



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE MONAGAS
ESCUELA DE ZOOTECNIA
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**

**EVALUACIÓN DE MERMELADA DE TOMATE PARA LA PLANTA
PROCESADORA DE TOMATE “LA CAICAREÑA” S. A.
MUNICIPIO CEDEÑO, ESTADO MONAGAS**

**TRABAJO DE GRADO MODALIDAD PASANTÍA DE GRADO
PRESENTADO POR:
JOHAN JOSÉ RODRÍGUEZ CÓRCEGA**

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**

Mayo, 2019

**EVALUACIÓN DE MERMELADA DE TOMATE PARA LA PLANTA
PROCESADORA DE TOMATE "LA CAICAREÑA" S. A.
MUNICIPIO CEDEÑO, ESTADO MONAGAS**

**TRABAJO DE GRADO MODALIDAD PASANTÍA DE GRADO
PRESENTADO POR:
JOHAN JOSÉ RODRIGUEZ CORCEGA**

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**

APROBADO POR:



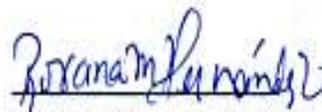
Prof. Janny Reyes

Asesor



Prof. Rubén Jaramillo

Jurado Principal



Profa. Roxana Hernández

Jurado Principal

Mayo, 2019



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
 NÚCLEO DE MONAGAS
 ESCUELA DE ZOOTECNIA
 DEPARTAMENTO TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS
 SUB-COMISION TRABAJO DE GRADO

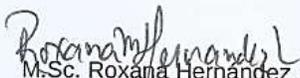
ACTA DE EVALUACION DEL TRABAJO DE GRADO

CTG-EZ-LTA-2019

MODALIDAD: PASANTIA DE GRADO

ACTA N° 3

En Maturín, siendo las 9:00 am, del día 3 de mayo del 2019, reunidos en la Sala "Luis Arnoldo Guevara Martínez" de la Escuela de Zootecnia, Campus: Los Guaritos del Núcleo de Monagas de la Universidad de Oriente, los miembros del jurado profesores: Janny Reyes (Asesor Académico), Roxana Hernández (Jurado), Rubén Jaramillo (Jurado). A fin de cumplir con el requisito parcial exigido por el Reglamento de Trabajo de Grado vigente para obtener el Título de **Licenciado en Tecnología de Alimentos**, titulado: **"EVALUACION DE MERMELADAS DE TOMATE PARA LA PLANTA PROCESADORA DE TOMATE "LA CAICAREÑA" C.A. MUNICIPIO CEDEÑO ESTADO MONAGAS"** Por el bachiller: **JOHAN JOSÉ RODRÍGUEZ CÓRCEGA, C.I. N° 20.023.919**. El jurado, luego de la discusión del mismo acuerdan calificarlo como: **APROBADO**


 M.Sc. Roxana Hernández
 C.I. 13.916.553
 Jurado


 Ldo. Rubén Jaramillo
 C.I. 20.001.658
 Jurado


 Dra. Ana Yndira Ramos
 C.I. 10.308.657
 Sub-Comisión Trabajo de Grado


 M.Sc. Janny Reyes
 C.I. 13.655/828
 Asesor


 M.Sc. Carmen Farias
 C.I. 8.536.104
 Jefe Departamento



Según establecido en resolución del Consejo Universitario N° 034/2009 de fecha 11/06/2009 y Artículo 13 Literal J del Reglamento de Trabajo de Grado de la Universidad de Oriente

DEL PUEBLO VENIMOS//HACIA EL PUEBLO VAMOS

RESOLUCION

De acuerdo al Artículo 41 del reglamento de Trabajos de Grado: “Los Trabajos de Grado son de exclusiva propiedad de la Universidad, y solo podrán ser utilizados a otros fines, con el consentimiento del Consejo de Núcleo Respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario, para su autorización”.

DEDICATORIA

En primer lugar dedico este trabajo a Dios por estar en cada etapa de mi vida, en cada fracaso y triunfo a lo largo de mi carrera Universitaria. Dándome la fuerza y la fortaleza en cada paso.

De manera especial a mi familia por su incondicional apoyo: mamá, papá, hermanos Ricardo y Valeria.

A todos mis compañeros, los que estuvieron presente apoyándome y brindando ayuda en todo lo posible en cada paso a lo largo de este camino para lograr el título Universitario.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios por estar presente siempre en cada etapa de mi vida.

Agradecerle de manera especial a mi Familia por todo el apoyo incondicional brindado en todo momento a lo largo de esta etapa. Agradecer a mi madre por ser ese Ángel, estar pendiente en todo momento de lo que necesite, por sus consejos, por sus valores, por motivarme constantemente y sobre todo por su amor incondicional. A mi padre por enseñarme el valor del esfuerzo de luchar por lo que uno quiere, trabajar día a día para tener lo que tenemos, a mis hermanos porque a pesar de las diferencias siempre estamos juntos, a mi pareja por apoyarme en todo momento y motivarme a salir adelante cada día.

Agradezco al profesor Janny Reyes por brindarme su apoyo, asesoría, confianza, paciencia, buena disposición y motivación, haciendo posible la realización de esta Tesis en la modalidad Pasantías de Grado, así como también a todo el personal que me brindó su apoyo en la planta procesadora de tomate “La Caicareña” S.A., en especial al Lcdo. Carlos Díaz y Lcda. Wendy Valderrama, por su asesoría durante mi periodo de trabajo dentro de la empresa.

A todas aquellas personas que de alguna u otra manera han formado parte de mi formación y preparación profesional.

...Gracias!!!

ÍNDICE GENERAL

RESOLUCION	iv
DEDICATORIA	v
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE CUADROS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE CUADROS EN APÉNDICE	xi
INDICE DE FIGURAS EN APENDICE	xii
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	3
GENERAL	3
ESPECÍFICOS.....	3
REVISIÓN DE LITERATURA	4
RESEÑA HISTÓRICA DE LA PLANTA PROCESADORA DE TOMATES “LA CAICAREÑA” S.A.....	4
MISIÓN.....	4
VISIÓN	5
OBJETIVOS DE LA EMPRESA.....	5
EL TOMATE (Lycopersicon esculentum Mill)	6
PRODUCCIÓN MUNDIAL DE TOMATE	8
PRODUCCIÓN DE TOMATE EN VENEZUELA	8
COMPOSICIÓN QUÍMICA Y NUTRICIONAL DEL TOMATE	9
VIDA ÚTIL DEL TOMATE.....	11
USOS DEL TOMATE.....	11
MERMELADA.....	12
REQUISITOS TECNOLÓGICOS EN LA ELABORACIÓN DE MERMELADAS.....	13
ESPECIFICACIONES DE CALIDAD DE LAS MERMELADAS	15
CARACTERÍSTICAS SENSORIALES QUE DEBEN PRESENTAR LAS MERMELADAS.....	17
ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	18
MATERIALES Y MÉTODOS	20
OBTENCIÓN DE LA MATERIA PRIMA.....	20
PROPUESTA DEL ESQUEMA TECNOLÓGICO PARA LA ELABORACIÓN DE LA MERMELADA DE TOMATE	20
FORMULACIÓN DE LA MERMELADA DE TOMATE	21
DETERMINACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD DE LAS DOS FORMULACIONES DE MERMELADA ELABORADA	24
CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICO (PH, ACIDEZ TITULABLE Y SÓLIDOS SOLUBLES) DE LA FORMULACIÓN MÁS ACEPTADA.....	24

Determinación de pH.....	24
Determinación de acidez titulable.....	25
Sólidos solubles.....	25
CUANTIFICACIÓN DE MOHOS DE LA FORMULACIÓN MÁS ACEPTADA	26
DISEÑO ESTADÍSTICO	27
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	27
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
PROPUESTA DEL ESQUEMA TECNOLÓGICO PARA LA ELABORACIÓN DE LA MERMELADA DE TOMATE	28
DETERMINACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD DE LAS FORMULACIONES DE MERMELADA DE TOMATE ELABORADAS.....	32
CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE LA FORMULACIÓN MÁS ACEPTADA	34
Determinación de pH.....	34
Determinación de acidez titulable.....	36
Determinación de sólidos solubles	37
CUANTIFICACIÓN DE MOHOS EN LA MERMELADA DE TOMATE MÁS ACEPTADA.....	37
CONCLUSIONES	40
RECOMENDACIONES.....	41
BIBLIOGRAFIA	42
APÉNDICE	47
HOJAS METADATOS	50

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Principales estados productores de tomate en Venezuela.....	9
Cuadro 2. Composición química y nutricional del tomate maduro fresco.	10
Cuadro 3. Requisitos físicos-químicos para los análisis de mermelada establecidos por COVENIN 2592-89.	15
Cuadro 4. Requisitos microbiológicos para los análisis de mermelada establecidos por COVENIN 2592-89.	16
Cuadro 5. Proporciones propuestas para la formulación de la mermelada de tomate.....	22
Cuadro 6. Valores promedios de la aceptabilidad de las formulaciones de mermelada de tomate elaborada.	33
Cuadro 7. Resultados de la caracterización fisicoquímica (pH, acidez titulable y sólidos solubles) de la formulación más aceptada. ..	34
Cuadro 8. Resultado de la cuantificación de hifas de mohos a la mermelada de tomate más aceptada.	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura Molecular Básica de la Pectina.....	14
Figura 2. Simbología para la construcción de diagramas de flujo.....	21
Figura 3. Diagrama de experimento para la evaluación de 2 formulaciones de mermelada de tomate para la planta procesadora de tomate “La Caicareña” S.A.	23
Figura 4. Esquema tecnológico para la elaboración de la mermelada de tomate para la planta procesadora de tomate “La Caicareña” S.A.....	29

ÍNDICE DE CUADROS EN APÉNDICE

- Cuadro A1. Análisis de la prueba de aceptabilidad del atributo sabor a las diferentes formulaciones de mermelada de tomate elaboradas en la Planta Procesadora de Tomate “La Caicareña”, S.A 48
- Cuadro A2. Análisis de la prueba de aceptabilidad del atributo color a las diferentes formulaciones de mermelada de tomate elaboradas en la Planta Procesadora de Tomate “La Caicareña”, S.A 48

INDICE DE FIGURAS EN APENDICE

Figura A1. Planilla para la evaluación de la aceptabilidad de dos formulaciones de mermelada de tomate, Arocha (1994).....	49
--	----

RESUMEN

El presente trabajo está enfocado en la evaluación de una mermelada de tomate realizada en la planta procesadora “La Caicareña” S.A. ubicada en el municipio Cedeño del estado Monagas, con la finalidad de darle mayor aprovechamiento al tomate como materia prima, además de ampliar las líneas de producción de la planta. Para ello se realizaron dos formulaciones: la primera (F1) con un 24,98% de pulpa y la segunda (F2) con 33,31%; ambas, sometidas a una prueba de aceptación por un panel de 100 consumidores habituales de mermelada, utilizando la prueba estadística T de Student para el análisis de los resultados. La formulación más aceptada fue evaluada fisicoquímicamente (pH, sólidos solubles y acidez titulable); microbiológicamente (hifas de mohos) siguiendo los métodos establecidos en la norma COVENIN 2592-89. Los resultados obtenidos fueron analizados mediante una estadística descriptiva (media y desviación estándar), obteniendo un valor de pH de 3,89; 67,26 para los °Brix y 0,64% de acidez titulable. En el conteo de hifas de mohos se obtuvo 19 UFC. Los resultados obtenidos se encuentran dentro de los valores que establece COVENIN bajo la norma 2592-89, excepto el pH que se encuentra levemente por encima de lo requerido. Este nuevo producto tuvo una excelente aceptación por los consumidores debido a sus características organolépticas y fisicoquímica representando una opción saludable para incorporar a la alimentación.

Palabras clave: conservación de alimentos, mermelada, tomate.

SUMMARY

The present work has focused on evaluating a tomato jam for the processing plant tomato processor "La Caicareña" S.A. located in the Cedeño municipality, Monagas state. The purpose of developing this product was to give greater use to the raw material as well as to expand its production line. For this, two formulations of tomato jam (F1 24.98% tomato pulp and F2 33.31% tomato pulp) were made, which were submitted to an acceptability test using a panel of 100 habitual consumers of marmalade applying the test. Student's T for the analysis of the results. The most accepted formulation was evaluated physicochemically (pH, soluble solids and titratable acidity) and microbiologically (hyphae of molds) following the methods established in the COVENIN 2592-89 standard. The results obtained were analyzed by descriptive statistics: mean and standard deviation obtaining a pH value of 3.89; 67.26 ° Brix and 0.64% titratable acidity. In the count of hyphae of molds, 19 CFU were obtained. The results obtained are within the values established by COVENIN under the 2592-89 standard, except for the pH percentage that is slightly above what is required. This new product had a high acceptance for its sensory characteristics, representing a healthy option to incorporate into the diet.

Keywords: food preservation, jam, tomato

INTRODUCCIÓN

Para prolongar la vida útil de los alimentos, a lo largo de la historia se han implementado una serie de técnicas de conservación que tienen la finalidad de prevenir o retrasar las alteraciones que pueda tener el alimento, además; permiten mantener la mayoría de las propiedades químicas, físicas y sensoriales del mismo. Las más utilizadas son: refrigeración, congelación, pasteurización, deshidratación y esterilización. Las técnicas de deshidratación pueden hacerse mediante aplicación de calor o mediante técnicas de adición de sal o azúcar al mismo, como por ejemplo la salazón, curación, jaleas o mermeladas.

El azúcar es un conservante natural, que se emplea para aumentar la vida útil de numerosos alimentos, e incluso, puede participar en el proceso de curado de la carne. Pero su uso más frecuente es en la elaboración de frutas en almíbar, tales como manzanas, peras, melocotones, albaricoques, ciruelas o en la elaboración de mermeladas (Basulto, 2012). Según Coronado *et al.*, (2001), la mermelada es una técnica de conservación de alimentos en la cual se mezclan frutas o verduras con azúcar, acidificantes y en algunos casos pectinas, presenta una consistencia pastosa o gelatinosa y color brillante.

La elaboración de mermeladas sigue siendo uno de los métodos más populares para la conservación de frutas u hortalizas, de la cual se obtiene un producto con propiedades sensoriales muy atractivas para los consumidores por su sabor, aroma, color, y su estabilidad durante el almacenamiento. Para ello se debe evaluar la materia prima, y cada uno de los procesos a seguir para obtener un producto final de buena calidad, desde

el punto de vista higiénico-sanitario, nutricional y organoléptico. Además, es necesario conocer la composición físico-química, reacciones bioquímicas de los alimentos y analizar los puntos críticos en el proceso, para poder aplicar los métodos más adecuados, combinando factores económicos con la mejor tecnología colocando en el mercado un producto de calidad a buen precio. De esta manera, se pueden elaborar mermeladas tanto a nivel industrial, como artesanal, teniendo en cuenta el mismo fundamento y principios de utilización de los distintos procesos e ingredientes.

En la actualidad la industria de alimentos nacional y mundial necesitan de la implementación de nuevas tecnologías para el desarrollo de sus productos, que permitan el aprovechamiento de la materia prima o subproductos utilizados. La planta procesadora de tomates La Caicareña S.A, busca la explotación agrícola de vegetales especialmente del tomate, desde su cultivo hasta su comercialización ante el consumidor, mediante el desarrollo y formulación de nuevos productos.

Dado a lo antes expuesto, el objetivo de este trabajo propone la evaluación de una mermelada de tomate (*Lycopersicon sculentum* Mill) para la planta procesadora la Caicareña, S.A, aplicando métodos de análisis físico-químicos, microbiológicos y sensoriales, que permitan obtener información respecto al producto y a su vez, que dicha investigación contribuya a la factibilidad de poder ser comercializado, y así generar ingresos que beneficien a la empresa.

OBJETIVOS

GENERAL

Evaluar una mermelada de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) elaborada en la Planta Procesadora de tomate “La Caicareña” S.A.

ESPECÍFICOS

- Proponer el esquema tecnológico para la elaboración de mermelada de tomate en la planta procesadora de tomate “La Caicareña” S.A.
- Determinar la aceptabilidad de dos formulaciones de mermelada de tomate.
- Caracterizar fisicoquímicamente (pH, acidez titulable y sólidos solubles) en la formulación más aceptada.
- Cuantificar mohos en la mermelada de tomate más aceptada.

REVISIÓN DE LITERATURA

RESEÑA HISTÓRICA DE LA PLANTA PROCESADORA DE TOMATES “LA CAICAREÑA” S.A

Esta planta da inicio a sus instalaciones con el nombre de Tomacasa, por iniciativa y gestiones de Don Pedro Segundo Luces. Por diversas razones la misma pasa a ser privatizada, y al corto tiempo, en propiedad de firma extranjera se precipita su quiebra. Para el año 2006 por parte del Gobierno Nacional, se liberan los recursos financieros reactivándola nuevamente bajo el nombre “La Caicareña”, dotándola de nuevas maquinarias e infraestructura adecuada para su funcionamiento.

La Planta Procesadora de Tomates “La Caicareña” S.A. o tomatara de Caicara, se instaló el 2 de marzo del 2006, bajo estricta supervisión de técnicos de la firma vendedora de las maquinarias y equipos; manejada con criterio de empresa de producción social, en consonancia con la política de desarrollo endógeno del Gobierno Nacional.

Ésta planta está ubicada en la zona industrial de Caicara de Maturín, municipio Cedeño del estado Monagas. Se encarga de procesar tomates frescos de buena calidad, obteniendo como producto final pasta y salsa de tomate.

MISIÓN

Elaborar productos derivados de pulpa de tomate, en el menor tiempo posible con el más sólido posicionamiento de los mercados nacionales e

internacionales que garanticen la satisfacción de los paladares más exigentes de los consumidores, garantizando así la calidad de dichos productos, la integridad de su personal y los equipos utilizados, mediante la aplicación de normas propias y nacionales, sin afectar al consumidor y que esto conlleve a costos operacionales que garanticen la competitividad en el mercado.

VISIÓN

Estructurar una empresa que además de ser competitiva, promueva mejorar tanto el nivel como calidad de vida de sus empleados y relacionados, contando además con un personal excelentemente capacitado, que garantice el éxito de las operaciones desde el punto de vista de seguridad, conservación ambiental, capacidad y costos de los productos elaborados, impulsando de esta manera el desarrollo del país, satisfaciendo la demanda de producción requeridas en el mercado tanto local, regional e internacional, garantizando los máximos niveles de calidad exigidos por las normativas venezolanas.

OBJETIVOS DE LA EMPRESA

El objetivo general de La Caicareña, S.A es el procesamiento del tomate, con responsabilidad y procura de la calidad desde su cultivo hasta la comercialización ante el consumidor final.

A su vez, ésta empresa se plantea cumplir con los siguientes objetivos específicos:

1. Satisfacer los requerimientos y expectativas de los clientes y consumidores en función del tiempo, forma y costo del producto.
2. Adiestrar y motivar al personal haciéndolos sentir responsables del proceso que éste controla, promoviendo la mejora continua de la calidad en el trabajo para prestar un mejor servicio.
3. Continuar con el mejoramiento de políticas y programas, tomando en cuenta el desarrollo técnico, entendimiento científico, necesidades del consumidor y expectativas de la comunidad, con reglamentos y leyes como punto de arranque.
4. Reconocer la administración empresarial como una de las más altas prioridades corporativas y clave determinante para el desarrollo sustentable de la planta, no perdiendo de vista que es una empresa de producción social.
5. Desarrollar y suministrar productos que no tengan impacto social indebidos y sean seguros en su intensión de uso (Figuroa *et al.*, 2010).

EL TOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill)

Es una hortaliza de contextura carnosa y jugosa de color rojizo, planta anual, herbácea y perenne (Valadez, 1993). El fruto del tomate está conformado por varios lóculos, consistente de semillas dentro de un pericardio carnoso desarrollado de un ovario. Su forma puede ser redondeada, chata o en forma de pera y su superficie lisa o asurcada (Desai *et al.*, 1997).

Por su parte, Cantwel (2004) indica que el tomate es un fruto carnoso que procede de un carpelo único o del gineceo sincárpico de una flor sencilla; se considera en términos botánicos como una baya, puesto que posee una piel fina que rodea una carne jugosa, en cuyo interior se

encuentran muchas semillas. Este se considera fisiológicamente maduro cuando ha alcanzado un grado de desarrollo que le permita madurar satisfactoriamente al ser separado de la planta madre (COVENIN, 1983).

Es una especie nativa del oeste de América del Sur y actualmente distribuido en todo el mundo. Sin embargo, se discute si esta especie existió alguna vez en ambientes naturales o posiblemente derivó de selecciones realizadas por humanos de *Solanum pimpinellifolium* L., una especie muy emparentada también nativa del oeste de América del Sur (Peralta *et al.*, 2008). Una de las hipótesis acerca del lugar original de domesticación del tomate cultivado, propone el origen en México (Jenkins, 1984). El tomate fue introducido por primera vez en Europa a mediados del siglo XVI. En 1544 el botánico Pietro Mathioli describe a los tomates por primera vez, e indica que eran consumidos en Italia. Posteriormente su cultivo se extendió a otros países de la Cuenca Mediterránea y de Europa, donde mucho tiempo se les considero como plantas ornamentales, pero luego fue adoptado en la alimentación. Desde entonces ha experimentado un considerable desarrollo, se cultiva en casi todos los países del mundo, y se han generado diversos cultivares orientados a diferentes propósitos tanto para consumo en fresco como para la elaboración de productos industrializados (Peralta *et al.*, 2008).

Según Nuez (2001) menciona que el tomate se puede clasificar taxonómicamente de la siguiente manera:

Reino: Plantae
División: Traqueophytas
Subdivisión: Anthóphytas
Clase: Angiospermas
Subclase: Aicotiledóneas

Orden: Solanales (Personatae)
Familia: Solanaceae
Subfamilia: Solanoideae
Tribu: Solaneae
Género: *Lycopersicon*
Especie: *Esculentum*

PRODUCCIÓN MUNDIAL DE TOMATE

De acuerdo a las cifras publicadas por la FAO (2017), la producción mundial de tomate fresco en el año 2016 fue de 170.750.767 toneladas. La producción mundial de este rubro ha ido aumentando en un 4,29% con respecto al año anterior, siendo China el primer productor en el mundo, con 52.722.967 toneladas, representando el 30.88% del total de la producción, India en el segundo lugar con 18.735.910 toneladas (10,97%), seguido de Estados Unidos de norte América 14.516.060 toneladas (8,50%), Turquía 11.850.000 toneladas (6,94%), Egipto 8.288.043 toneladas (4,85%), Irán 6.174.182 toneladas (3,78%), Italia 5.624.245 toneladas (3,50%), España 4.888.880 toneladas (2,86%), Brasil 4.302.777 toneladas (2,52%) y ocupando el décimo puesto se encuentra México con una producción de 3.536.305 toneladas (2,07%).

PRODUCCIÓN DE TOMATE EN VENEZUELA

En el Cuadro 1, se muestran los principales estados con mayor producción de tomate en Venezuela, siendo Lara y Guárico los mayores productores. Según datos oficiales de la FAO (2015), para el año 2013 se alcanzó una producción total de 324.509 toneladas a nivel nacional.

Cuadro 1. Principales estados productores de tomate en Venezuela

Estado	Área de siembra (has)	Producción (ton)	Rendimiento (Kg/ha)
Lara	2.268	41.916	20.098
Guárico	1.488	31.177	20.947
Trujillo	1.140	20.018	21.199
Aragua	819	15.741	20.646
Táchira	853	14.021	20.517
Monagas	775	13.113	17.264
Mérida	583	8.844	17.128

Fuente: Araque e Ibarra (2013)

COMPOSICIÓN QUÍMICA Y NUTRICIONAL DEL TOMATE

La composición química y nutricional del tomate varía de acuerdo al tipo, las condiciones de cultivo, la época de producción, el grado de madurez, el tiempo y las condiciones de almacenamiento. Esta hortaliza contiene aproximadamente un 94% de agua, con respecto al 6% restante, se puede evidenciar en el Cuadro 2, el alto contenido de proteína y fibra representando el 1,4% y 1,3% respectivamente. Según el INN (2012) la composición nutricional del tomate fresco para cada 100g como se muestra en el Cuadro 2(INN, 2012).

Adalid (2011) explica que, en el caso de esta hortaliza, los azúcares representan aproximadamente el 50% de la materia seca, siendo la glucosa y la fructosa los mayoritarios. Los ácidos orgánicos, principalmente cítricos y málicos, representan más del 10% de la materia seca. Tanto los azúcares como los ácidos aportan un escaso valor nutritivo al tomate, aunque ejercen un papel fundamental en su sabor.

Cuadro 2. Composición química y nutricional del tomate maduro fresco.

COMPONENTES	CANTIDAD
Humedad (g)	94,60
Proteínas (g)	1,40
Grasas (g)	0,20
Carbohidratos (g)	1,90
Fibra dietética (g)	1,30
Cenizas (g)	0,60
Calcio (mg)	1,70
Fósforo (mg)	21,0
Hierro (mg)	0,90

Fuente: INN 2012

Desde el punto de vista dietético el tomate no puede ser considerado como alimento energético; si bien es verdad que un kilogramo de fruto puede proporcionar 176 calorías, es necesario reconocer que las cantidades empleadas en nuestra alimentación, incluso bajo la forma de derivados, son siempre insignificantes. El tomate, en cambio, es considerado como activador de la movilidad y de la secreción gástrica, su aroma estimula el apetito, aumenta la salivación y hace más apetecibles alimentos insípidos de alto valor nutritivo. Es rico en aminoácidos, ácidos orgánicos, contiene importantes cantidades de vitamina C; y algo menos de vitaminas B y D. Sus sales de hierro, potasio, sodio y magnesio se encuentran en una relación cuantitativa perfectamente equilibrada para una buena alimentación. El tomate en otras palabras es, un eficaz catalizador del proceso asimilador y el condimento que hace agradable el paladar al conjunto carbohidratos integrado por las pastas alimenticias, las cuales, de otra manera, serían menos apetecidas (Anderlini, 1983).

VIDA ÚTIL DEL TOMATE

El tomate es un fruto muy perecedero que sufre deterioro rápidamente, lo que disminuye su tiempo de vida útil, es decir; el periodo de tiempo que va desde la cosecha hasta el inicio de la podredumbre, debido a problemas en el transporte, almacenamiento y comercialización. Las pérdidas postcosecha en esta hortaliza pueden alcanzar el 50% de las cosechas, incluso en países industrializados. Ello se debe a su intensa actividad respiratoria y sensibilidad a la deshidratación debido a las características de sus tejidos y a su elevado contenido en agua, en torno al 94%, a la acción del etileno, las podredumbres, los daños mecánicos y fisiológicos e incluso a la congelación accidental (Artés y Artés, 2007).

En este mismo sentido Gamboa (2012), afirma que el tomate es susceptible a distintos tipos de mohos, además de ser sensible al etileno exógeno el cual acelera su maduración, es por ello que se ha buscado poder asegurar la vida útil del fruto por un largo periodo de tiempo, elaborando distintos productos a partir de este.

USOS DEL TOMATE

El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación en Guatemala (2014) indica que existe una amplia variedad de tomates, y su consumo se reparte en dos grandes grupos de acuerdo con su uso, se puede hablar de tomates para consumo en fresco, consumiéndose como fruta o diversas formas, tal es caso de ensaladas acompañado de otros vegetales, o utilizando algunas variedades pequeñas como el cherry combinado con quesos, o en preparaciones caseras para acompañar multitud de platos, entre otros. El segundo gran uso del tomate es para la industria, donde

debido a sus innumerables características de sabor, dulzura, acidez, color, sólidos, etc; se ha posicionado como el rey de las salsas y pastas para combinar en diversas preparaciones culinarias.

En este orden de ideas Van Haeff (1981) explica, que el tomate tiene una amplia variedad de usos para el consumo fresco, utilizado como ingrediente principal en jugos, pastas, bebidas, concentrados y salsas, presenta un sabor universalmente apreciado en muchas recetas culinarias ya que cuenta con un alto valor nutritivo, con altos contenidos de vitamina A y C. Por otra parte, Gamboa (2012), reporta que a partir del tomate se puede obtener los siguientes productos: jugo, pasta, salsa, conservas y mermelada de tomate.

MERMELADA

Según los historiadores gastronómicos, el origen de la mermelada, al igual que el de numerosos alimentos, tiene varias teorías. Una de ellas relata que la mermelada fue creada por un médico para los mareos que sufría Mary, la reina de Escocia. La receta principal era una mezcla de naranja con azúcar molida. Sin embargo, la mayoría de los historiadores concuerdan en que la palabra mermelada proviene del portugués *mérmelo* (membrillo), fruto que originalmente se utilizaba para la preparación de mermelada (INTI, 2009). La elaboración de mermelada sigue siendo uno de los métodos más populares para la conservación de frutas u hortalizas de la cual se obtiene un alimento con propiedades sensoriales muy atractivas para los consumidores por su sabor, aroma, color y su estabilidad durante el almacenamiento (Coronado *et al.*, 2001).

De igual forma COVENIN (1989) afirma que la mermelada, es el producto de consistencia semisólida o gel obtenido por la cocción de frutas, concentrados de frutas, pulpas de frutas y/o sus mezclas, con la adición de azúcar y otros edulcorantes naturales, pectinas y con el agregado o no de ácidos orgánicos.

Barona (2007) define la mermelada de fruta, como un producto de consistencia pastosa o gelatinosa, obtenida por cocción o concentración de frutas sanas, adecuadamente preparadas con o sin adición de edulcorante, con adición o no de agua. La fruta puede ser entera, en trozos, tiras o partículas finas- dispersas uniformemente en todo el producto. Una verdadera mermelada debe presentar un color brillante y atractivo, reflejando el color propio de la fruta. Además debe aparecer bien gelifica sin demasiada rigidez, de forma tal que pueda extenderse perfectamente. Debe tener por supuesto un buen sabor frutado. También debe conservarse bien cuando se almacena en un lugar fresco, preferentemente oscuro y seco. La mermelada de fruta debe ser 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.

REQUISITOS TECNOLÓGICOS EN LA ELABORACIÓN DE MERMELADAS

Los factores como las características fisicoquímicas de las frutas, la pectina y el agua, constituyen variables que provocan un continuo adaptamiento y ajuste de las fórmulas de elaboración (Duran, 2009). Rauch (1987) señala que los principales factores que intervienen en la gelificación para obtener una buena mermelada son: pectina, azúcar y ácidos.

Pectina: es uno de los constituyentes básicos en la elaboración de dulces, jaleas y mermeladas. Las pectinas representan un grupo de heteropolisacáridos formados principalmente por polímeros lineales de ácido galacturónico con proporciones variables de grupos carboxilos (-COOH) esterificados con grupos metilos (-CH₃). Están presentes en los tejidos vegetales, donde funcionan como agentes hidratantes y material cementante de la red celular (Barazarte *et al.*, 2010). Hayes *et al.* (1998), afirma que el tomate fresco está constituido por un 16% en sólidos insolubles en alcohol (pectina, celulosa y hemicelulosa), pigmentos, vitaminas y lípidos. En este mismo sentido Neukom (1967) reporta que el contenido de pectina de los tejidos vegetales varía según el origen botánico y anatómico de la planta, reportando un 3% de pectina en el fruto de tomate. En la Figura 1 se muestra la estructura molecular básica de la pectina.

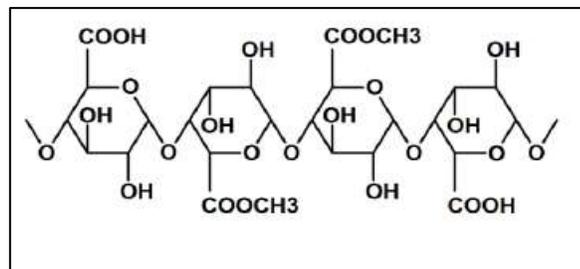


Figura 1. Estructura Molecular Básica de la Pectina.

Azúcar: el azúcar es el segundo ingrediente en importancia de la mermelada, tanto desde el punto de vista cualitativo como cuantitativo. El azúcar confiere el característico sabor dulce a éste tipo de producto. Son también los que aportan en mayor medida las calorías y por lo tanto, es la responsable de la naturaleza energética del producto. El azúcar más utilizado en este tipo de producto es la sacarosa, la fructosa y los jarabes de glucosa (Boatella *et al.*, 2004). En éste mismo sentido Coronado *et al.* (2001) explican que el azúcar es un ingrediente esencial, que desempeña un papel vital en la

gelificación de la mermelada al combinarse con la pectina. Es importante señalar que la concentración de azúcar en la mermelada debe impedir tanto la fermentación como la cristalización.

Ácido: el tercer constituyente fundamental es la formación de gel. Para conseguir una buena gelificación en la elaboración de mermeladas, la materia prima empleada debe poseer una acidez que oscile entre 0,7% y 1,4% expresada en ácido cítrico. Es importante no solamente por la gelificación de la mermelada, sino también para conferir brillo al color de la mermelada, mejora el sabor, ayuda a evitar la cristalización del azúcar y prolonga su tiempo de vida útil (Coronado *et al.*, 2001).

ESPECIFICACIONES DE CALIDAD DE LAS MERMELADAS

Las mermeladas de frutas podrán presentar fragmentos de la misma, utilizando su corteza, semillas u otras partes y no se permitirá la adición de colorantes, aromatizantes ni conservadores. Además el color, sabor y olor del producto deberán ser los característicos de la fruta utilizada (COVENIN, 1989).

En el Cuadro 3 y 4 se presentan los requisitos físico-químicos y microbiológicos establecidos por COVENIN para este tipo de producto.

Cuadro 3. Requisitos físicos-químicos para los análisis de mermelada establecidos por COVENIN 2592-89.

Características	Min.	Máx.	Método de ensayo
Sólidos solubles (°Brix)	65	-	COVENIN 924
Ph	3.0	3.3	COVENIN 1315
Acidez (expresada en ácido cítrico)	-	1.0	COVENIN 1151

Fuente: COVENIN, 1989

Cuadro 4. Requisitos microbiológicos para los análisis de mermelada establecidos por COVENIN 2592-89.

Características	n	C	m	M	Método de ensayo
Aerobios Mesofilos (ufc/g)	5	2	10 ²	10 ³	COVENIN 902
Mohos (ufc/g)	5	2	10	10 ³	COVENIN 1337
Levaduras (ufc/g)	5	2	10	10 ²	COVENIN 1337

Fuente: COVENIN, 1989

n= número de muestras del lote

c= número de muestras defectuosas

m= límite mínimo

M= límite máx.

El pH es el mayor influyente en la capacidad de los microorganismos para reproducirse, cada grupo de microorganismo tiene un rango límite de pH extremo que permite su crecimiento (López, 2005). En cuanto a la estabilidad microbiológica el pH juega un papel muy importante ya que los microorganismos pierden resistencia entre menor pH tenga el alimento. En general las bacterias son las de menor resistencia al pH, seguidas de las levaduras y las más resistentes son los mohos (Vergara, 2006).

Los mohos son capaces de crecer con una reducida actividad de agua, pero esta capacidad varía de acuerdo enormemente entre los géneros e incluso entre las distintas especies de un mismo género, estos microorganismos, con muy pocas excepciones, son estrictamente aerobios, por lo que su desarrollo se encuentra muy limitado en las condiciones de bajo contenido de oxígeno que presentan la mayoría de los productos derivados de frutas. El crecimiento de hongos y levaduras en la superficie va a depender del contenido de sólidos solubles en la mermelada, por debajo de 63% facilita su crecimiento (Baird y Kooiman, 1985).

La acidez juega un papel muy importante en la mermelada ya que de ella va a depender la firmeza de la misma. Una acidez demasiado elevada

rompe el sistema de redes o estructura en formación, una acidez demasiado baja perjudica la capacidad de gelificación. Una acidez demasiado elevada ocasiona la alta inversión de los azúcares, dando lugar a la granulación de la mermelada y una acidez demasiado baja ocasiona la cristalización de la sacarosa (Coronado e Hilario, 2001).

CARACTERÍSTICAS SENSORIALES QUE DEBEN PRESENTAR LAS MERMELADAS

COVENIN (1989), establece que la mermelada de frutas podrá presentar fragmentos de la fruta utilizada tales como corteza, semillas u otras partes, presentando el color, sabor y olor característicos de las frutas utilizadas.

En este mismo sentido las Normas Técnicas Colombianas 285 (2007) fundamentan que las mermeladas deben cumplir con las siguientes características sensoriales.

Color: uniforme, característico de la fruta procesada, sin que puedan presentar color extraño por elaboración defectuosa.

Olor: propio de la fruta procesada y libre de olores extraños.

Sabor: distintivo y propio de la fruta procesada pero debe estar libre de cualquier sabor extraño.

Consistencia: producto de cuerpo Pastoso, firme y esparcible.

Apariencia: los componentes están uniformemente distribuidos en el producto. Debe estar libre de materias extrañas.

ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Peppi en el año 2015 desarrollo una mermelada de tomate anaranjado (*Solanum lycopersicum* L.), en la Universidad Nacional de Cuyo, Argentina, con el objetivo de desarrollar un nuevo producto saludable que además de tener un buen contenido nutricional, presentara características beneficiosas para la salud. Las variables evaluadas fueron: determinar la composición fisicoquímica de la materia prima que se utilizara en la elaboración de la mermelada, cuantificar el contenido de polifenoles totales, licopenos y β -carotenos en la mermelada, determinar la composición centesimal nutricional de la mermelada y medir la aceptabilidad por parte de los consumidores a través del análisis sensorial. En la investigación se comprobó que la mermelada elaborada conservó compuestos con actividad antioxidante, que ejercerían funciones benéficas para la salud. Una porción (20 gramos) aporta 0,252 mg de Licopenos y 0,194 mg de β -Carotenos, lo que representa el 2,5 % y 4,3 % de la ingesta diaria recomendada respectivamente para cada compuesto y contiene 51,25 mg de polifenoles, por lo que puede considerarse como un alimento saludable. No posee cantidades significativas de grasas totales, saturadas ni trans y no aporta altos niveles de sodio, lo que contribuye a sus características saludables. Además el producto elaborado generó un alto nivel de satisfacción en los consumidores potenciales debido a las buenas características organolépticas. En cuanto a la composición físico-química como en su contenido en compuestos fotoquímicos, permite contar con una materia

prima, que puede ser de interés para la elaboración de alimentos gourmet con compuestos saludables.

Rodríguez y González (2014) desarrollaron en la Universidad Autónoma de Chihuahua México, una mermelada de tomate con el objetivo de introducir al mercado un producto innovador, que brinde al consumidor una nueva opción para la alimentación, garantizando a su vez alta calidad nutricional a un bajo costo. Teniendo como resultado un producto que cumple con los requisitos nutricionales previamente establecidos, además se pudo comprobar que la biodisponibilidad del licopeno en el tomate es alta, pero aumenta considerablemente cuando se le aplica calor, proceso básico en la elaboración de la mermelada de tomate. Por sus elevados niveles de licopeno la mermelada de tomate ofrece un poderoso antioxidante, que ayuda a prevenir patologías como el cáncer.

MATERIALES Y MÉTODOS

El siguiente trabajo modalidad Pasantía de Grado, titulado “Evaluación de mermelada de tomate para la planta procesadora de tomates La Caicareña”, con una duración de seis (6) meses, se llevó a cabo en las instalaciones de dicha empresa ubicada en la carretera Nacional, parcela N°85, sector Maraquero de Caicara, municipio Cedeño, estado Monagas y en el laboratorio de Tecnología de Alimentos de la Universidad de Oriente campus los Guaritos, Maturín, estado Monagas.

La evaluación sensorial de las distintas formulaciones de mermelada de tomate, se llevaron a cabo en las inmediaciones de la plaza Bolívar de Punta de Mata, municipio Ezequiel Zamora, estado Monagas.

OBTENCIÓN DE LA MATERIA PRIMA

La pulpa concentrada de tomate se obtuvo directamente de la línea 1 de producción de la planta procesadora de tomates “La Caicareña”, la cual fue elaborada con tomates obtenidos de cultivos de diferentes zonas del municipio Cedeño.

PROPUESTA DEL ESQUEMA TECNOLÓGICO PARA LA ELABORACIÓN DE LA MERMELADA DE TOMATE

Para la elaboración de la mermelada de tomate, se propuso el esquema tecnológico, siguiendo las recomendaciones y requerimientos exigidos por FUNDIBEQ (2010) utilizando la simbología que se muestra en la Figura 2. Las operaciones unitarias fueron identificadas y debidamente explicadas con

sus correspondientes tiempos (t) y temperaturas (T), desde la obtención de la materia prima hasta el producto terminado. La empresa cuenta con algunos equipos y maquinarias para la elaboración de tal producto, en otros casos se hicieron las recomendaciones para las adaptaciones necesarias.



Figura 2. Simbología para la construcción de diagramas de flujo.

Fuente: FUNDIBEQ, 2010

FORMULACIÓN DE LA MERMELADA DE TOMATE

La formulación de la mermelada de tomate se ajustó a lo que plantea COVENIN (1989) bajo la norma 2592-89, estableciendo que la mermelada podrá presentar fragmentos de frutas tales como corteza, semillas u otras partes, además en la elaboración del producto no se permitió la adición de colorantes, aromatizantes ni conservadores.

Para la elaboración de la mermelada de tomate se realizaron dos formulaciones, donde las proporciones de los diferentes ingredientes dependieron del criterio de la empresa, para ello se realizaron ensayos

preliminares y así establecer las formulaciones como se muestran en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Proporciones propuestas para la formulación de la mermelada de tomate

Ingredientes	Formulación 1	Formulación 2
Pulpa de tomate (%)	24,98	33,31
Agua (%)	24,98	16,65
Azúcar (%)	49,96	49,96
Ácido cítrico (%)	0,08	0,08

La composición de las mermeladas formuladas, donde se tomó en cuenta como variable la relación entre la cantidad de pulpa de tomate concentrada y el agua, tuvo como punto de partida la pulpa concentrada, la cual se colocó en un recipiente de acero inoxidable junto con los ingredientes que se describen en el Cuadro 5, luego se sometió a cocción con una temperatura de 120°C por 20 min, mezclando constantemente hasta obtener los sólidos solubles deseados, una vez finalizada esta operación, se envasó en caliente en frascos de 370g con tapas metálicas y se le aplicó una pasteurización de 80°C por 15 min al producto envasado, para luego ser almacenado a temperatura ambiente hasta que se realizaron los análisis. A estas dos formulaciones se les realizó una prueba de aceptabilidad y a la más aceptada se le aplicó pruebas físico-químico (pH, acidez titulable, sólidos solubles) y microbiológicos (hifas de mohos).

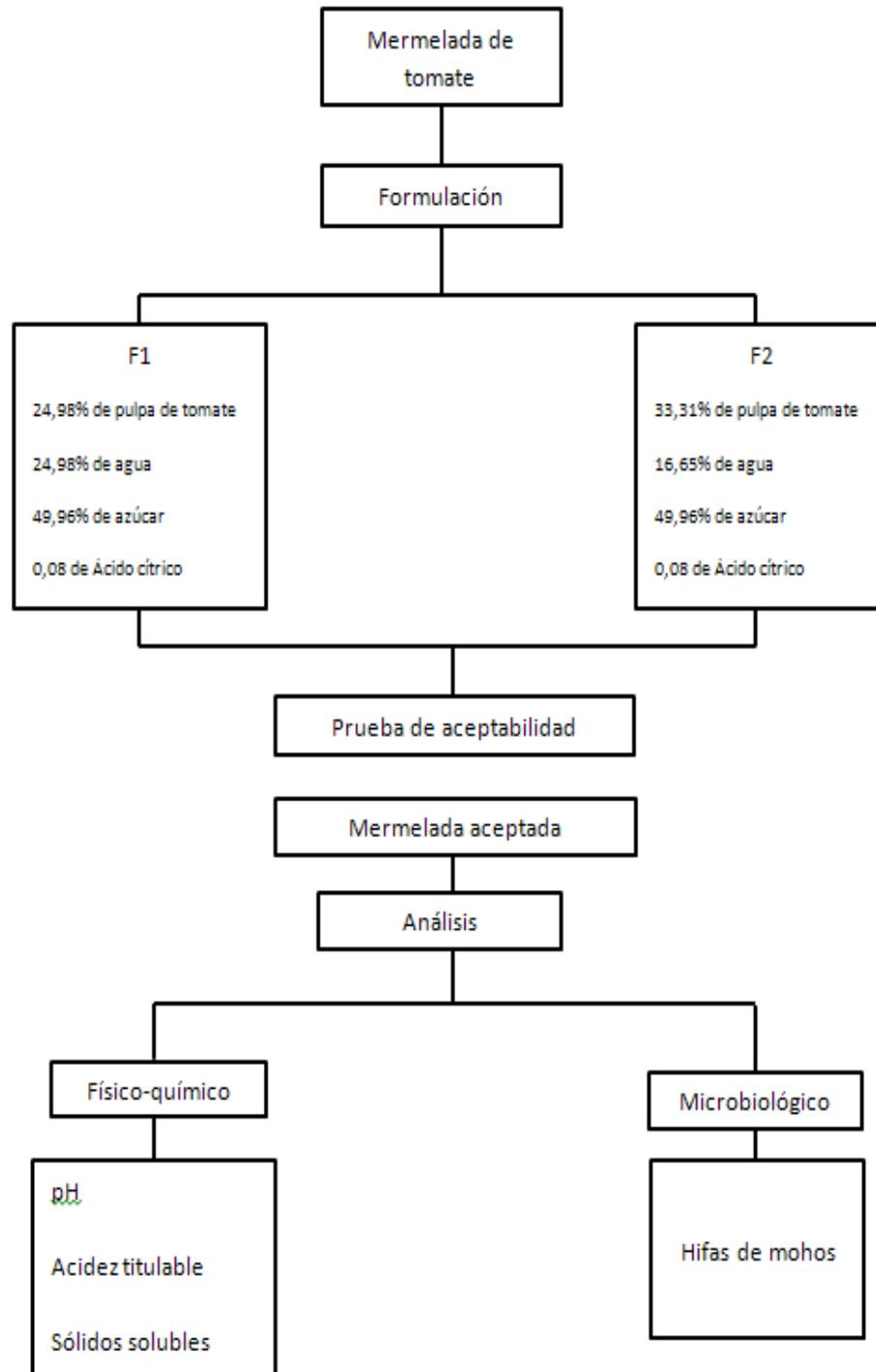


Figura 3. Diagrama de experimento para la evaluación de 2 formulaciones de mermelada de tomate para la planta procesadora de tomate “La Caicareña” S.A.

DETERMINACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD DE LAS DOS FORMULACIONES DE MERMELADA ELABORADA

Para la determinación de la aceptabilidad de las dos formulaciones de mermelada de tomate se evaluaron los atributos sensoriales (sabor y color), mediante una escala hedónica de nueve (9) puntos. Tomando como referencia desde el 9 que indica “me gusta extremadamente”, hasta 1 que refiere “me disgusta extremadamente”, utilizando la planilla mostrada en la Figura 1 del Apéndice propuesta por Arocha, (1994). En la evaluación se utilizó un panel de consumidores conformado por 100 panelistas de ambos sexos, con edades comprendidas entre 18 a 50 años, consumidores habituales de mermelada, tomate y sub productos del mismo, los cuales recibieron información previa sobre la muestra de dicha mermelada. A todos los panelista se le entregó 15g de cada muestra, utilizando como transporte galletas sin sal, colocadas en platos plásticos de color blanco previamente identificados con tres dígitos aleatorios a una temperatura ambiente, utilizando agua como borrador lingual entre cada muestra. Indicando a los panelistas que evaluaran y emitieran su opinión sobre los atributos del producto.

CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICO (PH, ACIDEZ TITULABLE Y SÓLIDOS SOLUBLES) DE LA FORMULACIÓN MÁS ACEPTADA

Determinación de pH

Se realizó de acuerdo a lo establecido por COVENIN bajo la norma N° 1315-79 y se utilizó un potenciómetro portátil marca Waterproof previamente calibrado. Se pesó aproximadamente 75g de muestra en un vaso precipitado de 200 mL, luego se le agregaron 90 mL de agua destilada y se homogenizó

hasta que no quedara grumo, se introdujo los electrodos del pHmetro y se realizó la lectura una vez estabilizado el valor del pH en el equipo (COVENIN, 1979). El análisis se realizó por triplicado.

Determinación de acidez titulable

La determinación de la acidez se llevó a cabo como lo establece COVENIN bajo la norma N° 1151-77. Para el ensayo fueron pesados 75g de muestras y transferidos a un matraz aforado de 2000 mL; se agregaron 500 mL de agua destilada y se llevó a ebullición por el tiempo de 1 hora. Se dejó enfriar y se trasladó al aforo, llevando la muestra a un erlenmeyer, se agregó 3 gotas de fenolftaleína como indicador y se tituló con solución de hidróxido de sodio 0,1N hasta que alcanzo el viraje del indicador (COVENIN, 1997). El análisis se realizó por triplicado y se determinó la acidez titulable mediante la siguiente fórmula:

$$Ac = \frac{(20 \times v1 \times me \times N) \times 100}{3v}$$

Dónde:

Ac: acidez titulable en gramos por 100 g.

V: volumen de alícuota tomada para el análisis en mililitros.

V1: volumen de la solución de hidróxido de sodio empleado en la titulación, en mililitros.

N: normalidad del NaOH.

Me: peso miliequivalente del ácido cítrico

Sólidos solubles

Se determinaron aplicando el método de refractometría como lo establece COVENIN bajo la norma N° 924-83. Tomando en consideración

75g de muestra y se transfirieron a un balón aforado de 500 mL, añadiendo agua destilada, calentado en baño de María hasta que alcanzó una temperatura de 75 °C. Enfriado a 20 °C, diluido hasta el aforo con agua destilada. Se agregó una gota de muestra en el primer refractómetro para realizar la lectura expresada en °Brix (COVENIN, 1983). Dicho proceso se realizó por triplicado y se determinó los sólidos solubles mediante la siguiente fórmula:

$$Ss = \frac{m \times S}{15}$$

Dónde:

Ss= contenido de sólidos solubles en el producto, expresado en grados Brix

m= masa de los 100 mL de la muestra preparada, en gramos.

S= contenido de sólidos solubles de la muestra preparada, determinado por medio de la lectura del refractómetro, una vez corregido para temperatura y acidez.

CUANTIFICACIÓN DE MOHOS DE LA FORMULACIÓN MÁS ACEPTADA

El análisis para la cuantificación de mohos se llevó a cabo mediante el método establecido en la norma COVENIN N° 2427-87. La Cámara de Howard y las laminillas utilizada fueron lavadas con agua destilada, alcohol y secadas con gasas. Con una varilla de vidrio se colocó una pequeña gota de la muestra de mermelada previamente homogenizada sobre la parte central del disco, y se distribuyó uniformemente. Se colocó la cámara de Howard en el microscopio verificando que el campo se encontrara calibrado con la marca de la cámara donde se aseguró que la superficie del campo focal fuese de 1,7 mm. La observación se realizó con el objetivo ocular de 100X, se consideró el conteo cuando existió en él al menos un filamento cuya

longitud represente el 1% diámetro del campo, lo cual fue verificado con la ayuda de los pequeños cuadros del disco micrométrico (COVENIN, 1987).

DISEÑO ESTADÍSTICO

Se aplicó un diseño estadístico completamente aleatorio, con un efecto único: medir la aceptabilidad de acuerdo a la concentración de pulpa de tomate, siendo las variables dependientes a evaluar los atributos sensoriales (color y sabor), con 100 repeticiones o juicios.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados obtenidos en la prueba de aceptabilidad de las dos formulaciones de mermelada fueron analizados mediante la prueba T de Student para determinar si existe diferencia significativa.

Para los análisis físico-químicos y microbiológicos se utilizó una estadística descriptiva: medida de tendencia central (media) y de dispersión (desviación estándar) como lo establecen Steel y Torrie (1988).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

PROPUESTA DEL ESQUEMA TECNOLÓGICO PARA LA ELABORACIÓN DE LA MERMELADA DE TOMATE

El progreso tecnológico y la innovación se muestran en la actualidad como las vías más claras de la evolución, las cuales tienen una trascendencia relevante en el campo de la dinámica competitiva y la viabilidad de las organizaciones o sociedades. Los ciclos de vida tecnológicos y los sistemas que giran y se construyen en torno a ellos, pueden ser descritos, en ocasiones, mediante la construcción de escenarios, características, patrones, trayectorias organizacionales y comportamientos que permitan entrever el posible curso de las acciones y tendencias de desarrollo (Álvarez, 2015). La Figura 3, muestra el esquema tecnológico el cual está conformado por 9 pasos operativos para la elaboración de la mermelada de tomate los cuales son los siguientes:

Recepción de la pulpa: la pulpa se recibe una vez que ha pasado cada uno de los procesos del tomate para la obtención de la misma, dichos procesos son la selección, el lavado, pelado y despulpado de los mismos.

Pesado de la pulpa: de acuerdo a la producción a realizar se pesa la cantidad de pulpa requerida para el proceso. El pesaje se realiza en un peso digital electrónico industrial marca Industrial Center.

Formulación de los ingredientes: se pesa cada uno de los ingredientes a usar en la formulación para la elaboración de la mermelada.

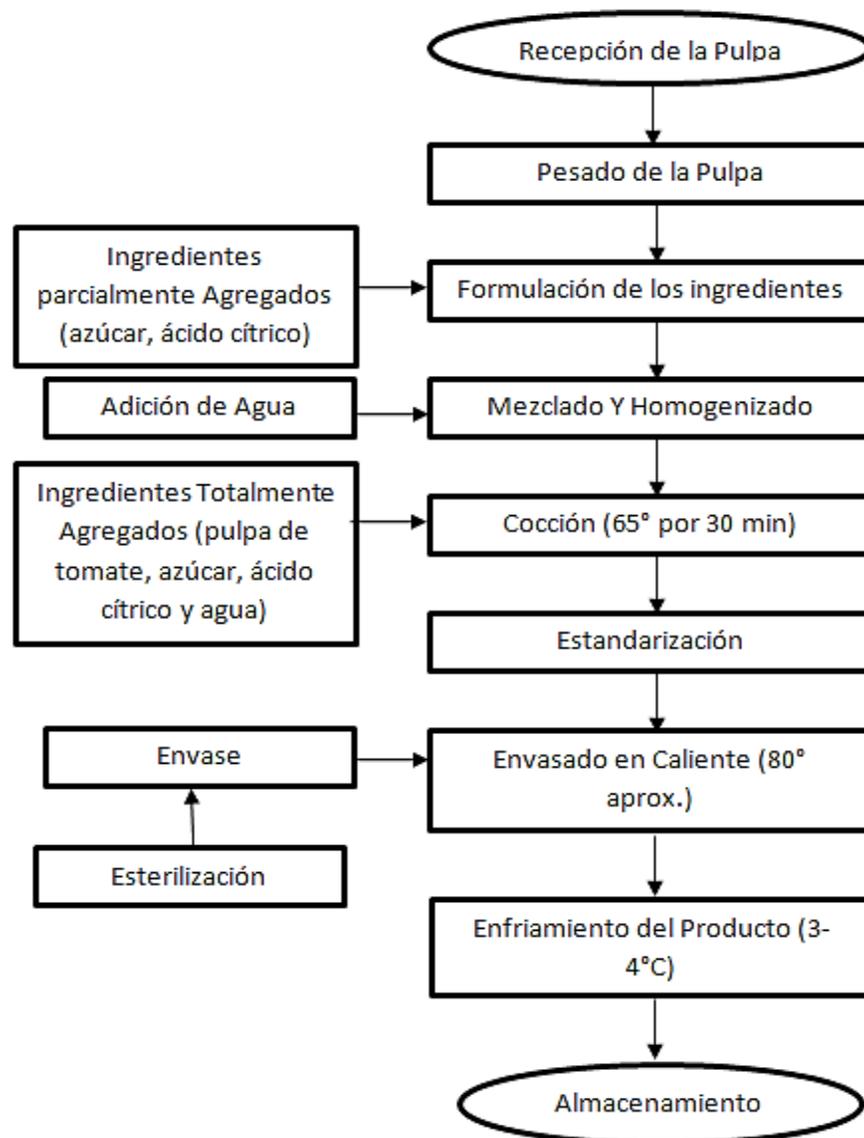


Figura 4. Esquema tecnológico para la elaboración de la mermelada de tomate para la planta procesadora de tomate “La Caicareña” S.A.

Mezclado y homogenización: una vez obtenida la pulpa de tomate, el azúcar, ácido cítrico y el agua, se realiza la mezcla mediante agitación constante, la cual es provocada por una paleta metálica que se encuentra en

el bule de formulación, con la finalidad de integrar los ingredientes con la pulpa. Este proceso se realiza en un tiempo aproximado de 30min.

Cocción: la cocción se realiza a una temperatura de 65°C en constante movimiento evitando que se queme y así obtener una buena mezcla con los demás ingredientes, ya que por su alto contenido de pectina dificulta el mezclado y tiende a quemarse con facilidad.

Estandarización: finalizada la cocción los operarios especializados realizan seguimiento a los parámetros físicos-químicos (pH, acidez titulable, sólidos solubles) y microbiológicos (hifas de mohos) para que cumplan con las normas establecidas por COVENIN.

Envasado en caliente: previo al envasado, los frascos se someten a un proceso de esterilización, el cual consiste en lavar los frascos con agua y detergente, enjuagarlos bien y hacerlos hervir durante un tiempo aproximado de media hora. Posteriormente sin dejarlo enfriar se ponen a secar en el horno, boca abajo, en una rejilla. El envasado de la mermelada se realiza en caliente, a una temperatura que oscila alrededor de los 80°C, dejando un espacio libre de aproximadamente 1cm (espacio de cabeza). Para terminar el proceso de envasado, se vaporizan las tapas, se dejan secar sobre unas rejillas y posteriormente se procede a tapar los frascos. Los frascos se llevan a baño de maría para asegurar el vacío dentro del mismo.

Enfriamiento del producto: una vez terminado el proceso de envasado del producto, los envases atraviesan un túnel de enfriamiento el cual tiene un sistema de aspersion de agua que causa un choque térmico generando la hermeticidad del producto. Cabe destacar que este equipo

trabaja con temperaturas descendentes de 60°C, 50°C y 40°C, hasta alcanzar una temperatura de 3 a 4°C.

Almacenamiento: el producto terminado es colocado manualmente en cestas y estas a su vez en paletas para facilitar su transporte. De allí son llevados al almacén de la empresa para que cumplan su periodo de cuarentena.

Benítez et al., (2017), en su proyecto titulado “Desarrollo de mermeladas de fresa (*Fragaria ananassa*) y de mango (*Mangifera indica*) con sustitución parcial de azúcar por Stevia” utilizan 10 pasos en su esquema tecnológico para la obtención del mismo lo cuales son los siguientes: recepción de la materia prima, pesado, mezclado de ingredientes (azúcar, stevia y goma xanthan), cocción (temperatura de 60 a 70°C), adicción de benzoato de sodio, concentración de grado brix según el tratamiento, adición de ácido cítrico, envasado en caliente (85°C), enfriamiento y almacenado (4-5°C).

De acuerdo al proyecto antes citado se puede observar que presenta similitud en cuanto a los pasos y procesos aplicado para la elaboración de la mermelada de tomate como son la cocción, envasado en caliente y enfriamiento del producto presentando temperaturas similares. Cabe destacar que cada uno de los pasos aplicado en el esquema tecnológico para la elaboración de la mermelada de tomate fue planteado por la empresa con el fin de sacarle el mayor provecho a la utilización de los equipos y maquinarias ya existente en la planta, así como también el disfrute al máximo de la pulpa de tomate; ampliando su gama de productos utilizando una poca inversión, lo que genera más ganancias y reduce las pérdidas debido al aprovechamiento total de la materia prima. Es importante destacar que para

la inclusión de esta mermelada a la línea de producción, se debe capacitar al personal en cada uno de los pasos para así tener un producto final que cumpla con cada una de las exigencias presentadas por las normas que lo rigen.

DETERMINACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD DE LAS FORMULACIONES DE MERMELADA DE TOMATE ELABORADAS

En el Cuadro 6 se muestran los resultados obtenidos en la prueba de aceptabilidad de la mermelada de tomate, con respecto a los atributos de sabor y color.

De acuerdo a los resultados obtenidos mediante la prueba T-Student (Cuadro A1 del apéndice), las formulaciones evaluadas presentaron diferencias estadísticamente significativas en ambos atributos. Con respecto al sabor, una vez realizada la prueba, se encontró que si existía una diferencia estadísticamente significativa ($P > 0,05$) entre la formulación F_1 con respecto a la formulación F_2 . De la misma manera en el Cuadro 6, se puede observar que la formulación F_1 obtuvo un porcentaje de 7,10 reflejando un “me gusta moderadamente”, en correspondencia a la escala hedónica utilizada en la (Figura A1 del Apéndice), así como también, en a la formulación F_2 que se obtuvo un valor de 6,05 el cual refleja un “Gusta Ligeramente”.

Cuadro 6. Valores promedios de la aceptabilidad de las formulaciones de mermelada de tomate elaborada.

Formulaciones	Atributos	
	Sabor	Color
F₁	7,10 ^a	6,78 ^a
F₂	6,05 ^b	6,50 ^b

F₁ = 24,98% de pulpa de tomate, 24,98% de agua, 49,96% de azúcar, 0,08 de ácido cítrico.

F₂ = 33,31% de pulpa de tomate, 16,65% de agua, 49,96% de azúcar, 0,08 de ácido cítrico.

Letras diferentes en columna indican diferencia estadísticamente significativa.

De acuerdo a los resultados se puede observar que si hubo diferencia estadísticamente significativa ($p > 0,05$) entre la F₁ y F₂ ya que los panelistas si notaron la diferencia en cuanto a los sabores entre ambas formulaciones (cuadro A1 en Apéndice). Esto se debe a la variación en la cantidad de pulpa de tomate utilizada en ambas formulaciones. Se seleccionó la formulación F₁ de acuerdo a la apreciación del panel de consumidores, dicha formulación presentó un sabor menos intenso al tomate en comparación con la formulación F₂, además presentó un sabor dulce característico al producto.

En cuanto al atributo color, las formulaciones evaluadas presentaron diferencia estadísticamente significativa ($p > 0,05$) según la prueba estadística aplicada (Cuadro A2 en Apéndice), la formulación F₁ resultó estadísticamente significativa a la formulación F₂. La formulación F₁ con respecto al atributo color tuvo un valor de 6,7; representando un “Gusta moderadamente” de acuerdo a la escala hedónica utilizada; mientras que para la formulación F₂ se obtuvo un valor de 6,5 “me gusta moderadamente”. De acuerdo a los panelistas se encontró un mejor color en la formulación F₁ con respecto a la formulación F₂. Dicha diferencia o característica se puede atribuir al porcentaje de pulpa de tomate utilizada en dicha formulación.

CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE LA FORMULACIÓN MÁS ACEPTADA

En el Cuadro 7 se muestran los resultados obtenidos de los análisis fisicoquímico (pH, acidez titulable y sólidos solubles) de la formulación más aceptada.

Cuadro 7. Resultados de la caracterización fisicoquímica (pH, acidez titulable y sólidos solubles) de la formulación más aceptada.

Parámetro	Valor
pH	3,89 ± 0,02
Acidez titulable (%)	0,64 ± 0,02
Sólidos solubles	67,26 ± 0,03

Determinación de pH

Se obtuvo un valor pH de 3,89 en la mermelada de tomate más aceptada como se muestra en Cuadro 7, este valor no cumple con lo especificado por la norma COVENIN 2592-89, donde los valores mínimos y máximos son 3,0 y 3.3, respectivamente. El factor edulcorante en el producto tuvo un papel importante en la acidez, esto coincide con resultados de otros estudios similares que reportan que entre mayor cantidad de azúcar poseía un producto, su pH era más alto (Zambrano *et al.*, 1995).

Comparando el valor de pH obtenido (3,89) con el reportado por Peppi (2015); el cual fue de 4,28 en una mermelada de tomate anaranjada, logrando observar que se encuentra por debajo de este valor, por lo que se puede inferir, que esta ligera diferencia podría ser el resultado de las

diferencias entre las variedades o las características de madurez al momento de su recolección.

En el estudio realizado por Gómez y Hernández (2014) en una mermelada de tomate, poncho arrojó un valor de pH de 4,69, observando que éste valor se encuentra por encima del valor obtenido en dicha información. Sin embargo el resultado obtenido en este trabajo (3,89), es similar al ser comparado con el reportado por Ruiz (2009) en una jalea de tomate riñón el cual fue de 3,38; esta similitud se puede deber a que se utilizaron ingredientes y proporciones similares.

La importancia del pH en un producto como la mermelada, es un valor que sirve como barrera contra el crecimiento microbiano y la acción de las enzimas, a mayor acidez o menor pH, se crea un ambiente adverso para el crecimiento de bacterias, según el estándar que es menor a 4,6 en mermeladas (FAO, 1991), esto es suficiente para asegurar la inocuidad del producto, sin embargo, se utilizan varias barreras para asegurar un mejor control de los factores.

Los valores de pH en los alimentos van desde el 1 al 14, y se considera el 7 como valor neutro. Si el nivel de pH en un alimento es superior a 7, se dice que este es alcalino; en cambio, un valor inferior a 7 indica un alimento ácido. Se considera que la mayoría de los microorganismos patógenos crecen a un pH más bien neutro, entre 5 y 8. En alimentos ácidos y, por tanto, con un pH bajo, la acción conservadora es mayor, lo que en consecuencia disminuye el riesgo de contaminación por bacterias patógenas (Axelsson, 1998).

Determinación de acidez titulable

El contenido de acidez titulable en la mermelada de tomate más aceptada como se muestra en el Cuadro 7, fue de 0,64%. Este valor cumple con las especificaciones de calidad establecidos por la norma COVENIN 2592-89 el cual establece que el valor de acidez no debe ser mayor a 1,0 %.

En una investigación realizada por Peppi (2005), se evaluó fisicoquímicamente una mermelada de tomate anaranjada y se obtuvo un valor de 0,44%; este valor se encuentra por encima al que se obtuvo en esta investigación (0,64%), aunque la diferencia entre los valores puede deberse a diferentes factores asociados directamente con la materia prima como el índice de madurez y el origen del cultivo.

Por otro lado Ruiz (2009), en un estudio realizado a una jalea de tomate riñón, obtuvo un valor de acidez de 1,01%, resultado que se encuentra por encima de esta investigación, dicha diferencia se puede asumir a la acidez que puede presentar el tipo de tomate usado en la investigación. Es importante acotar que la variedad de tomate y su contenido de azúcar va a aportar la acidez al producto (Nuez, 1995).

Es importante señalar que para conseguir una buena gelificación en la elaboración de mermeladas, la materia prima empleada debe poseer una acidez que oscile entre 0,7% y 1,4%; expresada en ácido cítrico (Coronado *et al.*, 2001). Expuesto lo anterior, es imprescindible el cumplimiento de los estándares de calidad establecidos por COVENIN (1998), de esta manera se puede garantizar la inhibición del crecimiento de microorganismos, los cuales puedan afectar la vida útil de los alimentos, en este caso, la mermelada de tomate y así garantizar la salud de los consumidores.

Determinación de sólidos solubles

El Cuadro 7 muestra que en la determinación de sólidos solubles, se obtuvo un valor de 67,26 expresado en °Brix, un valor que se encuentra en los márgenes de calidad establecidos por COVENIN bajo la norma 2592-89, lo cual especifica que el valor mínimo es de 65°Brix. Al comparar este resultado (67,26) con el obtenido por Ruiz (2009) en su investigación, sobre la elaboración de una jalea de tomate riñón, es notable que son valores semejantes, pues obtuvo un valor de 65,60. Esta similitud se puede inferir a que se utilizaron los mismos ingredientes.

La cantidad de sólidos solubles o °Brix, depende del edulcorante utilizado y de la cantidad de ingredientes secos en la formulación (Mancheno 2011). Los sólidos solubles son medidos como un estándar de calidad en las mermeladas, esto se debe a que para que las gomas funcionen, requieren ciertas características como lo son temperaturas, pH y °Brix (Montenegro 2008).

CUANTIFICACIÓN DE MOHOS EN LA MERMELADA DE TOMATE MÁS ACEPTADA

En el Cuadro 8 se muestran los resultados obtenidos en la cuantificación de hifas de mohos realizada en la mermelada de tomate seleccionada.

Cuadro 8. Resultado de la cuantificación de hifas de mohos a la mermelada de tomate más aceptada.

Muestra	Hifas obtenido (ufc)	Hifas permitido por COVENIN 2592-1989	Hifas en el desarrollo de jalea de Tomate Riñón (Ruiz, 2009)
F ₁	19	mínimo 10 máximo 10 ³	11

F₁= mermelada de tomate 24,98% pulpa de tomate, 24,98% de agua, 49,96% de azúcar y 0,08% de ácido cítrico.

El resultado obtenido en hifas de mohos en la mermelada de tomate fue de 19, este valor se encuentra dentro de los parámetros establecidos por las Normas COVENIN 2592-1989, el cual establece un valor mínimo de 10 y un valor máximo de 10³.

Las Normas Técnicas colombianas establecen que el contenido del recuento de hifas y levadura, es un índice máximo permisible para identificar el nivel de buena calidad, siendo 30 el valor máximo permisible para identificar un nivel aceptable de calidad. Esto nos indica que el valor obtenido en la mermelada de tomate se encuentra en el rango de aceptabilidad de estas normas.

Por su parte Ruiz (2009), en su tesis de grado “Desarrollo de Producto; Jalea de tomate riñón”, estudio el comportamiento de las hifas de mohos obteniendo un valor de 11, a una temperatura de 35°C, este valor se encuentra por encima de los valores establecidos por las normas mexicanas. Nuestro valor se encuentra por encima de dichas normas el cual es de 19 ufc. Esto ocasiona que el tiempo de vida útil del producto sea más corto.

Las unidades formadoras de colonia y levaduras en la mermelada son bajas, debido a que esta posee altas concentraciones de sólidos solubles, pH bajo, contiene compuestos conservadores en su formulación y es almacenada a 4°C de temperatura. Estas condiciones funcionan como barrera ante el crecimiento de ciertos microorganismos como son los hongos y las levaduras (Morales, 2010).

Flores *et al*, (2016), expresa que el contenido microbiano de una muestra de alimento puede proporcionar información que refleja el nivel de calidad del alimento, las condiciones sanitarias bajo las cuales se elaboró y la eficacia del método para su conservación.

CONCLUSIONES

La propuesta tecnológica para la elaboración de mermelada de tomate en la planta procesadora de tomata “La Caicareña” S.A cuenta con 9 pasos: recepción de la pulpa, pesado de la pulpa, formulación de los ingredientes, mezclado y homogeneizado, cocción, estandarización, envasado en caliente, enfriamiento y almacenamiento del producto.

Como resultado de la prueba de aceptabilidad en la mermelada de tomate se determinó que la formulación más aceptada por los panelistas fue la I, la cual estuvo compuesta por 24,98% de pulpa de tomate, 24,98% de agua, 49,96% de azúcar y 0,08% de ácido cítrico.

En la caracterización fisicoquímica de la formulación de mermelada de tomate más aceptada se obtuvo un valor de pH de 8,89; el porcentaje de acidez fue de 0,64 y el contenido de sólidos solubles se obtuvo un valor de 67,26 °Brix.

El análisis microbiológico arrojó que el producto es estable con un contenido de 19 hifas de mohos por 0.2 g aproximado de muestra.

RECOMENDACIONES

Se debe ajustar el contenido del pH de la mermelada de tomate como está establecido por COVENIN bajo la norma 2592-89 agregando ácido cítrico.

Adicionar pectina a la formulación de la mermelada de tomate ya que ésta va a actuar como espesante, evitando aplicar cocciones tan larga o añadir tanta cantidad de azúcar, consiguiendo una mermelada con mejor textura y un sabor más fresco y natural.

BIBLIOGRAFIA

- ADALID, A. 2011. Mejora de la calidad nutricional del tomate: Búsqueda de fuentes de variabilidad, Estudio de la influencia del ambiente y determinación del control genético. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.
- ALVAREZ, F. 2015. Implementación de nuevas tecnologías: valuación, variable, riesgos y escenarios tecnológicos. Universidad Francisco Gavidia, San Salvador, El Salvador.
- ANDERLINI, R. 1983. Guía de agricultura y ganadería. El cultivo del tomate. Grupo editorial Ceas, S.A. Barcelona, España.
- AROCHA, P. 1994. Introducción a la evaluación sensorial de los alimentos. Escuela de ciencias aplicadas del mar, Universidad de Oriente. Boca de Rio, Nueva Esparta, Venezuela. 221 pp.
- ARTÉS, F.; ARTÉS, F. 2007. Tratamientos Postre colección del Tomate Fresco. Tendencias e Innovaciones. Grupo de Postre colección y Refrigeración. Departamento de Ingeniería de Alimentos, Universidad Politécnica de Cartagena, Cartagena, España.
- AXELSSON, L. (1998). Lactic Acid Bacteria: Classification and Physiology. En: Salminen, Sy Von Wright, A. (eds.) Lactic Acid Bacteria: Microbiology and Functional Aspects. Marcel Decker Inc, New York, USA. 174 p.
- BAIRD, A.; KOOIMAN, W. 1985. Bebidas no alcohólicas, zumos de frutas naturales, concentradas y mermeladas. "Ecología microbiana de los alimentos 2. Vol. II. Productos alimenticios. Acribia. Zaragoza, España.
- BASULTO, J. 2012. Conservar alimentos con azúcar: ventajas e inconveniente. [Documento en línea]. Disponible en: http://www.consumer.es/web/esalimentación/aprender_a_comer_bien/alimentos_a_debate/2012/10/09/213597.php. España. Consulta: 20/01/2017.
- BARONA, S. 2007. Mermeladas. Manejo de Sólidos. Universidad del Valle. Escuela de Tecnología en Alimentos. Cali. Colombia.

- BENÍTEZ, J.; POZUELO, K. Desarrollo de mermeladas de fresa (*Fragaria ananassa*) y de mango (*Mangifera indica*) con sustitución parcial de azúcar por Stevia. Escuela Agrícola Panamericana. Escuela de Ingenieras en Agroindustria Alimentaria. Zamorano, Honduras.
- BOATELLA, J.; CODONY R.; LOPEZ, P.; 2004. Química y Bioquímica de los Alimentos II. Publicación i Edicions. Universidad de Barcelona. España.
- CANTWEL, M. 2004. Tamarillo. In: Department of agriculture, agriculture Handbook number 66. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.ba.ars.usda.gov/hb66/tamarillo.pdf>. Consulta: 5/04/2015.
- CORONADO, M.; HILARIO, R. 2001. Elaboración de mermelada. Centro de investigación y desarrollo. Lima. Perú.
- CORONADO, M.; RUIZ, T. y ROALDO, H. 2001. Elaboración de mermeladas/ Procesamiento de alimentos para pequeñas y microempresas agroindustriales. Editorial. CIED, Lima, Perú, p36.
- COVENIN. Comisión Venezolana de Normas Industriales. 1977. Frutas y productos derivados. Determinación de la acidez. Norma Venezolana N° 1151-77. FONDONORMA. Caracas. Venezuela. 12 pp.
- COVENIN. Comisión Venezolana de Normas Industriales. 1979. Determinación de pH en alimentos líquidos, semisólidos y sólidos. Norma Venezolana N° 1315-79. FONDONORMA. Caracas. Venezuela. 7 p.
- COVENIN. Comisión Venezolana de Normas industriales. 1983. Frutas y productos derivados. Determinación de sólidos solubles por refractometría. Norma Venezolana N° 924-83. FONDONORMA. Caracas. Venezuela 20pp.
- COVENIN. Comisión Venezolana de Normas Industriales 1987. Alimentos. Determinación de hifas de mohos. Métodos de la cámara de Howard. Norma Venezolana N° 2427-87. FONDONORMA. Caracas. Venezuela. 21 pp.
- COVENIN. Comisión venezolana de Normas Industriales. 1989. Mermelada y jaleas de frutas. Norma venezolana N° 2592-89. FONDONORMA. Caracas. Venezuela. 8 pp.

- DURAN, F. 2009. Ciencia, Tecnología e Industria de Alimentos. I.G.L. Editores. Colombia.
- FAO. 1991. Manual de control de la calidad de los alimentos. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (en línea). Consultado 14 de septiembre de 2014. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/t0845s/t0845s00.htm>
- FAO. 2015. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Dirección de Estadística. FAOSTAT.[Documento en línea]. Disponible en: <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/S> Consulta: 10/11/2015.
- FLORES, A; QUEZADA, D y ALARCON, M. 2016. Recuento de hongos y levaduras en un alimento preparado. Trabajo de grado. Universidad Autónoma de Chihuahua. México. 84 p.
- FUNDIBEQ. Fundación Iberoamericana para la Gestión de la Calidad. 2010. Herramienta para la excelencia. Diagrama de flujo. 16 p
- GAMBOA, M. 2012. Productos a partir de tomate, características y posibilidades de innovación. Congreso Nacional de tomate. Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica. 21p
- GOMEZ, J. HERNANDEZ, M. 2014. Uso del tomate *Solanum lycopersicum* L. de calidad inferior (Clase II) en la preparación de mermelada baja en calorías. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras.
- HAYES, W.; SMITH, P. AND MORRIS, E. 1998. The production and quality of tomato concentrates. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 38, 537-564.
- INN. (INSTITUTO NACIONAL DE NUTRICIÓN). 2012. Tabla de composición de alimentos. Caracas, Venezuela. pp 91-91
- INTI. (INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL). 2009. Mermeladas, dulces y confitura. Mermelada de Durazno. 2a ed. Buenos Aires: 29p
- JENKINS, J. 1984. The Origin Of The Cultivated Tomato. *Econ.bot* 2:379-392.

- LÓPEZ, E. 2005. Desarrollo de un nuevo condimento a base de ají (*Capsicum frutescens* L), tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) y chocho (*Lupinus mutabilissweet*). Trabajo de grado. Universidad de Ecuador. Quito, Ecuador, 166p.
- MAGA. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. 2014. Perfil comercial del tomate. Proyecto AdA-Integración. Guatemala. 9pp.
- MANCHENO, G. 2011. Desarrollo de un prototipo de mermelada light de frutilla ecológica, utilizando sucralosa (splenda) como edulcorante no calórico. Riobamba, Ecuador. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 133 p. (82-96 p.)
- MORALES, D. 2010. Desarrollo y formulación de una mermelada de fresa (*Fragaria vesca*, L) como ingrediente para el yogurt de fresa de la planta de lácteos de Zamorano. Carrera de Agroindustria Alimentaria. Honduras. 34pp.
- NEUKON, H. 1967. Pectin substances. Interscience Publishers Inc. N.Y.
- NTC. (INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICADO). 2007. NTC 285 frutas procesadas: Mermelada y jaleas de frutas. Bogotá. Colombia. 16pp
- NUEZ, F. 1995. El cultivo del tomate, séptima edición. Madrid, España. : Ediciones Mundi - Prensa. 737 p.
- NUEZ F. 2001. El cultivo del tomate. 1 ed. reimp. Madrid, Mundi-Prensa. 793 p.
- PEPPI, C. 2015. Mermelada de tomate anaranjado, un nuevo producto saludable. Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ciencias Agrarias. Mendoza. Argentina.
- PERALTA, I.; SPOONER, D. y KNAPP, S. 2008. Taxonomy of Wild Tomatoes and their Relatives (*Solanum* sect. *Lycopersicoides*, sect. *Junglandifolia*, sect. *Lycopersicon*; Solanaceae). Ed Systematic botany monographs84.
- RAUCH, G. 1987. Fabricación de mermeladas. Editorial ACRIBIA, S.A. 1ª. Reimpresión, Zaragoza (España). 199p

- RODRÍGUEZ, D. y GONZÁLEZ, A. 2014. Mermelada de tomate "DIADELI". Universidad Autónoma de Chihuahua. Facultad de Enfermería y Nutriología. Chihuahua. México. p71
- RUIZ, L. 2009. Desarrollo de producto: Jalea de Tomate Riñón. Universidad San Francisco de Quito. Colegio de Agricultura Alimentos y Nutrición. Quito, Ecuador.
- STEEL, R. y TORRIE, J. 1988. Bioestadística: Principios y Métodos. 2da edición Primera en español. McGraw-Hill. México D.F – México. 622p
- VALADEZ, L. 1993. Producción de hortalizas. Editorial Limusa. México.
- VAN HAEFF, J.1981.Tomates, producción vegetal. Editorial Trillas, México. Pp 11-18.
- VERGARA, F. 2006. Sistemas antimicrobianos naturales y no convensionales para la conservación de los productos de frutas. Universidad de las Americas. Puebla, Mexico. 143p
- ZAMBRANO, J.; MOYEJA, J.; y PACHECO, L. 1995. Efecto del estado de madurez en la composición y calidad de frutos de tomate. Agronomía Tropical, Volumen 46 (1), 61-72

APÉNDICE

Cuadro A1. Análisis de la prueba de aceptabilidad del atributo sabor a las diferentes formulaciones de mermelada de tomate elaboradas en la Planta Procesadora de Tomate “La Caicareña”, S.A

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	7,14	6,05
Varianza	1,414545455	0,997474747
Observaciones	100	100
Varianza agrupada	1,206010101	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	198	
Estadístico t	7,018366243	
P(T<=t) una cola	1,74621E-11	
Valor crítico de t (una cola)	1,652585784	
P(T<=t) dos colas	3,49243E-11	
Valor crítico de t (dos colas)	1,972017478	

Cuadro A2. Análisis de la prueba de aceptabilidad del atributo color a las diferentes formulaciones de mermelada de tomate elaboradas en la Planta Procesadora de Tomate “La Caicareña”, S.A

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	6,78	6,5
Varianza	0,86020202	0,85858586
Observaciones	100	100
Varianza agrupada	0,85939394	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	198	
Estadístico t	2,13573267	
P(T<=t) una cola	0,01696473	
Valor crítico de t (una cola)	1,65258578	
P(T<=t) dos colas	0,03392946	
Valor crítico de t (dos colas)	1,97201748	

Fecha: ____________

Producto: Mermelada de Tomate

Ante usted tiene dos muestras. Pruébelas de izquierda a derecha y clasifíquelas según su apreciación, tomando como referencia la escala dada. (Solo puede marcar un número por muestra).

Código Color sabor

____ _
____ _

9 Gusta extremadamente

8 Gusta mucho

7 Gusta moderadamente

6 Gusta ligeramente

5 Ni gusta ni disgusta

4 Disgusta ligeramente

3 Disgusta moderadamente

2 Disgusta mucho

1 Disgusta extremadamente

Comentario: _____
¡Muchas gracias

Figura A1. Planilla para la evaluación de la aceptabilidad de dos formulaciones de mermelada de tomate, Arocha (1994).

HOJAS METADATOS

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 1/6

Título	Evaluación de mermelada de tomate para la planta procesadora de tomate “la caicareña” s. A. Municipio Cedeño, estado Monagas
---------------	---

El Título es requerido. El subtítulo o título alternativo es opcional.

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
Rodríguez Córcega Johan	CVLAC	C.I: 20.023.919
José	e-mail	Johanrodriguez26@gmail.com

Se requiere por lo menos los apellidos y nombres de un autor. El formato para escribir los apellidos y nombres es: “Apellido1 InicialApellido2., Nombre1 InicialNombre2”. Si el autor esta registrado en el sistema CVLAC, se anota el código respectivo (para ciudadanos venezolanos dicho código coincide con el numero de la Cedula de Identidad). El campo e-mail es completamente opcional y depende de la voluntad de los autores.

Palabras o frases claves:

conservación de alimentos
mermelada
tomate.
pasantía

El representante de la subcomisión de tesis solicitará a los miembros del jurado la lista de las palabras claves. Deben indicarse por lo menos cuatro (4) palabras clave.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 2/6

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Sub-área
Tecnología y Ciencias Aplicadas	Tecnología de Alimentos

Debe indicarse por lo menos una línea o área de investigación y por cada área por lo menos un subárea. El representante de la subcomisión solicitará esta información a los miembros del jurado.

Resumen (Abstract):

El presente trabajo está enfocado en la evaluación de una mermelada de tomate realizada en la planta procesadora “La Caicareña” S.A. ubicada en el municipio Cedeño del estado Monagas, con la finalidad de darle mayor aprovechamiento al tomate como materia prima, además de ampliar las líneas de producción de la planta. Para ello se realizaron dos formulaciones: la primera (F1) con un 24,98% de pulpa y la segunda (F2) con 33,31%; ambas, sometidas a una prueba de aceptación por un panel de 100 consumidores habituales de mermelada, utilizando la prueba estadística T de Student para el análisis de los resultados. La formulación más aceptada fue evaluada fisicoquímicamente (pH, sólidos solubles y acidez titulable); microbiológicamente (hifas de mohos) siguiendo los métodos establecidos en la norma COVENIN 2592-89. Los resultados obtenidos fueron analizados mediante una estadística descriptiva (media y desviación estándar), obteniendo un valor de pH de 3,89; 67,26 para los °Brix y 0,64% de acidez titulable. En el conteo de hifas de mohos se obtuvo 19 UFC. Los resultados obtenidos se encuentran dentro de los valores que establece COVENIN bajo la norma 2592-89, excepto el pH que se encuentra levemente por encima de lo requerido. Este nuevo producto tuvo una excelente aceptación por los consumidores debido a sus características organolépticas y fisicoquímica representando una opción saludable para incorporar a la alimentación.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 3/6

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
Prof. Janny Reyes	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input checked="" type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	C.I 18655828
	e-mail	jannyreyesc@gmail.com
Prof. Ruben Jaramillo	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	C.I 20001658
	e-mail	
Prof. Roxana Hernández	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	C.I 13916553
	e-mail	roxihernandez@gmail.com

Se requiere por lo menos los apellidos y nombres del tutor y los otros dos (2) jurados. El formato para escribir los apellidos y nombres es: "Apellido1 InicialApellido2., Nombre1 InicialNombre2". Si el autor esta registrado en el sistema CVLAC, se anota el código respectivo (para ciudadanos venezolanos dicho código coincide con el numero de la Cedula de Identidad). El campo e-mail es completamente opcional y depende de la voluntad de los autores. La codificación del Rol es: CA = Coautor, AS = Asesor, TU = Tutor, JU = Jurado.

Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2019	05	03

Fecha en formato ISO (AAAA-MM-DD). Ej: 2005-03-18. El dato fecha es requerido.

Lenguaje: spa Requerido. Lenguaje del texto discutido y aprobado, codificado usando ISO 639-2. El código para español o castellano es spa. El código para ingles en. Si el lenguaje se especifica, se asume que es el inglés (en).

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 4/6

Archivo(s):

Nombre de archivo
NMOPTG_RCJJ2019

Caracteres permitidos en los nombres de los archivos: **A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 _ - .**

Alcance:

Espacial: _____ (opcional)

Temporal: _____ (opcional)

Título o Grado asociado con el trabajo:

Licenciado en Tecnología de Alimentos

Dato requerido. Ejemplo: Licenciado en Matemáticas, Magister Scientiarum en Biología Pesquera, Profesor Asociado, Administrativo III, etc

Nivel Asociado con el trabajo: Licenciatura

Dato requerido. Ejs: Licenciatura, Magister, Doctorado, Post-doctorado, etc.

Área de Estudio:

Tecnología y Ciencias aplicadas

Usualmente es el nombre del programa o departamento.

Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:

Universidad de Oriente Núcleo Monagas

Si como producto de convenciones, otras instituciones además de la Universidad de Oriente, avalan el título o grado obtenido, el nombre de estas instituciones debe incluirse aquí.

Hoja de metadatos para tesis y trabajos de Ascenso- 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CUN°0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI - 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.

Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

RECIBIDO POR [Firma]
FECHA 5/8/09 HORA 5:30

Cordialmente,
[Firma]
JUAN A. BOLANOS CURTEL
Secretario

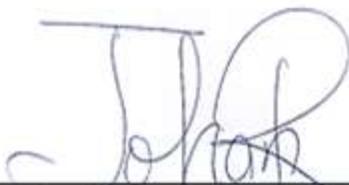
C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YOC/manaja

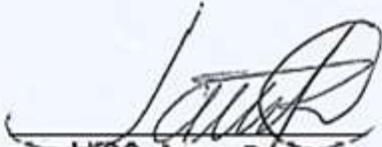
Hoja de metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 6/6

Derechos:

Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE PREGRADO (VIGENTE a partir del II Semestre 2009, según comunicado CU-034-2009): "Los Trabajos de Grado son de exclusiva propiedad de la Universidad, y solo podrán ser utilizados a otros fines, con el consentimiento del Consejo de Núcleo Respectivo, que deberá participarlo previamente al Consejo Universitario, para su autorización."



Johan Rodriguez
Autor



M. SC. Janny Reyes
C.I. 13.655.828
Asesor