato de sodio; más 25 ml de ácido sulfúrico concentrado p.a. procurando no manchar las paredes del mismo.
- Colocar el balón en el digestor y calentar hasta obtener un líquido verde esmeralda.
- Enfriar el balón y su contenido, adicionar 200 ml de agua destilada para disolver el contenido que al enfriarse se solidifica.
- Cerrar la llave agregar 100 ml de NaOH al 40% abrir la llave y verter dejando pasar lentamente al balón de destilación.
- Recibir el destilado en un vaso conteniendo 100 ml de H₃BO₃ al 2,5% y de 3 a 4 gotas del indicador mixto rojo de metilo y verde de bromocresol. El tubo de salida del destilador debe estar sumergido en el vaso que contiene los reactivos.
- Destilar hasta obtener 100 ml aproximadamente de destilado.
- Titular el destilado con HCl N/10

La determinación debe hacerse por duplicado.

CALCULOS

$$\%P = V \times N \times F \times 0.014/m *100$$

Donde:

%P = contenido de proteína en porcentaje de masa.

f = factor para transformar el %N₂ en proteína, y que es específico para cada alimento.

V = volumen de HCl o H₂SO₄N/10 empleado para titular la muestra en ml.

N_1 = normalidad del HCl.

m= masa de la muestra analizada.

2.11. Análisis microbiológicos

2.11.1. Mohos y levaduras

Para el análisis microbiológico (Mohos, Levaduras) se utilizó la normativa (INEN 1529-10, 2013, pp. 2-3) en la cual menciona que:

- Debido a la rápida sedimentación de las esporas en la pipeta, mantener la pipeta en una posición horizontal (no vertical) posicionarse cuando se llena con el volumen apropiado de la suspensión inicial y diluciones, agitar la suspensión inicial y diluciones con el fin de evitar la sedimentación de microorganismo que contienen partículas.
- Inoculación e incubación, sobre una placa de agar previamente fundido, utilizando una pipeta estéril, transferir 0,1 ml de la muestra si es líquido, o 0,1 ml de la suspensión inicial en el caso de otros productos, sobre una segunda placa de agar, utilizando una pipeta estéril fresco, transferir 0,1 ml de la dilución decimal primera (10^{-1}) dilución (producto líquido), o 0,1 ml de la dilución 10^{-2} (otros productos), para facilitar el recuento de bajas poblaciones de levaduras y mohos, los volúmenes pueden llegar hasta 0,3 ml de una dilución 10^{-1} de muestra, o de la muestra de prueba, si es líquido, puede ser extendido en tres placas, repetir estas operaciones con diluciones posteriores, utilizando una pipeta estéril nueva para cada dilución decimal, si se sospecha un rápido crecimiento de mohos se sospecha, extender el líquido sobre la superficie de la placa de agar con un esparcidor estéril hasta que el líquido se encuentre completamente absorbido en el medio.
- También se inoculan las placas por el método de vertido, pero en este caso la equivalencia de los resultados será validados en comparación con la inoculación en superficie, además la discriminación y la diferenciación de los mohos y levaduras no son admisibles, el método de difusión en la superficie puede dar mayor enumeración, la técnica de propagación de placa facilita la máxima exposición de las células al oxígeno atmosférico y evita cualquier riesgo de inactivación térmica de los propágulos fúngicos, los resultados pueden depender del tipo de hongos.

- Incubar las placas preparadas aeróbicamente, con las tapas superiores en posición vertical en la incubadora a $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 5 días, si es necesario, deje las placas de agar de pie con luz natural difusa durante 1 día a 2 días, se recomienda incubar las placas en una bolsa de plástico abierta con el fin de no contaminar la incubadora en el caso de la difusión de los mohos de los platos.
- Recuento y selección de colonias para la confirmación, leer las placas entre 2 días y 5 días de incubación, seleccionar los platos que contienen menos de 150 colonias y contarlas, si estos mohos son de rápido crecimiento puede ser un problema, al momento del conteo, por ello se recomienda realizar un recuento a los 2 días y otra vez después de 5 días de incubación.

CALCULO

$$N = \frac{\Sigma C}{V(n_1 + 0,1m_2)}$$

Donde:

ΣC = suma de las colonias contadas o calculadas en todas las placas elegida.

n_1 = número de placas contadas de la primera dilución seleccionada.

n_2 = número de placas contadas de la segunda dilución seleccionada.

d = dilución de la cual se obtuvieron los primeros recuentos, por ejemplo 10^2 .

V = volumen del inóculo sembrado en cada placa.

2.12. Análisis sensorial aplicados al producto resultantes de los tratamientos

El análisis sensorial se realizó según el libro Evaluación Sensorial de los Alimentos del Dr. Manfugás (2020, p. 82) en donde se trabajó con el método afectivo (prueba de ordenamiento) la cual no necesita de jueces entrenados, para los parámetros de olor, sabor y textura.

Una vez obtenido los resultados de la ficha de evaluación se trabajará con la prueba Friedman para saber los grados de aceptabilidad.

2.13. Medición económica

Para la valoración de la optimización económica (costo por kg de mermelada) se debe aplicar la siguiente fórmula.

$$\textit{Beneficio costo} = \frac{\textit{ingresos totales}}{\textit{egresos totales}}$$

CAPITULO III

3. MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIONES Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1. Análisis físico químico de las mermeladas de pomarrosa (*Syzygium jambos*)

Tabla 3-1: Análisis físico químico de las mermeladas con diferentes niveles de pomarrosa.

Variables	Niveles de pomarrosa				E. E	p-valor
	23%	30%	40%	50%		
Proteína %	0,55 a	0,49 a	0,52 a	0,56 a	0,03	0,2981
Grasa %	0,85 a	0,72 a	0,77 a	0,85 a	0,22	0,9730
Fibra %	4,10 a	4,26 a	4,10 a	4,12 a	0,20	0,9349
Solidos totales %	53,83 a	55,33 a	62,00 a	63,33 a	2,73	0,0541
Humedad %	1,66 a	1,64 a	1,60 a	1,57 a	0,03	0,1033
Cenizas %	0,24 a	0,24 a	0,18 a	0,14 a	0,10	0,8540
pH	3,65 a	3,57 b	3,53 c	3,45 d	0,01	< 0,0001
Solidos soluble (°brix)	56,80 c	58,72 b	65,77 a	65,68 a	0,05	< 0,0001
Acidez %	0,78 d	0,83 c	0,84 b	0,85 a	8,3E-04	< 0,0001

Realizado por: Sánchez, A, 2022.

3.1.1. Proteína

El contenido de proteína no registra diferencias significativas ($p > 0,05$) por efecto de los niveles de pomarrosa registrado, ya que el contenido de proteína varía entre, 0,49% a 0,56%, cuando se utilizó el 30% y el 50%, de pomarrosa respectivamente., lo que determina que la inclusión de pomarrosa no afecta el contenido de proteína en la mermelada.

Comparando con los resultados realizados por Moreno (2014, p.41), en su investigación denominada "Caracterización y elaboración de mermeladas de" *Psidium guajava* L" Guayaba, enriquecida con " *Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh" camu camu. SUNEDU", menciona que el porcentaje de su mermelada enriquecida con (Camu Camu) tiene 0,10 %, posiblemente se deba por el diferente tipo de fruta utilizado ya que en la presenta investigación se realizó con pomarrosa, en otro estudio realizado por Bartra (2019, p.35), denominada "Aprovechamiento del contenido nutricional de la fruta de pomarrosa (*Syzyguin jambos*) con pulpa de Camu Camu (*Myrciaria dubia* HBK Mc

Vaugh) como fuente de vitamina C, en la elaboración de mermeladas-Pucallpa”, el valor obtenido en su mermelada es de 0,37 %, lo cual sus resultados son inferiores al presente estudio, posiblemente se deba por la adición de camu camu a diferencia del producto realizado que no se utilizó ninguna otra fruta adicional.

3.1.2. Grasa

En cuanto a los resultados de grasa no se registraron diferencias significativas ($p > 0,05$), por consecuencia de los niveles de pomarrosa registrado, ya que el contenido de grasa varía de 0,72% a 0,83%, cuando se utilizó el (30% - 50%), de pomarrosa respectivamente., lo que determinó que el contenido de pomarrosa no afecta el resultado de grasa del producto, resultados superiores a los reportados por Rivas (2016, p.62), en su investigación denominada “Utilización de chía (*Salvia Hispanica*) como sustituto de un agente gelificante y antioxidante en la elaboración de una mermelada de fresa y naranja”, donde el contenido de su producto es de 0,50%, probablemente debido a los diferentes frutos utilizados.

3.1.3. Fibra

El porcentaje de fibra obtenido no registró diferencias significativas ($p > 0,05$) por consecuencia de los niveles de pomarrosa, por tal razón el porcentaje de fibra varió de 4,10% a 4,26%, con el 23% y el 30%, utilizado de pomarrosa respectivamente., lo que determina que la inclusión de pomarrosa no afectó al contenido de fibra en el producto realizado.

Comparando los resultados obtenidos con Llive (2012, p.84), en su estudio sobre “Elaboración de mermelada en base a Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*), maracuyá (*Passiflora edulis*) y fibra.”, que obtuvo un 0,5 % de fibra, lo cual es inferior al obtenido en nuestro estudio, posiblemente se deba a la presencia de Jackfruit que eleva el porcentaje de fibra. En otra investigación realizado por Daza (2014, p.39), denominado “Elaboración y evaluación reológica de mermelada de piña (*Ananas comosus*)”, menciona que el valor que obtuvo en su producto es de 0,59 % de fibra, siendo un resultado inferior al de nuestro estudio, posiblemente se deba por la cantidad de fibra que contiene la pomarrosa.

3.1.4. Sólidos totales

En cuanto a sólidos totales no registró diferencias significativas ($p > 0,05$) en su contenido, por efecto de los niveles de pomarrosa utilizado, por tal motivo el contenido de sólidos totales registro valores de 53,83% a 63,33%, al utilizar (23 - 50) % de pomarrosa, lo que determino que al incluir

la pomarrosa no afecto al contenido de solidos totales en la mermelada., por lo que la normativa (NTE INEN 2825, 2013), con respecto a mermelada, no especifica un porcentaje de solidos totales, dando similitud a la investigación realizada por Mendoza (2007, p.21), que menciona que no es necesario realizar la determinación de los sólidos totales en mermeladas.

3.1.5. Humedad

En la humedad no determinó diferencias significativas ($p > 0,05$) por consecuencia del efecto de los niveles de pomarrosa, ya que el contenido de humedad varian entre, 1,57% a 1,66%, utilizando el 50% y el 23%, de pomarrosa respectivamente., por tal razón que al momento de introducir la pomarrosa al producto, no afectó el contenido de humedad, por lo que la normativa (NTE INEN 2825, 2013), con respecto a mermelada, no especifica un valor máximo o mínimo en cuanto el porcentaje de humedad, sin embargo, en la investigación realizada por Bartra (2019, p.30), menciona que obtuvo 28,80%, lo cual son resultados superiores a la presente investigación, probablemente por las diferentes temperaturas de cultivo entre el Perú y Ecuador.

Por otra parte, Guerra (2017, p.28), en su investigación denominada “Estudio de la incorporación de pulpa de zapallo (*Curcubita máxima Dutch*) en la elaboración de mermelada de piña (*Annanas Cosmosus L*)” menciona que su mermelada contiene 15 % de humedad, siendo inferior los resultados obtenidos en la presente investigación, posiblemente por las diferentes pulpas utilizadas.

3.1.6. Cenizas

El valor de cenizas no registró diferencias significativas ($p > 0,05$) por ende no afecto los niveles de pomarrosa, debido a que los valores de cenizas obtenidos varian entre, 0,14% a 0,24%, al utilizar 50% y 30% de pomarrosa., determinando que la inserción de pomarrosa no afecto a los valores de cenizas en el producto, según la (Normativa INEN 419 1988-05, p.4), menciona que no existe un mínimo ni un máximo en cuanto a la cantidad de cenizas, por lo tanto en la investigación de Álvarez (2020, p.42), titulado “Elaboración de mermelada funcional con Pitahaya (*Selenicereus undatus (Haw) DR Hunt*) y piña (*Ananas comusus*), utilizando sábila y jengibre como conservantes en la Provincia de Pastaza”, obtuvo una cantidad cenizas de 0,89%, lo cual es un resultado superior con respecto a la investigación realizada, probablemente por los diferentes componentes utilizados en el estudio de Alvares.

3.1.7. pH

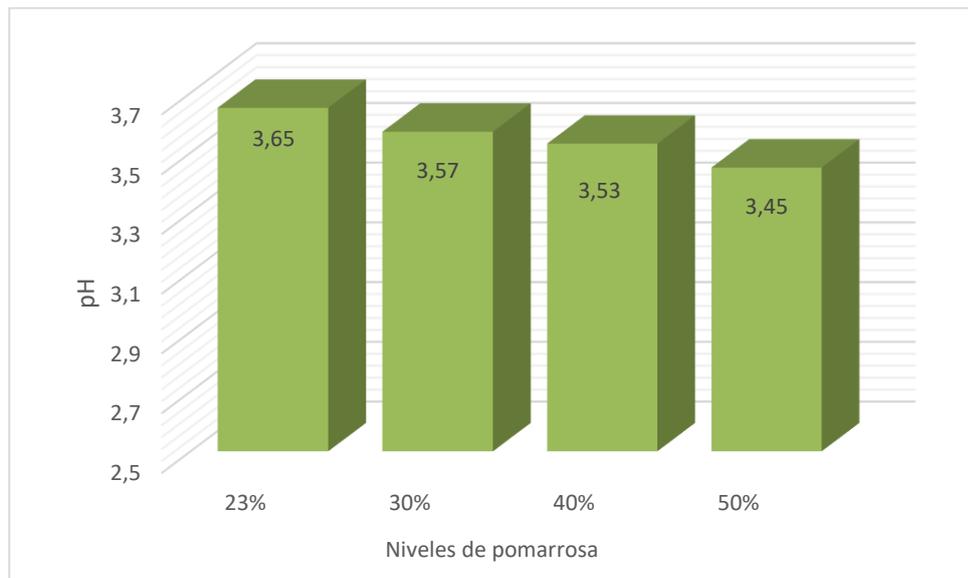


Ilustración 1-3: pH de la mermelada elaborada con diferentes niveles de pomarrosa.

Realizado por: Sánchez, A, 2022.

El pH de la mermelada presento valores entre 3,65 a 3,45, que estadísticamente presentan diferencias significativas ($P > 0,05$), por consecuencia de los niveles de pomarrosa utilizados, debido posiblemente., que al utilizar la relación 50% - 50%, reduce el pH por efecto de fruta que es cítrica, a mayor fruta menor el pH por ende aumenta su acides, a diferencia del tratamiento control que presento un pH 3,65, lo que la (Normativa INEN 429 1979-03, p.2), menciona que el pH debe tener un mínimo de 3 y un máximo de 4, cumpliendo con los resultados obtenidos, resultados similares a los reportados por Reyes (2017, p.65), en su estudio denominado “Optimización del proceso de elaboración de mermelada de piña (*Ananas comusus*), en la cooperativa multisectorial de mujeres unidas Fé y Esperanza RL, ubicada en la comunidad de Chacraseca de la ciudad de León”, que obtuvo un pH de 3,5, y Arguero (2018, p.12), en su investigación denominado “Propiedades físico-químicas y estabilidad microbiológica de mermeladas de fresa formuladas con polvo de piel mandarina empleado como ingrediente funcional y sostenible”, obtuvo un pH entre 3,35 a 3,55.

3.1.8. Sólidos soluble (°brix)

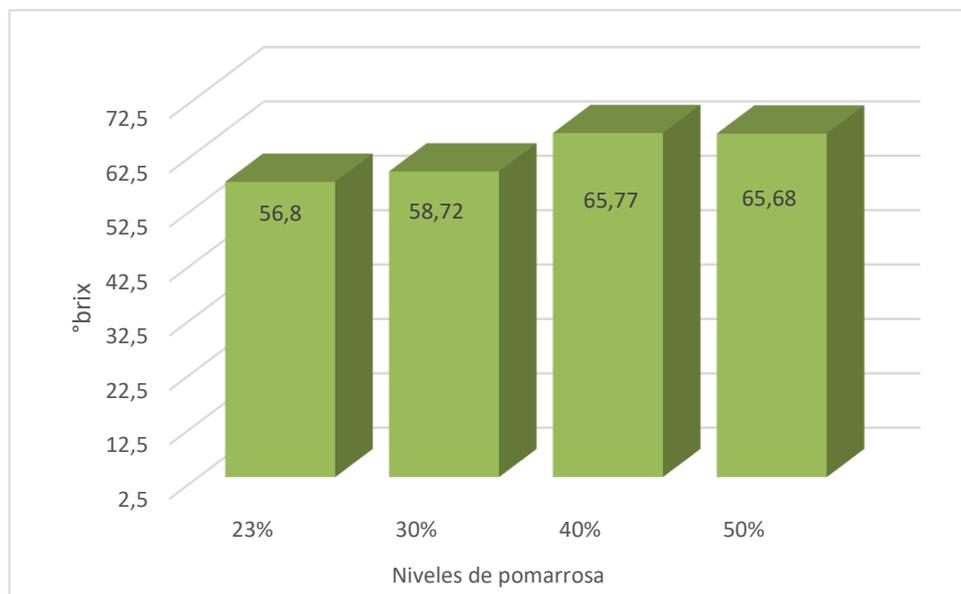


Ilustración 2-3: °brix de la mermelada elaborada con diferentes niveles de pomarrosa.

Realizado por: Sánchez, A, 2022.

La cantidad de Sólidos solubles del producto presentó valores que se encontraron entre 56,80 a 65,68 °brix, que estadísticamente presentó diferencias altamente significativas ($p > 0,05$), ya que los niveles de pomarrosa utilizados no presentaron consecuencias, probablemente se deba que al utilizar la relación 50% de fruta aumenta sus sólidos solubles a diferencia del tratamiento control que presentó un 56,80 °brix, por lo que la (Norma INEN 2825 2013-11, p. 4), menciona que el contenido de sólidos solubles debe ser de 60 a 65 (°brix) o más, cumpliendo únicamente con dos tratamientos (40% de fruta y 60% de azúcar) y (50% de fruta y 50% de azúcar), mientras que los otros dos tratamientos (23% de fruta y 77% de azúcar) y (30% de fruta y 70% de azúcar) no cumplen con la normativa, esto debido a los niveles inferiores de azúcar utilizado, y según las investigaciones de Patta (2021, p.71), titulado “Diseño de un proceso industrial para la elaboración de mermelada a partir de grosella agria (*Phyllanthus Acidus*)” para el canton Eloy Alfaro”, que obtuvo un resultado de 63,2 °brix, y Laguna (2020, p.43) en su investigación sobre “Plan de negocios para la implementación de una empresa productora de mermeladas y jaleas de mezclas de frutas, ubicada en la provincia de Tungurahua”, obtuvo como resultado un contenido 68,03 °brix, concordando con los resultados obtenidos en la investigación realizada.

3.1.9. Acidez

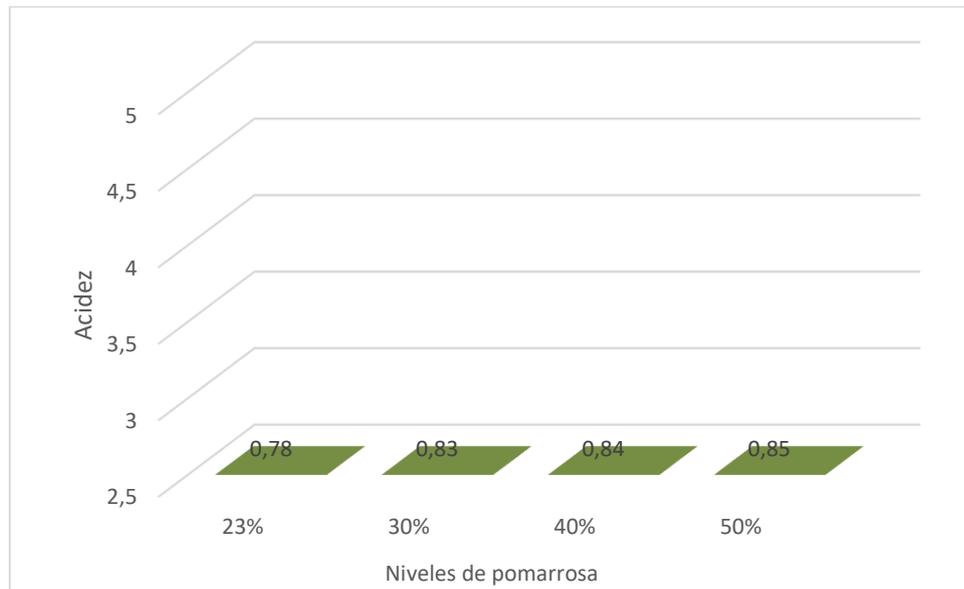


Ilustración 3-3: Acidez de la mermelada elaborada con diferentes niveles de pomarrosa.

Realizado por: Sánchez, A, 2022.

El valor de acidez de la mermelada presentó valores entre, 0,78 a 0,85, lo que significa que presento diferencias significativas ($p > 0,05$), por efecto de los niveles de pomarrosa utilizados., debido a que la acidez es directamente proporcional al pH, ya que a menor pH mayor acidez, por tal motivo la (Normativa INEN 381 1985-10, pp.1-6), no especifica un valor máximo o mínimo, sin embargo en una investigación realizada por García (2014, p.44), titulado “Elaboración de una mermelada de limón baja en calorías” obtuvo como resultado en su mermelada una acidez de 8,70 %, siendo un resultado superior al obtenido en nuestra investigación, probablemente se deba a que el limón es más ácido al de la pomarrosa, por otra parte Pinargote (2020, p.27), en su investigación denominada “Efecto reológico de la pectina de cáscara de cacao (*Theobroma Cacao L.*) en la calidad físico-química de mermelada de naranja”, menciona que obtuvo resultados de acidez de entre 0,09 y 0,10 %, lo cual es un resultado inferior comparado al de nuestro estudio, esto debido probablemente al que el cacao posee un nivel bajo de acidez.

3.2. Análisis microbiológico de las mermeladas de pomarrosa (*Syzygium jambos*)

3.2.1. Mohos y levaduras

Tabla 3-2: Valores de mohos y levaduras.

MOHOS Y LEVADURAS	
TRATAMIENTOS	Unidades propagadoras de colonia (UPC/g)
23% fruta - 77% azúcar	2
30% fruta - 70% azúcar	3
40% fruta - 60% azúcar	3
50% fruta - 50% azúcar	Ausencia

Realizado por: Sánchez, A, 2022.

En el cuadro 2-3 se observa los resultados del análisis microbiológico de la mermelada de pomarrosa con diferentes niveles de fruta, lo cual se demostró que el producto presento bajos niveles de crecimiento microbiológicos, cumpliendo con la (Norma INEN 429 1979, p.2), donde especifica que el requisito máximo es de 40 unidades propagadora de colonia (UPC/g).

3.3. Análisis sensorial de las mermeladas de pomarrosa (*Syzygium jambos*)

Tabla 3-3: Resultados de medias del análisis sensorial de las mermeladas de pomarrosa.

Valores del análisis sensorial de las mermeladas de pomarrosa					
Variables	23%	30%	40%	50%	p-valor
Olor	2,41 b	2,01 a	2,78 b	2,80 b	< 0,0001
Sabor	2,19 a	2,30 a b	2,33 a b c	3,19 d	< 0,0001
Textura	2,38 a	2,46 a	2,55 a	2,62 a	0,6528

Realizado por: Sánchez, A, 2022.

3.3.1. Valores del atributo olor en la mermelada de pomarrosa con diferentes niveles de fruta

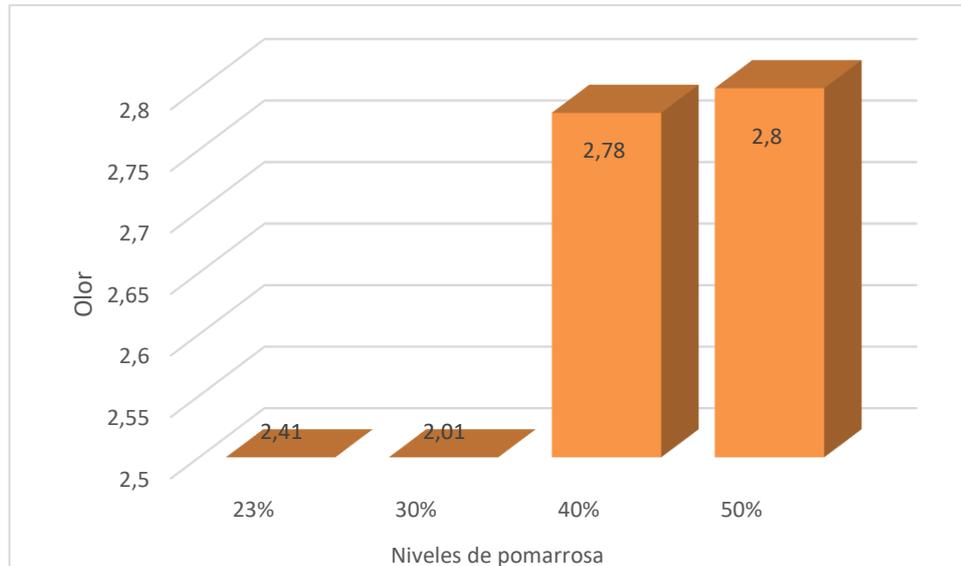


Ilustración 4-3: Valor sensorial del atributo textura de la mermelada elaborada con diferentes niveles de pomarrosa.

Realizado por: Sánchez, A, 2022.

Se afirma que existe una diferencia significativa, que el valor de ($p > 0,05$), es menor, por lo tanto, se puede afirmar que las formulaciones, con diferentes niveles de pomarrosa, aplicadas en los tratamientos poseen un efecto significativo sobre el resultado de la evaluación sensorial en el atributo olor.

En la ilustración 4-3 indica que el tratamiento con diferencia estadística es el (30% de fruta y 70% de azúcar), mientras que los demás tratamientos (23% de fruta y 77% de azúcar), (40% de fruta y 60% de azúcar), (50% de fruta y 50% de azúcar), no poseen diferencias significativas, asumiendo como mejor tratamiento es el (30% de fruta y 70% de azúcar), con una puntuación de 2,01 caracterizado con “Ligeramente fuerte”.

3.3.2. *Valores del atributo sabor de la mermelada de pomarrosa con diferentes niveles de fruta*

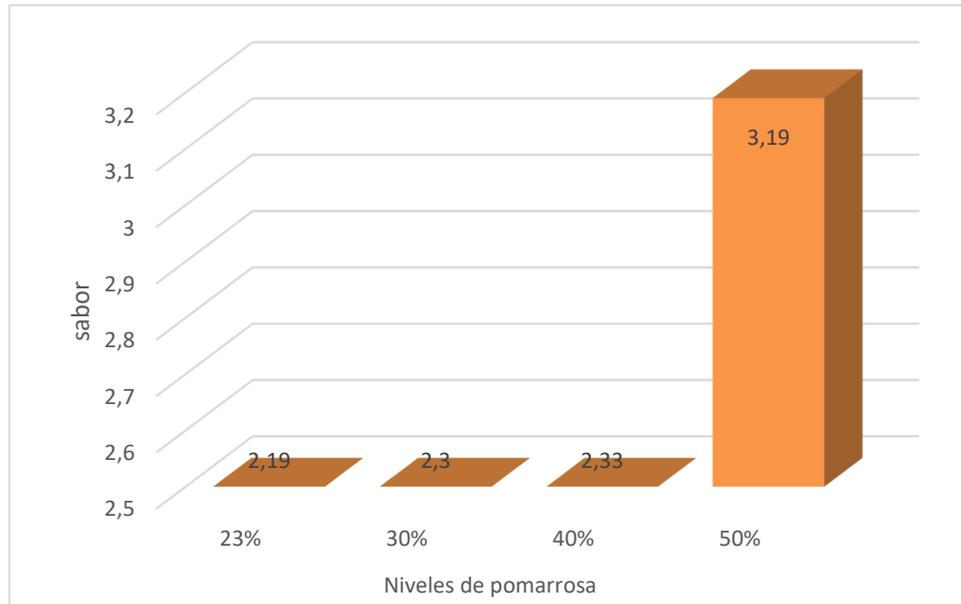


Ilustración 5-3: Valor sensorial del atributo sabor de la mermelada elaborada con diferentes niveles de pomarrosa.

Realizado por: Sánchez, A, 2022.

Se afirma que existe diferencia significativa, por lo que el valor de ($p > 0,05$), es menor, por lo tanto, se puede afirmar que las formulaciones, con diferentes niveles de pomarrosa, aplicadas en los tratamientos poseen únicamente una diferencia significativa sobre el resultado de la evaluación sensorial en el atributo sabor.

En cuanto en la ilustración 5-3 revela que se encontraron diferencias estadísticamente significativas los tratamientos, (23% de fruta y 77% de azúcar), (30% de fruta y 70% de azúcar) y (40% de fruta y 60% de azúcar), mientras que el tratamiento (50% de fruta y 50% de azúcar) no presento significancia alguna, siendo el mejor aceptado en el atributo sabor.

3.3.3. *Valores del atributo textura de la mermelada de pomarrosa con diferentes niveles de fruta*

La calificación del valor sensorial del atributo textura, en la cual los valores de los tratamientos son similares, como se demuestra en la tabla 3-3 lo cual se verifico que el valor de la $p > 0,05$, es mayor, por lo tanto, no existe una diferencia estadística.

Siendo el tratamiento (50% de fruta y 50% de azúcar), la mejor, con una puntuación de 3,19, caracterizado con “gelatinoso”.

3.4. Determinar el beneficio costo de las mermeladas con diferentes niveles de pomarrosa (*Syzygium jambos*)

En la evaluación de los costos e ingresos producidos en la investigación, se evaluó los cuatro tratamientos de mermelada, el primer tratamiento (23% de fruta y 77% de azúcar) se tuvo un egreso de 8,91 \$, un ingreso de 11,38 \$, se obtiene una utilidad del 2,17 \$, segundo tratamiento (30% de fruta y 70% de azúcar) se tuvo un egreso de 8,77 \$, un ingreso de 11,24 \$, se obtiene una utilidad del 2,14 \$, tercer tratamiento (40% de fruta y 60% de azúcar) se tuvo un egreso de 8,47 \$, un ingreso de 10,94 \$, se obtiene una utilidad del 2,08 \$, cuarto tratamiento (50% de fruta y 50% de azúcar) se tuvo un egreso de 8,17 \$, un ingreso de 10,64 \$, se obtiene una utilidad del 2,03 \$.

Tabla 3-4: Beneficio/Costo.

Concepto	(23% de fruta y 77% de azúcar)	(30% de fruta y 70% de azúcar)	(40% de fruta y 60% de azúcar)	(50% de fruta y 50% de azúcar)
Fruta kg	1,2	1,53	1,92	2,25
Azúcar kg	4,04	3,57	2,88	2,25
Ácido cítrico g	0,12	0,12	0,12	0,12
Envases	3,48	3,48	3,48	3,48
Agua	0,02	0,02	0,02	0,02
Gas	0,05	0,05	0,05	0,05
Total, Egresos	8,91	8,77	8,47	8,17
dólar americano				
Cantidad kg	5,25	5,25	5,25	5,25
Precio	1,70	1,67	1,61	1,56
Utilidad	2,17	2,14	2,08	2,03
Ingresos dólar	11,38	11,24	10,94	10,64
americano				
Beneficio/Costo	2,17	2,14	2,08	2,03

Realizado por: Sánchez, A, 2022.

CONCLUSIONES

Se evaluó la composición físico química del mejor resultado (50% de fruta – 50% de azúcar), donde presenta 63,33% sólidos totales, 36,67% humedad, 65,68 sólidos solubles (°brix), 0,85% acidez.

Al realizar la evaluación sensorial de las mermeladas se obtuvo como resultado que el tratamiento (50% de fruta – 50% de azúcar), es la más aceptada en cuanto a olor, sabor y textura y microbiológicamente presenta ausencia en el crecimiento de mohos y levaduras.

Al utilizar la relación (50% de fruta – 50% de azúcar) se obtuvo una rentabilidad del 2,03 \$.

RECOMENDACIONES

Elaborar mermelada de pomarrosa con una relación (50% de fruta – 50% de azúcar) ya que se obtiene una mejor rentabilidad de 2,03 \$.

Continuar con el estudio de la utilización de pomarrosa para varios productos por las características benéficas que presentas para los consumidores.

Incentivar a los productores el cultivo de la pomarrosa dando un valor agregado para poder industrializar la pomarrosa.

BIBLIOGRAFÍA.

ABRAHAM, RODRIGUEZ Villacres Johnny. Desarrollo de recubrimiento comestible a base de mucílago de cacao con adición de aceites esenciales (coco, orégano y oliva) para la conservación de manzanas (royal gala). 2021. Tesis Doctoral. UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, p. 28.

ADRIÁN, CHUCHUCA Pillajo Christian. “Elaboración de confituras y compotas con base en frutas cultivadas en la Amazonia Ecuatoriana para su aplicación en preparaciones gastronómicas de innovación”. 2019. Tesis Doctoral. UNIVERSIDAD DE CUENCA, p.47.

AGUILAR DOMÍNGUEZ, María de los Angeles. IDENTIFICACIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS EN CULTIVOS DE CALLOS DE POMARROSA (*Syzygium jambos*). 2017, p. 2.

ANGULO GUERRERO, Jeannine; APUGLLÓN CLAVIJO, Cristhian. Elaboración de mermeladas endulzadas con stevia a base de frutas como el kiwi (*Actinidiachinensis*), la uvilla (*Physalis peruviana* L). 2016. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química. pp.40-45.

ARGUERO AULESTIA, Evelyn Jimena. Propiedades físico-químicas y estabilidad microbiológica de mermeladas de fresa formuladas con polvo de piel mandarina empleado como ingrediente funcional y sostenible. 2018, p.12.

AVALO MONDRAGÓN, Gissela del Carmen. Eficacia de la Sacarosa en la cicatrización de heridas en *Cavia Porcellus* en el distrito de Piura, año 2017. p.28.

ÁLVAREZ GUERRERO, Edilma Y.; FLORES ORTEGA, Estefanía A. Elaboración de mermelada funcional con Pitahaya (*Selenicereus undatus* (Haw) DR Hunt) y piña ananas comusus, utilizando sábila y jengibre como conservantes en la Provincia de Pastaza. 2020. Tesis de Licenciatura. Universidad Estatal Amazónica, p.42.

ÁLVAREZ SANTANA, Jorge Sebastián, et al. Evaluación de la funcionalidad de producción de ácido cítrico usando cepas de *Aspergillus niger* identificadas molecularmente. 2017. Tesis de Licenciatura. Quito: USFQ, 2017, p.10.

BARTRA VASQUEZ, Grecia Lucero. Aprovechamiento del contenido nutricional de la fruta de pomarrosa (*Syzyguin jambos* (L.) Alston) con pulpa de Camu Camu (*Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh) como fuente de vitamina C, en la elaboración de mermeladas-Pucallpa. 2019, pp.5-30.

BRAVO MARTÍNEZ, Ronald Raúl; ZAVALA LAINEZ, Melissa Sofía. Propuesta para la producción y comercialización de una bebida no alcohólica mediante el aprovechamiento de la pomarrosa *Syzygium jambos* y Sunfo *Syzygium y jambos*. 2020. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química, p.28.

CARGUA PEÑAFIEL, Victoria Lisette; CASTRO NAZATE, Karla Aracely. Obtención de pectina de arazá (*Eugenia stipitata*) para la aplicación como espesante en una mermelada de tuna (*Opuntia ficus-indica*), p.64.

COLMEIRO, Miguel. Diccionario de los diversos nombres vulgares de muchas plantas usuales o notables del Antiguo y Nuevo Mundo. Imprenta de Gabriel Alhambra, 1871, p.155.

CHAMBA VALLE, Darwin Patricio. Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la producción y comercialización de mermelada de ovo, ubicada en la provincia de Imbabura. 2016. Tesis de Licenciatura. Quito: UCE, p.9.

DAZA JAVIER, Nelly Ruth. Elaboración y evaluación reológica de mermelada de piña (*Ananas comosus*). 2014, p.39.

DE LOS PRINCIPALES, CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES; Dieta, alimentos de nuestra. La alimentación española. pp.111-271

ESPINOZA POGO, Jhonatan Armando. Estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora de mermelada a base de pomarrosa *Syzygium jambos*, en Zaruma, provincia de El Oro. 2021, p.10.

GARCÍA GRANDA, Mariana Estefany. Desarrollo y caracterización de mermelada producida a partir del fruto de mate (*Crescentia cujete* L.). 2019. Tesis de Licenciatura. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología. Carrera de Ingeniería en Alimentos, p.6.

GARCÍA MARUY, Ginaliz Charlene; MURAYARI OCUMBE, Wagner. Evaluación de antioxidantes, capacidad oxidativa y elaboración de mermelada ligth a partir de *Syzygium malaccense* (pomarroza) en la planta piloto FIA-UNAP Iquitos 2016. SUNEDU, 2019, p.5.

GARCÍA MORANTE, Luisa Sebastiana, et al. Elaboración de mermelada de mango y aplicación de su pectina como aditivo natural. 2009. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guayaquil. Facultad Ingeniería Química, p.66.

GARCÍA SANTIESTEBAN, Abril Estefanía, et al. Elaboración de una mermelada de limón baja en calorías. 2014, p.44.

GUANOQUIZA ZAMBRANO, Anabel Marianela. Elaboración de mermelada de naranjilla (*Solanum quitoense*) con inclusión de camote morado (*Ipomea batata*) como agente espesante. 2018. Tesis de Licenciatura. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Carrera de Ingeniería en Alimentos, p.9-16.

GUERRA CATALINA. ESTUDIO DE LA INCORPORACIÓN DE PULPA DE ZAPALLO (*Curcubita máxima Dutch*) EN LA ELABORACIÓN DE MERMELADA DE PIÑA (*Annanas Cosmosus L*) (2017). Disponible en: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/16659/1/67901_1.pdf, p.28.

MAARTEN VAN DER HEIJDEN AND D. DE HAAN, SELKO FEED ADDITIVES, Optimización de la Humedad del Alimento Manteniendo su Calidad (2012). Disponible en: <https://www.engormix.com/balanceados/articulos/humedad-en-alimentos-t29431.htm>

INEN 381. Conservas vegetales. Determinación de acidez titulable método potenciométrico de referencia (1985-12). Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/381.pdf>, pp.1-6.

INEN 401. Conservas vegetales. Determinación de cenizas (1985-12). Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/401.pdf>, pp.1-2.

INEN 419. Conservas vegetales mermelada de frutas requisitos (1988-05). Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/419.pdf>, p.4.

INEN 429. Conservas vegetales mermelada de mandarina requisitos (1979-03). Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/429.pdf>, p.2.

INEN, NTE. 1529-10. (2013). Control Microbiológico de los Alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuento en placa por siembra en profundidad. Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). [Google Scholar], pp.2-3.

INEN 2825. NORMA PARA LAS CONFITURAS, JALEAS Y MERMELADAS (CODEX STAN 296-2009, MOD) (2013-11). Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-2825.pdf> ,p.4.

IUIT-GONZÁLEZ, Magaly, et al. Mermelada enriquecida con fibra dietética de cáscara de Mango (*Mangifera indica* L.). Revista Tecnología en Marcha, 2019, vol. 32, no 1, p.193-201

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. 2020. Tesis de Licenciatura. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología. Carrera de Ingeniería en Alimentos, p.43.

LLIVE CARRILLO, Verónica Elizabeth, et al. Elaboración de mermelada en base a Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*), maracuyá (*passiflora edulis*) y fibra. 2012. Tesis de Licenciatura. Quito, 2012, p.84.

MANFUGÁS, Julia Espinosa. Evaluación sensorial de los alimentos. Editorial Universitaria (Cuba), 2020, p.82.

MASSON, Lilia. Métodos analíticos para la determinación de humedad, alcohol, energía, materia grasa y colesterol en alimentos. Producción y manejo de datos de composición química de alimentos en Nutrición FAO, 1997, p.1.

MAYHUASQUE HERNÁNDEZ, Claudia. Mermelada de" *Syzygium malaccences*" pomarrosa, enriquecida con camu camu" *Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh". SUNEDU, 2015, p. 32.

MENDOZA JUAN, Elaboración de Mermeladas. 2007. Disponible en: <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36202448/elaboracion-mermeladas-14978-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1661199529&Signature=GUZdDMNL7D1x-RrpV2dR8TF47sSZI9GyQwEyl0~yv-vgIH~0tcRIICmXOSUOUzGTZQtZAFSSImVWxASoAHxyf3H7zv9JvE8aStii5ts0oAfjbEq32y>

VwmJSB6B5q0T5WXVtNTbXxHFhIXkHjBIz03IDTV3ONTG4FhPumV8hN655BrNqHRu40i
uDOPWSvnb-j-UvrNyoKCN~lyvma01xoGL1vYx4nvtT6nKu3XbIz4oV0-
66hROZPzjJLy2s2qqskmV3f2iSpo6WWZ9gy-
KnnnTC32bOFX0gKsnXs7DUEyK9OqRlz5FiFBqmZiyTJnDMmGbIp~7RqTBqQOMYmOaN
Nsg__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA ,p.21.

MORA DUTÁN, Yadira Elizabeth. Modelación cinética de la fermentación alcohólica del zumo de pomarrosa. 2014, p.27-31.

MORENO GARCÍA, Geanina. Caracterización y elaboración de mermeladas de " Psidium guajava L" Guayaba, enriquecida con " Myrciaria dubia HBK Mc Vaugh" camu camu. SUNEDU, p.41.

NMX-F-427-1982. Alimentos. Determinación de Grasa (Método de Hidrólisis ácida). Foods. Determination of Fat (Acid Hydrolysis Method). Normas Mexicanas. Dirección General de Normas. 1982, p.2.

Norma Técnica Ecuatoriana. Norma para las confituras, jaleas y mermeladas (Codex Stan 296-2009, mod). Quito Ecuador. 2013, p.1 [Consultado: 18 de 11 de 2019.]. Disponible en: <https://181.112.149.204/buzon/normas/n-te-inen-2825.pdf>, p.1.

Norma Técnica INEN 386. Conservas vegetales ensayos microbiológicos mohos. Quito-Ecuador. 2013, p.1-2 [Consultado: 5 de 11 de 2019.]. Disponible en: <https://181.112.149.204/buzon/normas/386.pdf>, p.2.

PALOMINO LOZANO, Alex David. Validación del método weende para la determinación de fibra bruta en alimentos de origen vegetal para el laboratorio de nutrición animal y análisis de alimentos de la universidad francisco de paula Santander bajo los lineamientos de la norma aoac 962.09 1971 (Archivo Electrónico). 2018, p.91.

PATTA BAQUERO, Wendy Pamela. Diseño de un proceso industrial para la elaboración de mermelada a partir de grosella agria (Phyllanthus Acidus)" para el canton Eloy Alfaro. 2021, p.71.

PINARGOTE VACA, Diego Paolo; RUIZ ZAMBRANO, Joseph Henry. Efecto reológico de la pectina de cáscara de cacao (Theobroma Cacao L.) en la calidad físico-química de mermelada de naranja. 2020. Tesis de Licenciatura. Calceta: ESPAM MFL, p.27.

QUICENO GALLEGO, Marisol, et al. Propuesta para mitigar la contaminación atmosférica en el sector zona centro del casco urbano de la Dorada Calda, generada por el parque automotor, mediante la arborización urbana. 2015, p.54.

REYES SILVA, Danixa Abigail; PÉREZ MALDONADO, Cinthia Baleska; SUNCIN OCÓN, Ingris Yanelis. Optimización del proceso de elaboración de mermelada de piña (ananas comusus), en la cooperativa multisectorial de mujeres unidas Fé y Esperanza RL, ubicada en la comunidad de Chacraseca de la ciudad de León. 2017. Tesis Doctoral, p.65.

RIVAS MIRANDA, Jennifer Patricia, et al. Utilización de chía (Salvia Hispanica) como sustituto de un agente gelificante y antioxidante en la elaboración de una mermelada de fresa y naranja. 2016, p.62.

STAN, Codex. Norma Codex para las confituras, jaleas y mermeladas. 2009, p.2.

YUQUILEMA, Muñoz, et al. Elaboración de jaleas a base de pomarrosas (sizygiun jambos= eugenia jambos) y frutos de ungurahua o patoa” en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Salud Pública, Escuela de Gastronomía. 2014. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, p.5-6.

ZUMBADO FERNÁNDEZ, Héctor. Análisis químico de los alimentos: métodos clásicos. Editorial Universitaria (Cuba), 2020, p.243.


Ing. Esteban Castillo



ANEXOS

ANEXO A: ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

Análisis de la varianza para el porcentaje de Proteína por tratamiento

Análisis de la varianza

Proteína

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Proteína	24	0,16	0,04	13,17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,02	3	0,01	1,31	0,2981
Tratamiento	0,02	3	0,01	1,31	0,2981
Error	0,10	20	4,9E-03		
Total	0,12	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,11433

Error: 0,0049 gl: 20

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T4	0,56	6	0,03	A
T1**	0,55	6	0,03	A
T3	0,52	6	0,03	A
T2	0,49	6	0,03	A

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

Análisis de varianza para el porcentaje de Grasa por tratamiento

Análisis de la varianza

Grasa

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Grasa	24	0,03	0,00	14,03

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,07	3	0,02	0,24	0,8684
Tratamiento	0,07	3	0,02	0,24	0,8684
Error	1,86	20	0,09		
Total	1,92	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,49572

Error: 0,0928 gl: 20

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T4	0,90	6	0,12	A
T1**	0,88	6	0,12	A
T2	0,79	6	0,14	A
T3	0,79	6	0,12	A

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

Análisis de varianza para el porcentaje de Fibra por tratamiento

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Porcentajes	24	0,02	0,00	11,82

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,10	3	0,03	0,14	0,9349
Tratamiento	0,10	3	0,03	0,14	0,9349
Error	4,80	20	0,24		
Total	4,90	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,79139

Error: 0,2398 gl: 20

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T2	4,26	6	0,20	A
T4	4,12	6	0,20	A
T3	4,10	6	0,20	A
T1**	4,10	6	0,20	A

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

Análisis de varianza para el valor de Sólidos Totales por tratamiento

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Porcentajes	24	0,31	0,21	11,40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	404,13	3	134,71	3,02	0,0541
Tratamiento	404,13	3	134,71	3,02	0,0541
Error	893,50	20	44,68		
Total	1297,63	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=10,80102

Error: 44,6750 gl: 20

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T4	63,33	6	2,73	A
T3	62,00	6	2,73	A
T2	55,33	6	2,73	A
T1**	53,83	6	2,73	A

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

Análisis de varianza para el valor de Humedad por tratamientos

Humedad

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Humedad	24	0,19	0,07	5,06

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,03	3	0,01	1,61	0,2185
Tratamiento	0,03	3	0,01	1,61	0,2185
Error	0,13	20	0,01		
Total	0,17	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,13268

Error: 0,0066 gl: 20

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1**	1,66	6	0,03 A
T2	1,64	6	0,03 A
T3	1,60	6	0,03 A
T4	1,57	6	0,03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Análisis de varianza para el porcentaje de Cenizas por tratamiento****Análisis de la varianza****Cenizas**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Cenizas	8	0,15	0,00	13,58

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,04	3	0,01	0,23	0,8692
Tratamiento	0,04	3	0,01	0,23	0,8692
Error	0,20	20	0,05		
Total	0,24	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,98447

Error: 0,0501 gl: 4

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1**	1,33	6	0,13 A
T4	1,32	6	0,16 A
T3	1,22	6	0,22 A
T2	1,18	6	0,16 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Análisis de varianza para el valor de pH por tratamiento****Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Porcentajes	24	0,98	0,97	0,34

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,12	3	0,04	277,33	<0,0001
Tratamiento	0,12	3	0,04	277,33	<0,0001
Error	3,0E-03	20	1,5E-04		
Total	0,13	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01979

Error: 0,0002 gl: 20

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T1**	3,65	6	0,01	A
T2	3,57	6	0,01	B
T3	3,53	6	0,01	C
T4	3,45	6	0,01	D

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

Análisis de varianza para el porcentaje de Sólidos solubles (°brix) por tratamiento

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Cantidad	24	1,00	1,00	0,19

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	391,85	3	130,62	9675,27	<0,0001
Tratamiento	391,85	3	130,62	9675,27	<0,0001
Error	0,27	20	0,01		
Total	392,12	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,18776

Error: 0,0135 gl: 20

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T3	65,77	6	0,05	A
T4	65,68	6	0,05	A
T2	58,72	6	0,05	B
T1**	56,80	6	0,05	C

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

Análisis de varianza para el porcentaje de Acidez por tratamiento

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Porcentajes	24	1,00	0,99	0,25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,02	3	0,01	1401,00	<0,0001
Tratamiento	0,02	3	0,01	1401,00	<0,0001
Error	8,3E-05	20	4,2E-06		
Total	0,02	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00330

Error: 0,0000 gl: 20

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T4	0,85	6	8,3E-04	A
T3	0,84	6	8,3E-04	B
T2	0,83	6	8,3E-04	C
T1**	0,78	6	8,3E-04	D

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

ANEXO B: ANÁLISIS SENSORIAL DE LA MERMELADA DE POMARROSA

Ficha de evaluación sensorial

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL PRODUCTO: Mermelada con diferentes niveles de pomarrosa.

Nombre:

Fecha:

INTRODUCCIÓN: Por favor pruebe las muestras de la mermelada en el orden que se le presentan e indique de forma creciente según su aceptación conociendo que los códigos son: **111, 121,131, 141.**

OLOR	CÓDIGO
Muy fuerte (4)	
Ligeramente fuerte (3)	
Ni pobre ni fuerte (2)	
Pobre (1)	

Observaciones.....

SABOR	CÓDIGO
Gusta mucho (4)	
Gusta ligeramente (3)	
No me gusta ni me disgusta (2)	
Desagradable (1)	

Observaciones.....

TEXTURA	CÓDIGO
Semisólido (4)	
Viscosa (3)	
Gelatinosa (2)	
Granulosa (1)	

Observaciones.....

MUCHAS GRACIAS

Prueba de Friedman para el valor del atributo olor en la mermelada de pomarrosa con diferentes niveles de fruta

Prueba de Friedman

Cod 111	Cod 121	Cdg 131	Cdg 141	T ²	p
2,41	2,01	2,78	2,80	7,07	0,0001

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 31,014

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n	
Cod 121	161,00	2,01	80	A
Cod 111	193,00	2,41	80	B
Cdg 131	222,00	2,78	80	B
Cdg 141	224,00	2,80	80	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,050)

Prueba de Friedman para el valor del atributo sabor en la mermelada de pomarrosa con diferentes niveles de fruta

Prueba de Friedman

Cdg 111	Cdg 121	Cdg 131	Cdg 141	T ²	p
2,19	2,30	2,33	3,19	11,62	<0,0001

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 30,227

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n	
Cdg 111	175,00	2,19	80	A
Cdg 121	184,00	2,30	80	A B
Cdg 131	186,00	2,33	80	A B C
Cdg 141	255,00	3,19	80	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,050)

Prueba de Friedman para el valor del atributo textura en la mermelada de pomarrosa con diferentes niveles de fruta

Prueba de Friedman

Cdg 111	Cdg 121	Cdg 131	Cdg 141	T ²	p
2,38	2,55	2,62	2,46	0,54	0,6528

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 32,242

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n	
Cdg 111	190,00	2,38	80	A
Cdg 141	196,50	2,46	80	A
Cdg 121	204,00	2,55	80	A
Cdg 131	209,50	2,62	80	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,050)

ANEXO C: ELABORACION DE MERMELADAS DE POMARROSA CON DIFERENTES NIVELS DE FRUTA.



Figura1: Materia prima (Pomarrosa).



Figura2: Selección de la materia prima (Pomarrosa).



Figura3: Pesado de la fruta (Pomarrosa).



Figura4: Lavado y despulpado de la fruta (Pomarrosa).



Figura5: Licuado de la fruta (Pomarrosa).



Figura6: Cocción de la fruta (Pomarrosa).



Figura7: Pesado del azúcar.



Figura8: Adición del azúcar en la mezcla.



Figura9: Pesado del ácido cítrico.

ANEXO D: ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE LAS MERMELADAS DE POMARROSA CON DIFERENTES NIVELS DE FRUTA.



Figura10: Determinación de humedad.



Figura11: Incineración de la mermelada



Figura12: Determinación de cenizas por medio de la mufla.



Figura13: Determinación de pH.



Figura14: Determinación de °Brix.



Figura15: Esterilización de los vasos desengrasador.



Figura16: Introducción de la muestra en el dedal.



Figura17: Colocación del dedal en la porta dedal.



Figura18: Introducción de éter etílico en el vaso.



Figura19: Colocación del vaso en la máquina desengrasador.



Figura20: Esterilización del vaso para fibra.



Figura21: Ebullición del ácido sulfúrico con la muestra.

ANEXO E: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LAS MERMELADAS DE POMARROSA CON DIFERENTES NIVELES DE FRUTA.



Figura22: Limpieza y desinfección.
de cultivo.



Figura23: Elaboración del caldo de cultivo.



Figura24: Dilución de la muestra.



Figura25: Cultivo microbiano.



Figura26: Conteo microbiano.



UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 21 / 12 / 2022

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Alex Xavier Sánchez Lamiña
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Ingeniería en Industrias Pecuarias
Título a optar: Ingeniero en Industrias Pecuarias
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz


D.B.R.A.I.
Ing. Cristhian Castillo

