



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

EVALUACIÓN DE LOS SÓLIDOS SOLUBLES DE 4 LOTES DE
MERMELADA DE FRUTILLA Y MORA SEGÚN LA NORMATIVA NTE
INEN 2825

SOTOMAYOR PAREDES ARIANA ULISSA
INGENIERA EN ALIMENTOS

MACHALA
2020



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

EVALUACIÓN DE LOS SÓLIDOS SOLUBLES DE 4 LOTES DE
MERMELADA DE FRUTILLA Y MORA SEGÚN LA NORMATIVA
NTE INEN 2825

SOTOMAYOR PAREDES ARIANA ULISSA
INGENIERA EN ALIMENTOS

MACHALA
2020



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

EXAMEN COMPLEXIVO

EVALUACIÓN DE LOS SÓLIDOS SOLUBLES DE 4 LOTES DE MERMELADA DE FRUTILLA Y MORA SEGÚN LA NORMATIVA NTE INEN 2825

SOTOMAYOR PAREDES ARIANA ULISSA
INGENIERA EN ALIMENTOS

CARRION ESPINOSA WILSON EMMANUEL

MACHALA, 08 DE DICIEMBRE DE 2020

MACHALA
08 de diciembre de 2020

EVALUACIÓN DE LOS SÓLIDOS SOLUBLES DE 4 LOTES DE MERMELADA DE FRUTILLA Y MORA SEGÚN LA NORMATIVA NTE INEN 2825

por Ariana Ulissa Sotomayor Paredes

Fecha de entrega: 16-nov-2020 12:54p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1447985292

Nombre del archivo: RMELADA_DE_FRUTILLA_Y_MORA_SEG_N_LA_NORMATIVA_NTE_INEN_2825.docx
(182.13K)

Total de palabras: 3096

Total de caracteres: 16370

EVALUACIÓN DE LOS SÓLIDOS SOLUBLES DE 4 LOTES DE MERMELADA DE FRUTILLA Y MORA SEGÚN LA NORMATIVA NTE INEN 2825

INFORME DE ORIGINALIDAD

5%

INDICE DE SIMILITUD

4%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

pcservicio.unicordoba.edu.co

Fuente de Internet

1%

2

bibdigital.epn.edu.ec

Fuente de Internet

1%

3

Submitted to Universidad Santo Tomas

Trabajo del estudiante

1%

4

repositorio.utn.edu.ec

Fuente de Internet

1%

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, SOTOMAYOR PAREDES ARIANA ULISSA, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado EVALUACIÓN DE LOS SÓLIDOS SOLUBLES DE 4 LOTES DE MERMELADA DE FRUTILLA Y MORA SEGÚN LA NORMATIVA NTE INEN 2825, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 08 de diciembre de 2020

Ariana Sotomayor

SOTOMAYOR PAREDES ARIANA ULISSA
0704628981

DEDICATORIA

El presente trabajo final se lo dedico a DIOS, por ser mi creador y mi redentor.

De igual forma, dedico con mucho amor y cariño a mis padres, por su esfuerzo y confianza puesta en mí, que me han ayudado y enseñado a alcanzar mis metas.

A mis hermanas y demás familiares, especialmente a mi Abuelita Gladys, por siempre brindarme su apoyo y aconsejarme en el día a día, para seguir avanzando a paso firme.

A mis compañeros y a todas las personas, con los cuales compartí momentos significativos, pero sobre todo una meta en común y experiencias en esta etapa universitaria.

Ariana Ulissa Sotomayor Paredes

AGRADECIMIENTO

Agradezco a nuestro padre celestial en primera instancia, que día a día bendice mi camino, y está en todos los momentos de mi vida, permitiéndome adquirir aprendizajes, experiencias y oportunidades.

A mis padres y hermanas, por ser un pilar fundamental y forjarme a ser una persona de bien y no desviarme de mi sueño tan anhelado, el objetivo de culminar de la mejor manera mi vida universitaria, por esto y muchas cosas más, siempre estaré agradecido por su dedicación hacia mí y brindarme su apoyo.

Gracias a cada uno de los docentes de la Universidad Técnica de Machala, de la Carrera de Ingeniería en alimentos, especialmente a mi tutor el Ing. Wilson Carrión Espinosa que durante todo el transcurso me enseñaron e impartieron sus conocimientos para el futuro y ser un buen profesional, eficiente y capaz de lograr lo que me proponga.

Ariana Ulissa Sotomayor Paredes

RESUMEN

El procesamiento de frutas y hortalizas abarca un campo muy amplio dentro de la industria alimentaria, los productos más consumidos a nivel mundial son las conservas a base de estas materias primas, como es el caso de la mermelada, siendo este, un alimento muy consumido a lo largo del tiempo en la alimentación diaria de las personas, esta posee propiedades organolépticas muy apreciadas por el consumidor, como por ejemplo: sabor, olor y textura, además de ser una fuente de energía inmediata por su alto contenidos de carbohidratos.

En el presente trabajo se procedió a tomar muestras de 4 lotes de mermeladas de frutilla y mora, a las cuales se les realizó la medición de sólidos solubles, aplicando el método de refractometría, según la normativa NMX-F-112-1970. Método de prueba para la determinación de sólidos solubles en productos derivados de las frutas. El análisis se realizó por triplicado.

Se elaboró una gráfica para verificar a través de la normativa INEN 2825, 2013 - norma para las confituras, jaleas y mermeladas, si los lotes analizados están cumpliendo con los requerimientos de sólidos solubles, los cuales deben estar en un porcentaje mínimo de 60% y como máximo un 65%, según esta normativa, comprobando que un lote está fuera de este rango requerido afectando considerablemente la textura del alimento.

Palabras claves: Mermelada, refractómetro, brix, textura, concentración

ABSTRACT

The processing of fruits and vegetables covers a very wide field within the food industry, the most consumed products worldwide are canned foods based on these raw materials, as is the case of jam, being this a food widely consumed at Over time in people's daily diet, it has organoleptic properties that are highly appreciated by consumers, such as: taste, smell, and texture, as well as being an immediate source of energy due to its high carbohydrate content.

In the present work, samples were taken from 4 batches of strawberry jams with blackberry which were measured for soluble solids, applying the refractometry method, according to the NMX-F-112-1970 standard. Test method for the determination of soluble solids in products derived from fruits. The analysis was performed in triplicate

A graph was prepared to verify through the INEN 2825, 2013 standard - standard for jams, jellies and marmalades, if the analyzed batches are meeting the soluble solids requirements which must be in a minimum percentage of 60% and as 65% maximum, according to this regulation, verifying that a batch is outside this required range, considerably affecting the texture of the food.

Key words: Jam, refractometer, brix, texture, concentration

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	9
OBJETIVOS	11
OBJETIVO GENERAL	11
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
CAPÍTULO I	12
1.1 FRUTILLA	12
1.1.1 Concepto	12
1.1.2 Características fisicoquímicas.....	12
1.1.3 Propiedades nutricionales	13
1.1.4 Usos industriales	13
1.2 MORA	14
1.2.1 Concepto	14
1.2.2 Características fisicoquímicas.....	14
1.2.3 Propiedades nutricionales	15
1.2.4 Usos industriales	15
1.3 MERMELADA	15
1.3.1 Concepto	15
1.3.2 Clasificación y definición de mermeladas	16
1.3.3 Grados brix (°Bx).....	17
1.3.4 Características físico químicas.....	17
1.3.5 Criterios de calidad de mermeladas	17
1.3.6 Ingredientes.....	18
1.4 ELABORACIÓN DE MERMELADAS	20
1.4.1 Diagrama de flujo	20

1.4.2	Descripción de la elaboración de mermeladas.....	21
CAPÍTULO II		23
2.1	METODOLOGÍA	23
2.1.1	Refractometría.....	23
2.1.2	Determinación de sólidos solubles.....	23
CAPÍTULO III		25
3.1	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
3.1.1	Gráfica de comparación entre resultados obtenidos y Norma INEN 2825, 2013...	26
CONCLUSIÓN		27
BIBLIOGRAFÍAS		28
ANEXOS		31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Parámetros fisicoquímicos.....	13
Tabla 2: Características fisicoquímicas de la mora variedad castilla y brazos	14
Tabla 3: Propiedades fisicoquímicas de las mermeladas.....	17
Tabla 4: Equipos, materiales y muestras para la determinación de sólidos solubles.....	23
Tabla 5: Resultados de la determinación de sólidos solubles en mermelada frutilla con mora ..	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de mermeladas.....	20
Figura 2: Gráfica de comparación	26

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Refractómetro	31
Anexo 2: Determinación de sólidos solubles en mermelada de frutimora	31

INTRODUCCIÓN

Una de las frutas más utilizadas hoy en día en las industrias alimentarias por sus características como aroma, sabor y acidez es la frutilla o también conocida como fresa, la cual se destaca por su buen sabor y propiedades nutritivas por su alto contenido de vitamina A y C. Estas y otras características la hacen una de las frutas más consumidas en el mundo y apetecible para elaborar mermeladas y muchos derivados (Benitez & Pozuelo, 2017). Por otro lado, tenemos a la mora que pertenece al grupo de las bayas, posee un alto contenido de vitamina C y minerales, es usada para jaleas, mermeladas, néctares y muchos derivados más (Herrera & Herrera, 2018)

Hoy en día, las industria alimentarias utilizan mucho productos frutales para su procesamiento, uno de estos procesos importantes es la elaboración de mermeladas, donde además de utilizar pulpas o jugos de frutas, se utiliza otros adjuntos para la conservación de la misma, como son acidulantes, conservadores, pectinas y además del proceso térmico, que tiene como objetivo la concentración de azúcar en las mermeladas, estos son parámetros técnicos importantes a tener en cuenta en el procesamiento (Cedeño, 2018).

Las mermeladas son catalogadas como confituras que han sido elaboradas mediante un proceso de cocción, en donde las materias primas son hortalizas y frutas las cuales pueden estar en trozos, jugo, pulpas o incluso enteras. Además de adicionar azúcar y pectina, se puede lograr la formación de un gel que, según la normativa, alcance los 65 °Brix, teniendo en cuenta también, que otro valor adecuado para obtener una mermelada de calidad es obtener 1% de acidez (Cedeño, 2018).

Se analizó 4 lotes de mermeladas, de las cuales el lote 4 mostró inconformidades en el porcentaje de sólidos solubles, no cumplía el porcentaje establecido en la normativa INEN 2825, 2013 - norma

para las confituras, jaleas y mermeladas. Por lo cual, se procedió a analizar cómo influye en la textura el porcentaje de sólidos solubles por debajo de lo establecido.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar los sólidos solubles de 4 lotes de mermelada de frutilla con mora según la normativa de NTE INEN 2825

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir el proceso y los parámetros adecuados en la elaboración de mermelada mediante un diagrama de flujo.
- Determinar mediante refractometría el porcentaje de sólidos solubles presentes en 4 lotes de mermelada de frutilla con mora.
- Analizar los resultados obtenidos en los lotes de mermelada mediante Minitab y compararlos con la normativa INEN 2825, 2013 verificando su cumplimiento dentro de los límites permitidos.

CAPÍTULO I

1.1 FRUTILLA

1.1.1 *Concepto*

La frutilla es una de las frutas más usadas en las industrias alimentarias para la elaboración de mermeladas. La frutilla es una planta de la familia de las Rosáceas y género *Fragaria*. Es una fruta no climatérica, muy delicada y de vida útil muy corta, además, muy propensa a la contaminación bacteriana como por ejemplo *botrytis* (Domini, 2018). La frutilla es un fruto muy apetecible y comercial, de forma cónica, color rojo con alto contenido de vitamina C (Ávila, 2016).

Muy conocida por su gran sabor y sus propiedades nutritivas, haciendo de ella una de las frutas más demandadas en el mundo. Es utilizada para realizar productos alimenticios por su sabor, aroma, color y acidez, además de contener un alto porcentaje de vitaminas A y C. Los minerales existentes mayoritariamente en la frutilla son: potasio, fósforo, magnesio y calcio. Su composición química es de 89.6% de agua, 7.0% de hidratos de carbono, 0.7% de proteínas, 0.5% de lípidos y 2.2% de fibra. (Benitez & Pozuelo, 2017)

El fruto es bastante atractivo para el consumidor por su aroma y sabor exquisito; también posee gran cantidad de vitaminas, minerales y ácidos orgánicos, actuando como desinfectantes y antiinflamatorios que hace que disminuya el colesterol. Además, se pueden extraer aceites esenciales, y su consumo puede ser fresca o procesada (Abad et al., 2012)

1.1.2 *Características fisicoquímicas*

La calidad de las frutillas por general, se basa en una cuantificación de sólidos solubles totales, los cuales se los determina por refractometría. El porcentaje óptimo para obtener una frutilla de calidad debe rondar en 7°Bx (Martín, 2015). Algunos de los parámetros físico-químicos que se evalúan en la frutilla son: sólidos solubles, índice de madurez, acidez titulable, contenido de humedad y pH.

Tabla 1: Parámetros fisicoquímicos

Parámetros fisicoquímicos en la frutilla	
Sólidos solubles totales	6,59 °Bx
Acidez titulable	0,53%
pH	3,23

Fuente: (Oliva & Trauco, 2018)

Si el producto se encuentra en el rango de pH establecido de 2,8 – 3,8% se deduce que está protegido contra el ataque de microorganismos, ya que estos no crecen en este pH (Calvache et al., 2016)

1.1.3 Propiedades nutricionales

La frutilla se destaca por su contenido de taninos, vitamina C, flavonoides, antocianinas y ácidos orgánicos. Estudios indican que, consumir frutillas tiene un potencial para proporcionar compuestos salicílicos, ácido elágico y minerales como potasio, hierro, calcio, fósforo y sodio además de también contener aceites esenciales. Los compuestos mencionados anteriormente, se ha comprobado que contienen un poder antioxidante y ayudan a la disminución de problemas cardiovasculares y trombosis (Dominí, 2012).

1.1.4 Usos industriales

La utilización de la frutilla tiene varios usos, uno de los principales es la venta directa a mercados para su consumo, ósea en fruta fresca; por otro lado, también, es destinada a las agroindustrias donde son procesadas y se puede realizar conservas, deshidratados, congelados, jugos, néctares, pulpas y mermeladas. La frutilla es muy utilizada en las industrias de aroma y sabores donde se extrae aceites esenciales o saborizantes para alimentos, además de ser usada en fármacos, licores y cosméticos (Tonelli, 2010).

1.2 MORA

1.2.1 Concepto

La mora es una fruta no climatérica con un tiempo de vida útil muy limitado, contiene una estructura morfológica muy delicada, además, contiene un porcentaje muy alto de compuestos bioactivos y orgánicos (Herrera & Herrera, 2018). Su cultivo y cosecha es originaria en las partes altas tropicales de América, en países como: Ecuador, Panamá, Colombia, México, Guatemala entre otros países. Una de las principales especies que predomina a nivel mundial es la de género *Rubus*. Pertenece a la familia de las rosáceas y de naturaleza trepadora. Posee colores que pueden variar de rojo a púrpura, o del rojo al rojo oscuro. Su tamaño va de 2 a 4 cm de longitud (Ávila, 2015)

1.2.2 Características fisicoquímicas

Tabla 2: Características fisicoquímicas de la mora variedad castilla y brazos

Mora variedad Castilla				
Requisito	Unidad	Madurez de consumo		MÉTODO DE ENSAYO
		Mín.	Máx.	
Acidez titulable	Fracción de masa (expresada en porcentaje de ácido cítrico)	---	2,70	NTE INEN-ISO 750
Sólidos solubles totales ^a	Fracción de masa expresada en porcentaje	9,0	---	NTE INEN-ISO 2173
Índice de madurez Sólidos solubles totales/acidez titulable	---	5,0	---	Ver 7.1
Mora variedad brazos				
Requisito	Unidad	Madurez de consumo		MÉTODO DE ENSAYO
		Mín.	Máx.	
Acidez titulable	Fracción de masa (expresada en porcentaje de ácido cítrico)	---	2,1	NTE INEN-ISO 750

Sólidos solubles totales ^a	Fracción de masa expresada en porcentaje	7,0	---	NTE INEN-ISO 2173
Índice de madurez Sólidos solubles totales/acidez titulable	---	3,3	---	Ver 7.1

*Si se quiere expresar los sólidos solubles totales en grados Brix, tener en cuenta que 1° Brix es igual a 1%

FUENTE: (NORMA INEN 2427, 2016)

1.2.3 Propiedades nutricionales

Algunas de sus características son: Ricas en vitamina C, bajo en calorías, contiene fibra, potasio, calcio, hierro, taninos y muchos ácidos orgánicos. Además de lo mencionado anteriormente, posee antioxidantes naturales como las antocianinas las cuales son las promotoras del color de la mora. (Ávila, 2015)

1.2.4 Usos industriales

Algunos de los usos de la mora son divididos en 3 sectores: Medicinal, industrial y culinario. En la parte medicinal, su alto contenido de aceites oleicos, linoleico, palmítico tienen efectos sobre la prevención de enfermedades cardiovasculares y tratamientos en el cáncer. Industrialmente, la mora es utilizada para un sin número de productos como, por ejemplo: Vinos, jaleas, néctares, pulpas, jugos, mermeladas, refrescos, entre otros. En lo culinario, es consumida la mora en fresco, para decorar platos o en refrescos (Ávila, 2015)

1.3 MERMELADA

1.3.1 Concepto

Las mermeladas son un tipo de alimentos que constan principalmente de dos productos como es la pulpa de la fruta y sacarosa, donde se procede a realizar una concentración mediante cocción de los azúcares presentes en la mezcla hasta obtener la concentración final deseada y la cual es dada por las normativas regidas en cada país. (Benitez & Pozuelo, 2017). Se entiende por mermelada a

la "confitura elaborada por cocción de frutas u hortalizas (enteras, en trozos, pulpa tamizada, jugo y pulpa normal, o concentrada), con uno o más edulcorantes permitidos" (Olivares La Madrid, 2015).

Los principales ingredientes utilizados para la elaboración de mermelada son: hortalizas o frutas, agua, ácido cítrico, azúcar y pectina, pero también, muchas veces se suele utilizar aditivos conservadores como benzoato de sodio o sulfitos, además de colorantes y aromatizantes, este último punto, depende de las normativas regidas en cada país. La utilización de ácido al momento de elaborar mermeladas reduce el tiempo de elaboración y mejora la calidad del producto final (López et al ., 2000).

Las mermeladas son productos que son caracterizados por ser un alimento de alta densidad energética con propiedades organolépticas muy llamativas para el consumidor, ya que ofrecen un sin número de sabores, olores y aromas (Villarroel & Junod, 2003).

1.3.2 Clasificación y definición de mermeladas

Mermelada de agrios: Utiliza una o más frutas cítricas. Puede ser preparado con uno o más de los siguientes ingredientes: fruta entera o en trozos. Pueden ser elaboradas con o sin agua (NTE INEN 2825, 2013).

Mermelada sin frutos cítricos: Producto preparado por cocimiento de fruta entera, en trozos o trituradas mezcladas con otros componentes alimentarios que le otorgan un sabor dulce hasta obtener un producto final viscoso (NTE INEN 2825, 2013).

Mermelada tipo jalea: Producto al que se le ha eliminado todos los sólidos insolubles y el cual puede o no contener una proporción de cáscara de la fruta finamente cortada (NTE INEN 2825, 2013).

1.3.3 Grados brix (°Bx)

Es un sistema de medición en el cual se determina el porcentaje de sacarosa presente en una solución. Está representado en °Brix o Porcentaje (%). Los °Brix, hoy en día son muy utilizados para mediciones en la industrias alimentarias, y muchas veces usado como verificador de parámetros de calidad de muchos productos alimenticios, entre uno de ellos las mermeladas y néctares (Turégano, 2011).

1.3.4 Características físico químicas

Sólidos solubles en mermeladas

El porcentaje de sólidos solubles en *mermelada de agrios* propuestos por la normativa nacional ecuatoriana debe estar entre el 60 al 65% °Brix o superior, mientras que en *mermeladas sin frutos cítricos* los sólidos solubles deben estar entre el 40 – 65% °Brix o menos. (NTE INEN 2825, 2013).

Tabla 3: *Propiedades fisicoquímicas de las mermeladas*

ESPECIFICACIONES	MÍNIMO	MÁXIMO
% SST	64	--
pH	3.0	3,5

FUENTE: (NMX-F-131-1982, 1978)

1.3.5 Criterios de calidad de mermeladas

La mermelada deberá tener una textura gelatinosa, con el color y el sabor de las frutas utilizada como ingrediente en la preparación de la mezcla, tomando en cuenta cualquier sabor impartido por ingredientes facultativos o por cualquier colorante permitido utilizado. El producto final debe estar sin olores, sabores o cuerpos extraños que no sean de las frutas utilizadas en la elaboración de la mermelada (NTE INEN 2825, 2013).

El pH es un parámetro importante que indica la calidad de la mermelada, estableciendo así uno de los puntos que conlleva como estrategia de conservación del producto (Ruiz & Segura, 2019)

1.3.6 Ingredientes

Materias primas

La mermelada está compuesta por las siguientes materias primas:

- Fruta
- Azúcar
- Pectina
- Ácido cítrico
- Agua

Fruta

La principal materia prima a considerarse es la fruta, la cual debe presentar un excelente estado de madurez y deben estar exenta de daños físicos. Las mermeladas son una forma tradicional de conservar y consumir frutas y verduras. De hecho, existe una variedad de preparaciones con diferentes nombres regulados por las leyes y regulaciones pertinentes, incluyendo mermelada, jalea, compota, etc. Sin embargo, todas están hechas de una mezcla gelificada de azúcar y pulpa de frutas con la consistencia adecuada (Torregroza et al., 2019)

Azúcar

Existen varios tipos de azúcares según su composición estructural, como por ejemplo: disacáridos, monosacárido entre otros, estos compuestos tienen el propósito de conferir sabores a los productos, como también para ayudar a la mejora de textura y conservación del mismo, un claro ejemplo de esto son las mermeladas donde ayuda a la gelificación al combinarse con la pectina (Zabala et al., 2016). Regular el azúcar al momento de elaborar mermelada es muy importante, ya que tiene como función un efecto inhibidor de microorganismos por su alta concentraciones de azúcares (Malara, 2016).

Sorbato de potasio

Agente conservador, muy utilizado en las industrias alimentarias, usado también en mermeladas para alargar su vida útil (Malara, 2016). Los sorbatos cumplen un rol fundamental en la conservación de alimentos de humedad intermedia. Habitualmente, se utilizan en concentraciones comprendidas entre 0,02 y 0,05%. Su efectividad depende del contenido de humedad y pH del alimento; cuanto más alta la humedad y el pH, más conservante se requerirá para inhibir la proliferación microbiana (Worlock & Urfalino, 2018)

Ácido Cítrico

El ácido cítrico es un ingrediente muy importante a la hora de elaborar mermeladas, ya que tiene varias funciones como: Prolongar tiempo de vida útil, evitar la cristalización del azúcar y ayudar a la pectina a su gelificación (Malara, 2016).

Pectina

Este producto es el más utilizado en la elaboración de mermeladas para así, obtener una textura y consistencia de gel al producto final. La rigidez de la mermeladas depende mucho de la relación ácido y azúcar utilizados, una elevada concentración de azúcar hace que sea menor la cantidad de agua soportada por la estructura, una alta concentración de ácido eleva la dureza del gel, pero un exceso puede generar una hidrólisis de la pectina, bajas concentración de ácido producen fibras blandas que la estructura del gel será incapaz de soportar líquido y se formarán grumos en el producto final dando mal aspecto del mismo. (López, Ramírez, De Fariñas, 2000). En las industrias alimentarias, la pectina también es empleada como emulsificante, espesante y estabilizantes (Chaparro et al ., 2015). La pectina es un polisacárido ácido presente en las paredes celulares de

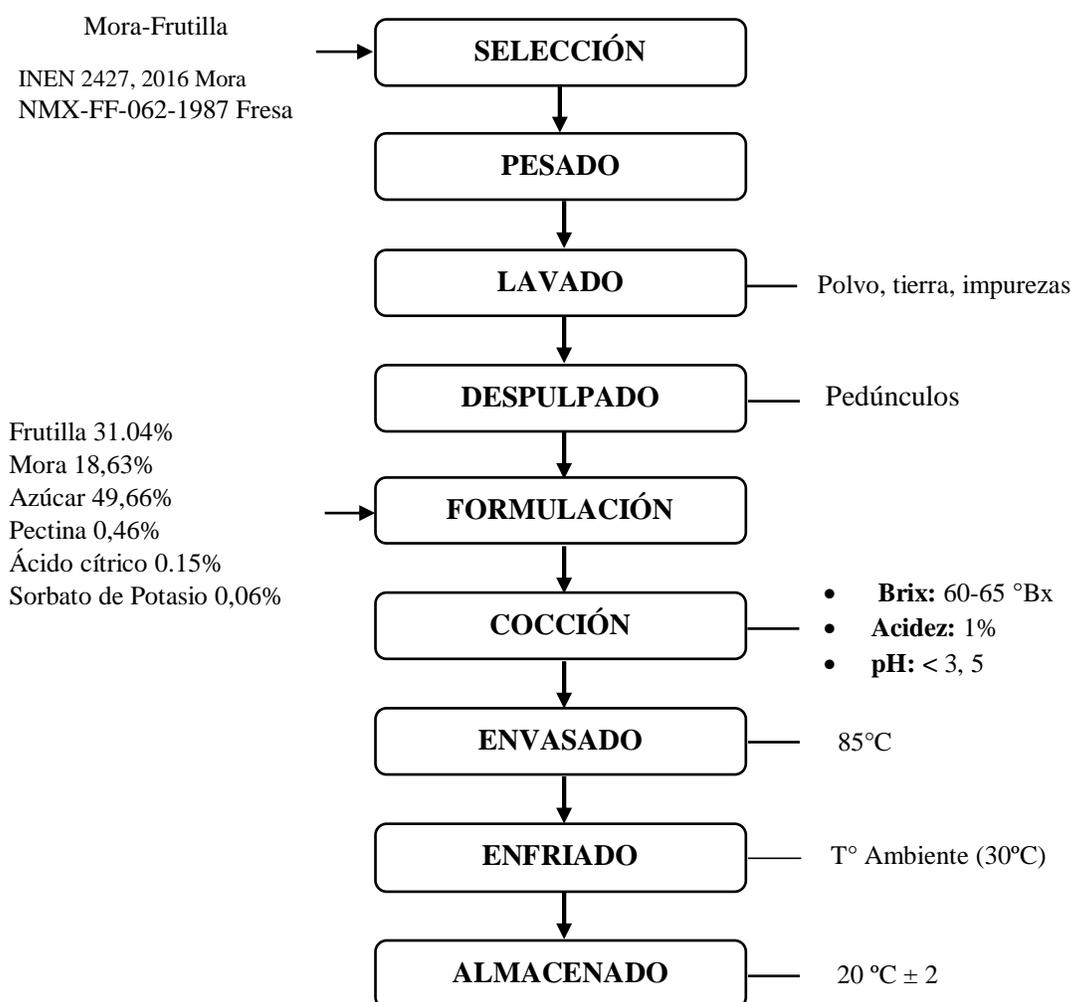
las plantas, principalmente en dicotiledónea, que se utiliza principalmente como agente texturizante en las industrias alimentaria, farmacéutica y de cosméticos (Rascón et al ., 2016)

1.4 ELABORACIÓN DE MERMELADAS

1.4.1 Diagrama de flujo

La elaboración de mermelada consiste en varios pasos a seguir, a continuación, en la figura 1 detallamos cada uno de ellos en un diagrama de flujo con sus descripciones.

Figura 1: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de mermeladas



1.4.2 Descripción de la elaboración de mermeladas

1. SELECCIÓN

Se selecciona la fruta que cumpla con parámetros de calidad basados en las normativas INEN 2427, 2016 para mora y NMX-FF-062-1987 para fresa. Se realiza una inspección adecuada de la fruta basándose en las normativas antes mencionadas.

2. PESADO

Operación en la cual se pesan los insumos y frutas para determinar las cantidades adecuadas para elaborar mermelada y también calcular el rendimiento del proceso.

3. LAVADO

Se lava la fruta con agua para eliminar partículas extrañas que están adheridas a las frutas. Se utiliza 50 ppm de Hipoclorito de sodio.

4. DESPULPADO

Se elimina cáscaras, pedúnculos y semillas de las frutas para obtener solamente la pulpa o jugo para su posterior proceso y formulación.

5. FORMULACIÓN

Se pesa y define las cantidades de cada componente. Frutilla 31.04%, mora 18,62%, azúcar 49,65%, pectina 0,46%, ácido cítrico 0.15% y sorbato de potasio 0,06%

6. COCCIÓN

Someter la pulpa o jugo a altas temperaturas para lograr una concentración. En este punto se añaden una tercera parte de azúcar al principio de la cocción, luego al final se añade el resto de azúcar mezclado con la pectina. Por último, añadir ácido cítrico para ajustar el pH final de la

mermelada. Los valores para llegar a la concentración final deseada son de 60-65°Brix, acidez de 1% y un pH de < 3,5.

7. ENVASADO

El envasado debe realizarse a una temperatura no menor de 85°C para crear un vacío en el envase y así, evitar proliferación de microorganismos que alteren el producto final.

8. ENFRIAMIENTO

Se realiza la etapa de enfriamiento por aspersión, hasta llegar a temperatura ambiente 20-25°C

9. ALMACENADO

Almacenar en ambiente fresco y seco. 22°C ± 2

CAPÍTULO II

2.1 METODOLOGÍA

2.1.1 *Refractometría*

Esta técnica analítica se basa en la medición del cambio de dirección que sufre el haz de luz al pasar de un medio a otro, y donde se representa el porcentaje en peso de sacarosa pura en solución.

En la actualidad tiene muchos usos en las industrias alimentarias, usado como pruebas para control de calidad de jugos, néctares, mermeladas y muchos alimentos más (Gibbs et al ., 2014).

En el presente trabajo práctico se realizó una metodología descriptiva y experimental. Se consiguió 4 mermeladas de frutilla con mora expandidas en centros comerciales para su posterior análisis de sólidos solubles y verificar si están cumpliendo con las normativas correspondientes.

2.1.2 *Determinación de sólidos solubles*

Se utilizó la normativa mexicana: NMX-F-112-1970. MÉTODO DE PRUEBA PARA LA DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES POR LECTURA REFRACTOMÉTRICA EN PRODUCTOS DERIVADOS DE LAS FRUTAS. Para la determinación de los sólidos solubles de las diferentes muestras se utilizó un refractómetro manual marca AICHOSE (Romita, 1978).

Tabla 4: *Equipos, materiales y muestras para la determinación de sólidos solubles*

EQUIPOS	MATERIALES	MUESTRAS
	Espátula	
Refractómetro manual marca AICHOSE	Vasos de precipitación 2000 ml, 150 ml	Mermelada frutilla con mora
	Varilla vidrio	

Procedimiento

Se prepara la muestra de mermelada triturando hasta llegar a obtener una consistencia homogénea, realizar este procedimiento lo más rápido posible para no perder humedad de las muestras. Tomar 300 g de muestra.

Transferir la muestra ya preparada a un vaso de precipitación de 2000 ml, posteriormente añadir 800 ml de agua destilada y llevar a hervor por 1 hora, el agua perdida por evaporación reponerla cada determinado tiempo durante el hervor, luego transferir al matraz aforado de 2000 ml y completar el volumen.

Mezclar hasta obtener una solución homogénea y luego tomar 100 ml, llevar hacia el vaso de precipitación de 150 ml ya tarado, se pesa y posteriormente se filtra.

Tomar con una varilla de vidrio una porción de muestra ya filtrada y colocar en el prisma del refractómetro y observar el porcentaje de °Brix, en este paso hacer circular por la camisa del refractómetro agua para obtener una temperatura de 20°C.

Cálculos y resultados para soluciones claras.

Efectuada la lectura en el refractómetro se obtiene el % de sólidos solubles.

$$\text{Sólidos Soluble \%} = \frac{P1 \times S}{P} \times 100$$

P = Peso de la muestra contenida en los 100 ml de la solución en g.

P1 = Peso de los 100 ml de la solución en g.

S = Porcentaje de sólidos solubles leídos en refractómetro.

CAPÍTULO III

3.1 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizó, 3 réplicas por lote de mermelada de frutilla y mora. Los resultados obtenidos mediante la medición de sólidos solubles a los diferentes lotes de mermeladas de frutilla con mora fueron presentados en la tabla 5.

Tabla 5: Resultados de la determinación de sólidos solubles en mermelada frutilla con mora

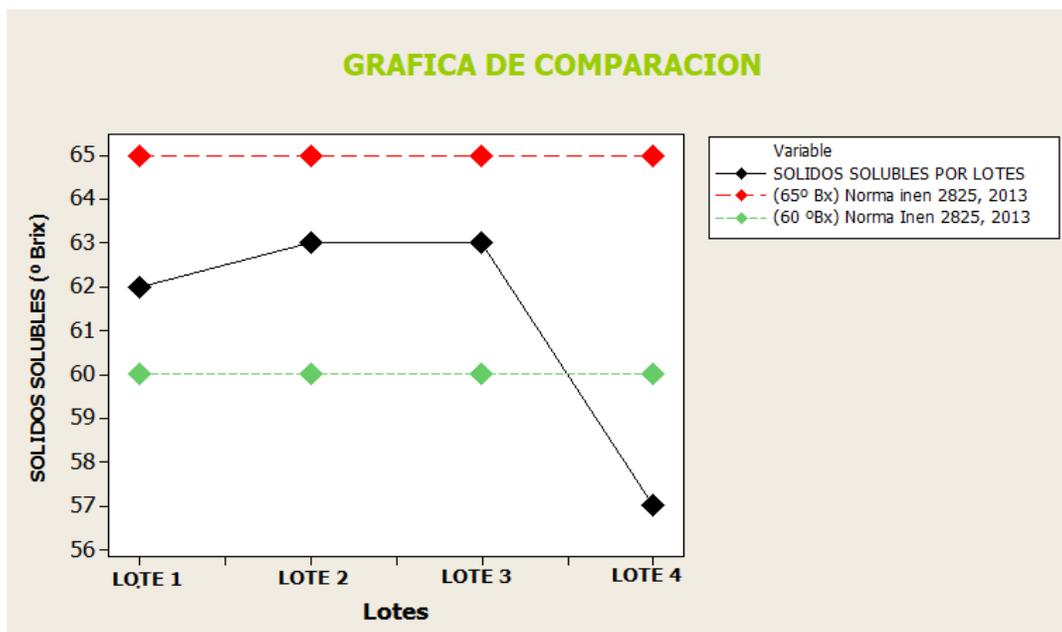
	LOTE 1 (°Bx)	LOTE 2 (°Bx)	LOTE 3 (°Bx)	LOTE 4 (°Bx)
Réplica 1	62	63	63	57
Réplica 2	62	63	63	57
Réplica 3	62	63	63	57

Fuente: (Autor, 2020)

Observando los resultados obtenidos de sólidos solubles presentes en los 4 lotes de mermeladas, se verificó mediante una gráfica si estos están dentro de los límites establecidos en la norma INEN 2825, 2013 – NORMA PARA LAS CONFITURAS, JALEAS Y MERMELADAS.

3.1.1 Gráfica de comparación entre resultados obtenidos y Norma INEN 2825, 2013

Figura 2: Gráfica de comparación



Realizando la comparación de la normativa correspondiente utilizando programa MINITAB 2015 se pudo evidenciar que, la mermelada de frutilla con mora entra en la categoría de Mermelada de agrios, lo que indica en la normativa que su porcentaje de sólidos solubles debe estar entre 60-65% sólidos solubles (°Brix) y por lo cual el LOTE 1, LOTE 2 y LOTE 3 están cumpliendo con este parámetro, caso contrario sucede con el LOTE 4 que tiene un porcentaje por debajo de lo indicado en la gráfica, por lo cual esto afectaría en la textura del producto final, teniendo mermeladas muy líquidas y poco agradables a la vista del consumidor.

CONCLUSIÓN

Indicando los resultados obtenidos en el análisis de los 4 lotes de mermelada de frutilla y mora, el lote 4 no cumple con los requerimientos mínimos que establece la normativa INEN para este tipo de producto.

El análisis de sólidos solubles o grados Brix en productos como mermelada, requiere de procedimientos sencillos para el mismo, además, no se necesita equipos complejos o de difícil acceso ya que hoy en día, el uso de refractómetros se ha vuelto común y de fácil adquisición.

Uno de los problemas principales que se presentó en la textura de la mermelada es una mala práctica en el procesamiento, en donde se debe tener muy en cuenta que los instrumentos, en este caso el refractómetro, se encuentre calibrado para una buena medición y no obtener valores anormales que puedan afectar en la concentración final de sólidos solubles.

Otro punto a tener en cuenta, que también pudo estar influenciado directamente sobre la textura final de las mermeladas es el índice o la falta de pectina en el proceso, ya que la frutilla y mora no son frutas que contienen un alto índice de pectinas, sino al contrario mantienen un índice bajo de la misma, por ende, no llegó a su punto óptimo de gelificación y por la cual su textura no es agradable para los consumidores.

BIBLIOGRAFÍAS

- Abad, C., Jimenes, L., & Capa, E. (2012). *E Ffect of L Ow S Alinity W Aterflooding on W Ettability*. *31*(1), 1–4.
- Ávila, E. (2015). Manual Mora. *Fortalecimiento Empresarial, Vicepresidencia de Apoyo Agrícola y Agroindustrial*, 1–57.
- Benitez, J., & Pozuelo, K. (2017). Desarrollo de mermeladas de fresa (*Fragaria ananassa*) y de mango (*Mangifera indica*) con sustitución parcial de azúcar por Stevia. *Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano*, 1–29. Retrieved from <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6030/1/AGI-2017-008.pdf>
- Calvache, F. Á., Edwin Santamaría, D., Edwin Santamaría, F., & Estefanía Lara, A. (2016). Análisis del tiempo de vida útil en la elaboración de mermelada de higuera (Cucúrbita Olorífera Vell) con zanahoria (*Daucus Carota*). *Revista Chilena de Nutrición*, *43*(3), 290–295. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182016000300009>
- Cedeño, L. (2018). Fundamentos basicos de calculos de ingeniería química con enfoque en alimentos. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53). Retrieved from <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14372/1/Cap.4 Balance de Materia en procesamiento de jaleas y mermeladas.pdf>
- Chaparro, S., Márquez, R., Sánchez, J., Vargas, M., & Gil, J. (2015). EXTRACTION OF PECTIN FROM PRICKLY PEAR *Opuntia ficus indica* AND ITS APPLICATION IN THE DEVELOPMENT OF A PINEAPPLE SWEET. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, *18*(2), 435–443.
- Domini, A. (2018). Potentialities of chitosan for strawberry. Uses in the improvement and conservation of the fruits. *Cultivos Tropicales*, *39*(1), 134–142. Retrieved from <http://ediciones.inca.edu.cu>
- Dominí, A. K. (2012). Revisión bibliográfica Mejora Genética de la fresa (*Fragaria ananassa* Duch.), a través de metodos biotecnológicos. *Cultivos Tropicales*, *33*(3), 34–41.
- Gibbs, H., Pérez, G., Szigety, E., Viau, J., & Tintori, M. A. (2014). ¿Cómo estimar la concentración de azúcar en gaseosas? Una introducción a la refractometría. *Revista Eureka Sobre Enseñanza*

y *Divulgación de Las Ciencias*, 11(2), 254–262.
https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2014.v11.i2.10

Herrera, P. A., & Herrera, D. B. (2018). Desarrollo De Un Producto Derivado De La Mora De Castilla, Cultivada En Las Fincas Asociadas a Asofrupal En El Corregimiento De Palermo, Paipa-Boyacá. *Universidad de La Salle*, (September), 160–164.

López, Ramírez, De Fariñas, G. (2000). Evaluación fisicoquímica y microbiológica de tres mermeladas comerciales de guayaba (*psidium guajava* l.). *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*.

Malara, J. (2016). *MANGO CIRUELO PARA UNA COMUNIDAD AGRÍCOLA Felipe Benites , Miguel Agurto , Johnpool Pérez , Lucero Tirado*.

Martín, A. (2015). Correlación entre la medida del color del fruto y la concentración de sólidos solubles totales en frutilla o fresa (*Fragaria ananassa* Duch.). *Revista Agronómica Del Noroeste Argentino*, 35(1), 55–60.

NMX-F-131-1982. (1978). *Alimentos Para Humanos. Frutas y Derivados. Mermelada de Fresa*. 1–3.

NORMA INEN 2427, 2017. (2016). *ECUATORIANA NTE INEN 2427*.

NTE INEN 2825. (2013). Nte Inen 2825. Norma Para Las Confituras, Jaleas Y Mermeladas. *Inen*, 2(4), 15. Retrieved from http://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_2719.pdf

Oliva, M., & Trauco, C. (2018). *Determinación de parámetros fisicoquímicos y productividad de cinco variedades de fresa (fragaria spp.) cultivadas bajo sistema de acolchado en molinopampa, Amazonas*. 2(3), 30–38. <https://doi.org/10.25127/aps.20183.401>

Rascón-Chu, A., Martínez, A. L., Carvajal, E., Martínez, K. G., & Campa, A. C. (2016). Gelificación iónica de pectina de bajo grado de esterificación extraída de manzanas inmaduras de raleo. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 39(1), 17–24. <https://doi.org/10.35196/rfm.2016.1.17-24>

Romita, S. A. De. (1978). Nmx-F-112-1970. Método De Prueba Para La Determinación De Sólidos Solubles Por Lectura. *Colpos.Mx*, 3–6. Retrieved from

<http://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-FF-038-2002.PDF>

- Ruiz, J., & Segura, M. (2019). Desarrollo de mermelada de piña-nopal formulado con extracto acuoso de estevia: efecto sobre las propiedades fisicoquímicas, inhibición de α -amilasa y respuesta glicémica.
- Tonelli, B. (2010). *Cultivo de Frutilla*. 9.
- Torregroza-Espinosa, A. M., Gomezcaceres-Pérez, L. del C., Rodríguez-Manrique, J. A., & López-Martínez, R. J. (2019). Optimizing acceptability of mango jam enriched with pectin from cacao husk (*Theobroma cacao* L.). *DYNA (Colombia)*, 86(208), 292–296. <https://doi.org/10.15446/dyna.v86n208.72972>
- Turégano, C. (2011). *Industria azucarera y alcoholera - Determinación de grados Brix en jugos de especies vegetales productoras de azúcar y materiales azucarados - Método del refractómetro*. 1–8.
- Villarroel, M., Castro, R., & Junod, J. (2003). Desarrollo de una formulación optimizada de mermelada de damasco de bajo contenido calórico utilizando la metodología Taguchi. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*.
- Worlock, J., & Urfalino, D. P. (2018). Estimación del contenido de sorbato de potasio residual en ciruela tiernizada. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 44(2), 65–73.
- Zabala, Constanza, Torres, Zárata, M. (2016). Sugars added in food: Health effects and global regulation. *Revista Facultad de Medicina*, 64(2), 319–329. <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v64n2.52143>
- Ávila J. (2016) Diseño de un recubrimiento comestible bioactivo para aplicarlo en la frutilla (*fragaria vesca*) como proceso de postcosecha. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/813/81349041015/html/index.html>
- Olivares La Madrid, A. P. (2015). Formulación de mermeladas dietéticas de arándano (*Vaccinium Corymbosum* L.) y mango (*Mangífera Indica* L.). *Diaeta (B. Aires)*, 7-1.

ANEXOS

Anexo 1: *Refractómetro*



Anexo 2: *Determinación de sólidos solubles en mermelada de frutimora*

