

**DETERMINACIÓN DEL GRADO DE GELIFICACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE
PASTA DE FRUTAS TROPICALES (PIÑA Y MORA) CON LA UTILIZACIÓN DE
LA CÁSCARA DEL MARACUYÁ (*pasiflora edulis flavicarpa*) EN EL
MUNICIPIO DE SAN ALBERTO, CESAR**

**JOSÉ LEONARDO CORREAL BERMÚDEZ
WILLIAM LEONARDY GUTIÉRREZ JIMÉNEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
INSTITUTO DE PROYECCIÓN REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA
PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL
BUCARAMANGA
2020**

**DETERMINACIÓN DEL GRADO DE GELIFICACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE
PASTA DE FRUTAS TROPICALES (PIÑA Y MORA) CON LA UTILIZACIÓN DE
LA CÁSCARA DEL MARACUYÁ (*pasiflora edulis flavicarpa*) EN EL
MUNICIPIO DE SAN ALBERTO, CESAR**

**JOSÉ LEONARDO CORREAL BERMÚDEZ
WILLIAM LEONARDY GUTIÉRREZ JIMÉNEZ**

**Trabajo de Grado para optar al título de Profesional en Producción
Agroindustrial**

**Director
JOSÉ MANUEL VERA ROMERO
Magister en Ciencia y Tecnología de alimentos**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
INSTITUTO DE PROYECCIÓN REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA
PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL
BUCARAMANGA**

2020

DEDICATORIA

“Dedicado nuestras familias por su cariño y apoyo incondicional para alcanzar esta meta”.

José Leonardo Correal Bermúdez
William Leonardy Gutiérrez Jiménez

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a nuestro señor Jesucristo, por tantas bendiciones que día a día me concede y la oportunidad de terminar exitosamente mi carrera.

Agradezco a la persona que me dio la vida, que me ha dado su apoyo incondicional, para llevar acabo la realización de este proyecto de grado.

Inmensas gracias a nuestro director de proyecto de grado, el profesor José Manuel Vera Romero, por su sabiduría y apoyo condicional.

José Leonardo Correal Bermúdez

Agradezco a mis amigos por sus buenos deseos, su apoyo y amistad incondicional.

Agradecimientos especiales a los docentes de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Industrial de Santander - UIS, nuestro tutor José Manuel Vera Romero por sus conocimientos, asesorías y apoyo incondicional en nuestra formación académica profesional.

Agradezco a mis padres, que son la principal fuente de mi vida, su apoyo incondicional, que me impulsó a crecer como persona y profesional.

William Leonardy Gutiérrez Jiménez

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	19
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	21
1.1 DEFINICIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	21
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	22
1.3 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	22
1.4 JUSTIFICACIÓN	23
1.5 OBJETIVOS	24
1.5.1 Objetivo General.	24
1.5.2 Objetivos Específicos	24
2. MARCO DE REFERENCIA	25
2.1 MARCO CONTEXTUAL	25
2.2 MARCO DE TEÓRICO	28
2.2.1 Morfología del Maracuyá	28
2.2.1 Elaboración de Bocadillos.	29
2.2.1.1 Requisitos Generales.	29
2.2.2 Característica General del Maracuyá	30
2.2.2.1 Botánica	30
2.2.3 Información General de la Mora.	31
2.2.4 Información General de la Piña.	32
2.3 MARCO CONCEPTUAL	33
2.4 MARCO GEOGRÁFICO	35
2.5 MARCO LEGAL	38
3. DISEÑO METODOLÓGICO	40
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	40
3.2 MUESTRA	40

3.3 PROCESO DE INVESTIGACIÓN	44
3.3.1 Extracción de la pectina de la cáscara de maracuyá.	44
3.3.2 Producción de pasta tropical con frutas (piña y mora), con la utilización de la cáscara del maracuyá.	46
3.4 HIPÓTESIS	47
3.4.1 Nula.	47
3.4.2 Alterna.	47
3.5 VARIABLES	47
3.5.1 Variables dependientes.	47
3.5.2 Variables independientes.	47
3.6 DIAGRAMA DE PROCESOS EXTRACCIÓN DE PECTINA CON LA UTILIZACIÓN DE LA CASCARA DEL MARACUYÁ	49
3.7 DESCRIPCIÓN DE EXTRACCIÓN DE PECTINA DE LA CÁSCARA DEL MARACUYÁ	51
3.8 DIAGRAMA DE PROCESOS EN LA PRODUCCIÓN DE PASTA DE FRUTAS TROPICAL (PIÑA Y MORA), CON LA UTILIZACIÓN DE LA CÁSCARA DEL MARACUYÁ	53
3.9 DESCRIPCIÓN DE ELABORACIÓN DE PASTA CON FRUTAS TROPICAL (PIÑA Y MORA) CON LA UTILIZACIÓN DE LA CÁSCARA DEL MARACUYÁ	58
3.10 FICHA TÉCNICA DE LA PASTA DE FRUTAS TROPICAL (PIÑA Y MORA), CON LA UTILIZACIÓN DE LA CÁSCARA DEL MARACUYÁ	60
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	63
4.1 HALLAZGOS Y OBSERVACIONES EN LA FABRICACIÓN DE UNA PASTA TROPICAL CON FRUTAS (PIÑA Y MORA) CON LA UTILIZACIÓN DE LA CÁSCARA DEL MARACUYÁ	63
4.1.1 Rendimiento de las materias primas para la elaboración de pasta tropical piña y mora	64
4.1.2 Comportamiento temperatura en la elaboración de pasta tropical piña y mora	65
4.1.3 Comportamiento de los grados brix en la elaboración pasta tropical piña y	

mora	66
4.2 EVALUACIÓN SENSORIAL	67
4.2.1 Preferencia por sexo.	68
4.2.2 Prueba de preferencia por ordenamiento.	70
4.3 PRUEBA DE ANÁLISIS CUANTITATIVO	71
4.4 PRUEBAS DE CALIDAD DEL PRODUCTO	81
5. CONCLUSIONES	84
6. RECOMENDACIONES	85
BIBLIOGRAFÍA	86
ANEXOS	89

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Composición nutricional.	30
Tabla 2. Composición nutricional de la mora	31
Tabla 3. Composición nutricional de la piña	33
Tabla 4. Normatividad de la pasta	38
Tabla 5. Muestra T1 – Comportamiento de las variables de temperatura y °Brix en la elaboración de la pasta de frutas (piña y mora)	41
Tabla 6. Muestra T2 - Comportamiento de las variables de temperatura y °Brix en la elaboración de la pasta de frutas (piña y mora)	42
Tabla 7. Muestra T3 - Comportamiento de las variables de temperatura y °Brix en la elaboración de la pasta de frutas (piña y mora)	43
Tabla 8. Pasos para la extracción de pectina de la cáscara del maracuyá	45
Tabla 9. Descripción del proceso de extracción de pectina de la cáscara del maracuyá	51
Tabla 10. Experimento de la extracción de pectina de la cascara del maracuyá	52
Tabla 11. Descripción del proceso de la elaboración de una pasta tropical	58
Tabla 12. Ficha técnica del producto pasta tropical	60
Tabla 13. Rendimiento de las materias prima para la elaboración de pasta tropical piña y mora	64
Tabla 14. Temperatura en la elaboración de pasta tropical piña y mora	65
Tabla 15. Grados brix en la elaboración de pasta tropical piña y mora	66
Tabla 16. Preferencia por sexo	69
Tabla 17. Tabulación Preferencia por ordenamiento	70
Tabla 18. Prueba del sabor T1	71
Tabla 19. Prueba de textura T1	72
Tabla 20. Olor del T1	73

Tabla 21. Color del T1	73
Tabla 22. Sabor del T2	74
Tabla 23. Textura del T2	75
Tabla 24. Olor del T2	76
Tabla 25. Color del T2	77
Tabla 26. Sabor del T3	77
Tabla 27. Textura del T3	78
Tabla 28. Olor Del T3	79
Fabla 29. Color del T3	80
Tabla 30. Resultados de pruebas Bromatológicas de pasta tropical	82
Tabla 31. Resultado de las Pruebas Microbiológicas de la pasta tropical de frutas piña y mora	82

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Morfología del Maracuyá	28
Figura 2. Tabla de color para el maracuyá	28
Figura 3. San Alberto, Cesar. Google Maps	37
Figura 4. Muestra T1, Comportamiento de las variables de temperatura y °Brix en la elaboración de la pasta de frutas (piña y mora)	41
Figura 5. Muestra T2 - Comportamiento de las variables de temperatura y °Brix en la elaboración de la pasta de frutas (piña y mora)	42
Figura 6. Muestra T3 - Comportamiento de las variables de temperatura y °Brix en la elaboración de la pasta de frutas (piña y mora)	44
Figura 7. Extracción de pectina de la cáscara del maracuyá	46
Figura 8. Diagrama de procesos extracción de pectina de la cáscara del maracuyá	49
Figura 9. Diagrama de flujo en la extracción de pectina de la cáscara del maracuyá	50
Figura 10. Diagrama de procesos en la elaboración de pasta de frutas tropical piña y mora	54
Figura 11. Diagrama de flujo de pasta tropical con frutas piña y mora	57
Figura 12. Rendimiento de la materia prima por tratamiento	65
Figura 13. Comportamiento de temperatura de cada tratamiento	66
Figura 14. Comportamiento de los grados brix	67
Figura 15. Preferencia por sexo	69
Figura 16. Comportamiento por tratamiento y ordenamiento de preferencia	70
Figura 17. Prueba del sabor T1	71
Figura 18. Textura T1	72
Figura 19. Olor del T1	73

Figura 20. Color del T1	74
Figura 21. Sabor del T2	75
Figura 22. Textura del T2	76
Figura 23. Olor del T2	76
Figura 24. Color del T2	77
Figura 25. Sabor del T3	78
Figura 26. Textura del T3	79
Figura 27. Olor del T3	80
Figura 28. Color del T3	81

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Recepción de la Materia Prima	89
Anexo B. Tratamiento y Fabricación de la Piña	90
Anexo C. Tratamiento y Fabricación de la Mora	91
Anexo D. Extracción de Pectina del Maracuyá	92
Anexo E. Producto Terminado en los tres Tratamientos	93
Anexo F. Evaluación Sensorial	94
Anexo G. De cifrado de codificación de los tratamientos	97
Anexo H. Explicación de la Evaluación Sensorial a los Estudiantes IPRED	98
Anexo I. Primera ronda de (10) Evaluación Sensoria Estudiantes IPRED	99
Anexo J. Segunda ronda de (10) Evaluación Sensorial Estudiantes IPRED	100
Anexo K. Control de calidad Microbiológica de Pasta Tropical con Frutas (Piña y Mora)	101
Anexo L. Análisis Bromatológica de Pasta Tropical con Frutas (Piña y Mora)	103

RESUMEN

TÍTULO: DETERMINACIÓN DEL GRADO DE GELIFICACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE PASTA DE FRUTAS TROPICALES (PIÑA Y MORA) CON LA UTILIZACIÓN DE LA CÁSCARA DEL MARACUYÁ (*pasiflora edulis flavicarpa*) EN EL MUNICIPIO DE SAN ALBERTO, CESAR*

AUTORES: JOSÉ LEONARDO CORREAL BERMÚDEZ, WILLIAM LEONARDY GUTIÉRREZ JIMÉNEZ**

PALABRAS CLAVES: Maracuyá, cocción, extracción, pectina, grado brix.

DESCRIPCIÓN:

El presente trabajo de grado es de carácter investigativo, tiene como finalidad determinar el grado de gelificación en la producción de pasta tropical con contenido de frutas de piña y mora en el Municipio de San Alberto departamento del Cesar. Para esto, se sometió a cocción la cáscara del maracuyá (*pasiflora edulis flavicarpa*) a una temperatura de 100°C con un tiempo de 45 min. Posteriormente, se procedió a la extracción de pectina de la cáscara para ver su rendimiento. La pectina se aplicó en tres muestras diferentes T1, T2 y T3, la cual fue utilizada para la elaboración de la pasta tropical con un tiempo de 15 min cada una, donde la muestra T1 se le aplicaron 200gr de pectina, a la muestra T2 se le aplicaron 300gr de pectina, y a la muestra T3 se le aplicó 400gr de pectina, de las tres muestras la mejor muestra fue T3 la que logro obtener el grado de gelificación de 75 grados brix para la elaboración de la pasta tropical.

Finalmente, al producto terminado con su formulación definida se le realizaron unas pruebas de análisis Bromatológicas y Microbiológicas para determinar si el producto es para consumo humano, en la ciudad de Bucaramanga – Santander, en el Laboratorio Bacteriológico de Alimentos LABALIME S.A.S. Este laboratorio dio la aceptación para la elaboración de la pasta de frutas tropicales piña y mora.

* Trabajo de grado

** Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia. Producción Agroindustrial. Director: Ing. José Manuel Vera Romero

SUMMARY

TITLE: DETERMINATION OF THE GRADING OF GELIFICATION IN THE PRODUCTION OF TROPICAL FRUIT PASTA (PINEAPPLE AND MORA) WITH THE USE OF THE CASCARA DEL MARACUYÁ (*pasiflora edulis flavicarpa*) IN THE MUNICIPALITY OF SAN ALBERTO, CESAR*

AUTHORS: JOSÉ LEONARDO CORREAL BERMÚDEZ, WILLIAM LEONARDY GUTIERREZ JIMENEZ**

KEYWORDS: Passion fruit, cooking, extraction, pectin, degree brix.

DESCRIPTION:

The present degree work is investigative, its purpose is to determine the degree of gelation in the production of tropical pasta with pineapple and blackberry fruit content in the Municipality of San Alberto department of Cesar. For this, the passion fruit peel (*Pasiflora edulis flavicarpa*) was subjected to cooking at a temperature of 100 ° C with a time of 45 min. Subsequently, the pectin was extracted from the shell to see its performance. The pectin was applied in three different samples T1, T2 and T3, which was used for the elaboration of the tropical paste with a time of 15 min each, where the T1 sample was applied 200gr of pectin, to the sample T2 300gr of pectin was applied to it, and to the T3 sample 400gr of pectin was applied, of the three samples the best sample was T3 which managed to obtain the degree of gelation of 75 degrees brix for the preparation of tropical pasta.

Finally, the Bromatological and Microbiological analysis tests were performed on the finished product with its defined formulation to determine if the product is for human consumption, in the city of Bucaramanga - Santander, in the Laboratory Bacteriological of Foods LABALIME S.A.S. This laboratory gave acceptance for the production of pineapple and blackberry tropical fruit paste..

* Degree work

** Institute of Regional Projection and Distance Education. Agroindustrial Production director: Ing. José Manuel Vera Romero

INTRODUCCIÓN

En la industria se utiliza actualmente gelificantes artificiales para la elaboración de productos como el bocadillo. El gelificante (pectina) es una sustancia que normalmente se utiliza para darle la textura a este producto, sin embargo, dentro del proceso de investigación, se reconoce que en la cáscara de maracuyá hay cierta cantidad de pectina o geles naturales, que pueden ser de ayuda en la elaboración del producto. De acuerdo con lo anterior, esta investigación propone aprovechar de forma eficaz el subproducto (cáscara) de las fábricas que producen pulpa de maracuyá.

El tipo de investigación que se utiliza en este estudio es experimental, ya que se manipulan variables para determinar la forma adecuada de producir la pasta tropical. Mediante la elaboración de este proyecto, se busca crear una manera para aprovechar las propiedades de la cáscara de maracuyá, en la preparación de pasta como gel, en reemplazo de la pectina comercial. Por esta razón, se propone elaborar una pasta de frutas tropical (piña y mora), con la adición de la pectina de la cáscara como gelificante natural, teniendo en cuenta la necesidad que existe en algunos consumidores acerca de alimentarse de manera más saludable. La pectina natural “está considerada por muchos especialistas como un tipo de fibra, y es que su función es idéntica a la de ésta, ya que no aporta ningún nutriente a nuestro cuerpo, pero se encarga de eliminar los residuos y toxinas que se encuentran en nuestro organismo.”¹

¹ VITONICA. Propiedades de la pectina. [En línea] [7 de junio de 2019] Disponible en: <https://www.vitonica.com/alimentos-funcionales/propiedades-de-la-pectina>

A su vez, con este producto se busca una nueva alternativa socioeconómica de producción, innovando el mercado con algo más natural. Por otra parte, beneficia a los cultivadores del municipio de San Alberto en el departamento del Cesar, pues permite generar empleo. Gracias a esta iniciativa se puede aprovechar al máximo este subproducto (cáscara de maracuyá) que no es utilizado en la cotidianidad. Además, ayuda a mejorar el medio ambiente dando otro tipo de uso a los residuos orgánicos.

Para la preparación de la pasta tropical en el Municipio de San Alberto –Cesar, se inició con la recolección y la selección de la materia prima, pesaje y corte de la misma, para su transformación y adicionando los demás insumos para su elaboración; con pruebas de ensayo – error y pruebas sensoriales se determinó la formulación adecuada para el producto, con pruebas microbiológicas y bromatológicas; el análisis realizado al producto, se determina que cumple con la normatividad, puesto que los parámetros están dentro de los límites establecidos según la norma técnica colombiana NTC 5856.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

1.1 DEFINICIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La mayor parte de lo que se ofrece en el mercado hoy día como alimento, es artificial, sintético, lleno de preservativos, aditivos, colorantes y sabores artificiales, hormonas y antibióticos. Las sustancias que se añaden a los alimentos para mantener o mejorar su inocuidad, su frescura, su sabor, su textura o su aspecto reciben como nombre aditivos alimentarios. “Algunos de ellos se llevan empleando desde hace siglos para conservar alimentos, como ocurre con la sal (en carnes como el tocino y los pescados secos), el azúcar (en las mermeladas) y el dióxido de azufre (en el vino).”²

En el transcurso del tiempo se han obtenido una gran variedad de nuevos aditivos para satisfacer las necesidades de la producción alimentaria, ya que las condiciones de preparación de los alimentos a gran escala son muy distintas de las existentes en los hogares. Los aditivos son necesarios para preservar la inocuidad de los alimentos elaborados y para mantenerlos en buenas condiciones durante su transporte desde las fábricas o cocinas industriales hasta los consumidores, pasando por los almacenes y los comercios. Sin embargo, existe una preocupación por algunos sectores de la población a causa del consumo elevado de productos artificiales y las afectaciones que puede generar a largo plazo.

En la industria se utiliza actualmente gelificantes artificiales para la elaboración de algunos productos, entre los cuales se encuentra el bocado. Esta sustancia ayuda

² Aditivos alimentarios. [En línea] [7 de junio de 2019] Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-additives>

a mejorar la textura del producto, sin embargo, con este proyecto se busca producir de forma natural este gelificante, garantizando al consumidor productos más orgánicos y saludables. Se han identificado propiedades gelificantes (pectina) en la cascara del maracuyá, por lo tanto, es una alternativa para reemplazar la comercial en la elaboración de una pasta tropical con frutas piña y mora; estas frutas poseen un alto contenido de agua lo cual dificulta lograr la textura deseada de la pasta tropical.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

¿Cómo determinar el grado de gelificación en la producción de pasta de frutas tropicales (piña y mora) con la utilización de la cáscara de maracuyá en el municipio de San Alberto, Cesar?

1.3 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Delimitación Espacial.

La elaboración de la pasta tropical con frutas (piña y mora) se desarrolló en el municipio de San Alberto en el departamento del Cesar, Colombia.

Delimitación Conceptual.

La presente investigación se enfoca en la determinación del grado de gelificación en la producción de pasta tropical con frutas (piña y mora), en el Municipio de San Alberto en el departamento del Cesar.

Esto lleva a un proceso investigativo para hallar el grado de gelificación en la producción de pasta tropical, lo que permite obtener un producto inocuo, innovador y más saludable, generando un mayor consumo de frutas como: piña y mora con el fin de impactar en el mercado.

Delimitación Cronológica.

El presente proyecto investigativo inició a partir del primer semestre del 2019 con las características de las materias primas. Durante los 6 meses siguientes se trabajó en la elaboración del producto pasta tropical con frutas (piña y mora), y se procedió al análisis de los resultados.

1.4 JUSTIFICACIÓN

El maracuyá (*Pasiflora Edulis flavicarpa*), “es una fruta con gran valor nutricional. El agua es su principal componente. Posee una gran cantidad de carbohidratos por lo que su valor calórico es muy elevado. Cabe destacar su contenido de vitamina A, vitamina C y respecto a los minerales, su aporte de potasio, fósforo y magnesio. Además, contiene una cantidad elevada de fibra, que mejora el tránsito intestinal y reduce el riesgo de ciertas alteraciones y enfermedades”³. Mediante la elaboración de este proyecto se busca crear una forma de aprovechar las propiedades de la cáscara del maracuyá para la preparación de pasta como gel, en reemplazo de la pectina comercial, garantizando un producto final más saludable. Por esta razón, se propone elaborar una pasta de frutas tropical (piña y mora), con la adición de la pectina del maracuyá como gelificante natural.

³ LA VANGUARDIA. Maracuyá: beneficios, propiedades y valor nutricional. [En línea] [7 de junio de 2019] Disponible en: <https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20180711/45803718261/maracuya-fruta-de-la-pasion-propiedades-valor-nutricional-beneficios.html>

Con la elaboración de esta pasta de frutas tropical (piña y mora), se busca una nueva alternativa socioeconómica de producción, innovando el mercado con un producto más natural. Por otra parte, beneficia a los cultivadores del municipio de San Alberto, Cesar pues permite generar empleo. Gracias a esta iniciativa se puede aprovechar al máximo este subproducto (cáscara de maracuyá) que no es utilizado en la cotidianidad. Además, ayudaría a mejorar el medio ambiente utilizando los residuos orgánicos.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo General. Determinar el grado de gelificación en la producción de pasta de frutas tropicales (piña y mora) con la utilización de la cáscara de maracuyá (*Pasiflora edulis flavicarpa*) en el municipio de San Alberto, Cesar.

1.5.2 Objetivos Específicos

- ✓ Analizar las características de las materias primas utilizadas en el proceso de extracción de pectina y el tratamiento utilizado para el mismo.
- ✓ Determinar el tratamiento ideal para la obtención de la pectina a partir del maracuyá.
- ✓ Realizar la formulación y elaboración de la pasta de frutas tropical (piña y mora).
- ✓ Determinar el porcentaje de pectina natural a utilizar en la pasta de frutas.
- ✓ Realizar análisis bromatológico y microbiológico al producto con la formulación definida para determinar si es apto para el consumo humano.
- ✓ Desarrollar pruebas sensoriales para conocer la aceptación del producto en el mercado.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 MARCO CONTEXTUAL

La Universidad Industrial de Santander, realizó una investigación en el año 2014 con respecto a la pasta de maracuyá, partiendo de la formulación existente del bocadillo de guayaba. Se analizaron las características organolépticas (olor, color, sabor y textura), los cambios físicos y químicos, estandarizando así su formulación, dando como resultado la obtención de una pasta de maracuyá ajustada a las condiciones fisiológicas de la fruta, constituyéndose en un punto de partida para proponer proyectos económicos.

Para el año 2015, la Universidad Central de Ecuador (Quito), también hizo una investigación de extracción de pectina de la cáscara de maracuyá mediante hidrólisis ácida usando ácido cítrico, la cual se utilizó para formular mermeladas de la misma fruta con varias composiciones. Se caracterizó la pectina mediante ensayos fisicoquímicos y se compararon sus propiedades con datos de una muestra comercial, logrando comprobar la similitud entre los dos tipos de pectina. Para la formulación de mermeladas se establecieron las composiciones de cada una de ellas, y se elaboraron las muestras teniendo como parámetro fijo al porcentaje de azúcar y como variables al porcentaje de fruta y pectina, aplicando dos diseños factoriales. Las formulaciones fueron evaluadas en sus propiedades físicas y químicas, además de someterse a un análisis sensorial para determinar cuál fue la mejor formulación según su aceptabilidad. Se concluyó que el medio extractante utilizado y las condiciones de extracción (tiempo y temperatura) tienen un efecto directo en las propiedades de la pectina de maracuyá, las cuales según los resultados obtenidos son adecuadas para elaborar mermeladas con bajo contenido en azúcar con características sensoriales agradables, los resultados también

establecieron que la mejor formulación tiene 60°Brix y una composición del 54% de azúcar y del 43 y 3% de fruta y pectina respectivamente.

En la escuela politécnica nacional hizo una extracción de pectina de la corteza de maracuyá amarilla (*pasiflora edulis flavicarpa*) donde se aprobaron diferentes valores de pH. El contenido total de pectina de la corteza del maracuyá fue del 14,2%. Esta pectina fue extraída, activada y purificada con carbón. El rendimiento del proceso fue de 62,0%; ya que en estas condiciones la pectina extraída presentó un grado de esterificación del 90,9%, un 13,4% de metoxilos, con un tiempo de gelificante de 4 minutos y con un contenido del 83,6% de ácido.⁴

Según la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica (2009), el aumento en la producción de mora en Colombia está relacionado con factores como la existencia de zonas apropiadas para su cultivo, la aceptación para su consumo fresco, su valor nutricional y sus propiedades antioxidantes (potencial nutracéutico) que implican altas posibilidades agroindustriales.

Por otra parte, la mora se adapta en diferentes alturas sobre el nivel del mar en un rango que va de 1.200 a 3.500 metros; pero el rango de altura más apropiado es de 1.800 a 2.400 metros, con la temperatura de 16 a 18°C, humedad del ambiente de 70 a 80% y precipitación de 1.200 a 1.700 milímetros anuales. Por encima de los 2.400 metros de altura, la producción es menor y se afecta la calidad y el tamaño de los frutos (Corpoica, 2008).⁵

⁴TOBÓN, Lady. VILLALBA. Evolución sensorial de la pectina obtenida a través de la técnica artesanales presión y fracción para la extracción en la cascara de maracuyá (*pasiflora edulis f. flavicarpa*) En la elaboración de un bocadillo. [En línea] [22 DE mayo de 2019] Disponible en: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2018/172394.pdf>

⁵SISPA. Insumos y factores asociados a la producción agropecuaria. [En línea] [21 de mayo de 2019] Disponible en: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_de_produccion_nov_2013.pdf

Igualmente, la piña (*Ananas comosus L*) es otra de las frutas seleccionadas para la elaboración de la pasta tropical en el municipio de San Alberto – Cesar. Esta fruta tiene origen en América del Sur. No se conoce con certeza el país de procedencia, pero se cree que su domesticación puede ser de una zona entre Brasil y Uruguay donde se propagó a otros países del continente y posteriormente a Europa y Asia.

En relación con los requerimientos edafoclimáticos el cultivo de la piña se observa que se desarrolla adecuadamente en altitudes entre los 800 y 1.200 metros sobre el nivel del mar, no obstante, por tener un origen tropical puede desarrollarse bien entre los 0 y los 1.400 de dependiendo de las variedades. Respecto al tipo de suelo, esta fruta demanda que sean permeables de buena aireación y de acuerdo con la textura que sean francos, con un pH óptimo de 5 a 5,8.

Según la cifra de la encuesta nacional agropecuaria (ENA, 2015), se registró un total de 8.871 hectáreas (has), sembradas para el cultivo de la piña, de las cuales el 51,38% correspondió al área en edad productiva, de donde se extrajo un total de 125.150 toneladas (t), así, el departamento de Valle del Cauca reportó los mayores volúmenes con un 35,22%, seguir.⁶

⁶SISPA. Insumos y factores asociados a la producción agropecuaria. Ananá. [En línea] [21 de mayo de 2019] Disponible en:
https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol_Insumos_dic_2016.pdf

2.2 MARCO DE TEÓRICO

2.2.1 Morfología del Maracuyá

Figura 1. Morfología del Maracuyá



Figura 2. Tabla de color para el maracuyá



Fuente: SCIELO. Tabla de color del maracuyá. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99652007000100010

Mesocarpio: Es la parte blanca y blanda porosa, lugar donde se extrae la pectina del maracuyá, tiene un grosor de aproximadamente 6mm que al contacto con el agua se ablanda con facilidad.

Exocarpio: Es la corteza del fruto o cáscara, está cubierto de una cera natural que le da brillo. El color varía desde el verde al amarillo hasta su maduración.

Semillas: Son de color pardo oscuro, contienen el jugo de color amarillo opaco, de sabor agradable, bastante ácido y muy aromático.⁷

2.2.1 Elaboración de Bocadillos. El bocadillo es una pasta o conserva resultante de la mezcla y cocción exclusivamente de la pulpa de guayaba (*psidiumgu ajava*) seleccionada, con azúcar u otros edulcorantes y aditivos permitidos en la legislación nacional vigente.

2.2.1.1 Requisitos Generales. La pasta tropical deberá presentar las siguientes características sensoriales:

Color: Uniforme, característico de la fruta empleada, sin que presente extraño por elaboración defectuosa.

Olor: Propio de la guayaba y libre de olores extraños.

Sabor: Sabor distintivo, y propio de la guayaba, debe estar libre de cualquier sabor extraño.

Consistencia: Firme y suave.

Ácidos Pectinados: son capaces de formar geles si el pH y los sólidos solubles son adecuadas. Las sales de estos ácidos se llaman pectinados, si solo una parte, pero mayoritaria de los carboxilos esta esterificada.

⁷ BIBLIOTECA AGROECOLÓGICA FUNDESYRAM. Morfología del maracuyá. [En línea] [23 de mayo de 2019] Disponible en: <http://www.fundesynam.info/biblioteca.php?id=3466>

Pectinas: su principal característica es su gran capacidad de formar geles en presencia de ácidos sólidos solubles. Los ácidos pectinados son solubles en agua caliente con un contenido medio de éster metálico.

Empaque: El empaque para el bocado debe ser de un material de grado alimenticio y de forma tal de que dé al producto una adecuada protección durante el almacenamiento, transporte y expendido.

2.2.2 Característica General del Maracuyá

2.2.2.1 Botánica: arbusto o liana rastrera, enredadera, que pertenece a la familia de las Pasifloráceas. Sus hojas que son dentadas miden de 7 a 20 cm de longitud, sus flores son hermafroditas y solitarias por lo que se aconseja realizar polinización manual. El maracuyá se multiplica por semillas y por estacas leñosas. La primera cosecha se da a los seis o siete meses después de la siembra. Es de clima tropical, se desarrolla bien en alturas de 300 a 1000 msnm. Prefiere un clima con épocas secas y húmedas y un total aproximado de 1500 a 3000 mm de agua al año. Prefiere los suelos arcillo-arenosos. Se conocen gran cantidad de variedades, pero se pueden agrupar en dos grandes grupos, las amarillas y las moradas.⁸

Composición Nutricional del Maracuyá: 100 Gramos de Pulpa con Semillas Contienen:⁹

Tabla 1. Composición nutricional.

COMPUESTO	CANTIDAD
Calorías	90
Agua	75.1 g

⁸ BIBLIOTECA AGROECOLÓGICA. Cultivo de maracuyá. [En línea] [7 de junio de 2019] Disponible en: <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=2662>

⁹ COVER-PRO-FRESCO-FRUTAS. Fichas técnicas [En línea] [21 de mayo de 2019] Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-au173s.pdf>

COMPUESTO	CANTIDAD
Carbohidratos	21.2 g
Grasa	0.7 g
Proteína	2.2 g
Fibra	0.4 g
Ceniza	0.8 g
Calcio	13 mg
Fósforo	64 mg
Hierro	1.6 mg
Tiamina	0.1 mg
Riboflavina	0.13 mg
Niacina	1.5 mg
Ácido ascórbico	30 mg

Fuente: MORTON Julia F. Purdue University. Fruits of warm climates. Miami.FL año 2019

2.2.3 Información General de la Mora. La mora es una fruta que contienen 1,19 gramos de proteínas, 6,24 gramos de carbohidratos, 1 gramos de grasa y 6,24 gramos de azúcar por cada 100 gramos, aportando 45 calorías a la dieta. Entre sus nutrientes también se encuentran las vitaminas A, B9, C y K.¹⁰

Composición Nutricional de la Mora Por 100 Grs.¹¹

Tabla 2. Composición nutricional de la mora

COMPOSICIÓN	CANTIDAD (GR)	CDR (%)
Calorías	45	2.4 %
Carbohidratos	6.24	2 %
Proteínas	1.19	2.5 %
Fibra	3.16	10.5 %
Grasas	1	1.9 %

¹⁰ ALIMENTOS.ORG. Mora. [En línea] [21 de mayo de 2019] Disponible en: <https://alimentos.org.es/mora>

¹¹ VEGAFFINITY. Mora: Beneficios e información nutricional. [En línea] [23 de mayo de 2019] Disponible en: <https://www.vegafinity.com/alimento/mora-beneficios-informacion-nutricional--f139>

MINERALES	CANTIDAD (MG)	CDR (%)
Sodio	2.4	0.2 %
Calcio	44	3.7 %
Hierro	0.9	11.3 %
Magnesio	0	0 %
Fósforo	30	4.3 %
Potasio	190	9.5 %
VITAMINAS	CANTIDAD (MG)	CDR (%)
Vitamina A	0.05	5 %
Vitamina B1	0.03	2.5 %
Vitamina B2	0.04	3.1 %
Vitamina B3	0.6	0 %
Vitamina B12	0	0 %
Vitamina C	17	18.9 %

Fuente: VEGAFFINITY. Mora: Beneficios e información nutricional. [En línea] [23 de mayo de 2019] Disponible en: <https://www.vegaffinity.com/alimento/mora-beneficios-informacion-nutricional--f139>

2.2.4 Información General de la Piña. La piña *Ananas comosus L.*, una fruta diurética y depurativa que contribuye a eliminar por la orina las toxinas que acumula nuestro organismo y, además, previene el estreñimiento debido a la gran cantidad de fibra que aporta. Activa el metabolismo y la eliminación de grasa, facilita la digestión. Es uno de los frutos más sanos de la naturaleza. La piña es rica en vitaminas C, B1, B6, ácido fólico (una vitamina del complejo B que es esencial para la vida) y minerales como el potasio. Esta fruta en su gran mayoría es agua y apenas contiene grasa y es muy baja en calorías. Contiene una enzima llamada bromelina (la bromelina deshace las proteínas de la misma forma que lo hace la pepsina, enzima que forma parte del jugo gástrico), así que se puede decir que mejora la digestión y destruye los parásitos intestinales.¹²

¹² LÍNEA Y SALUD. Beneficios de la piña. [En línea] [23 de mayo de 2019] <https://www.lineaysalud.com/dietas/saludables/beneficios-de-la-pina>

Composición nutricional de la piña¹³

Tabla 3. Composición nutricional de la piña

COMPOSICIÓN	CANTIDAD (MG)	CDR (%)
Calorías	50.76	2.7 %
Carbohidratos	10.4	3.3 %
Proteínas	0.44	0.0 %
Fibra	1.9	6.3 %
Grasas	0.4	0.8 %
MINERALES	CANTIDAD (MG)	CDR (%)
Sodio	2.1	0.1 %
Calcio	14.5	1.2 %
Hierro	0.41	5.1 %
Magnesio	0	0 %
Fósforo	10	1.4 %
Potasio	175	8.8 %
VITAMINAS	CANTIDAD (MG)	CDR (%)
Vitamina A	0.01	0.7 %
Vitamina B1	0.08	6.7 %
Vitamina B2	0.03	2.3 %
Vitamina B3	0.39	0 %
Vitamina B12	0	0 %
Vitamina C	14.99	16.7 %

Fuente: VEGAFFINITY. Piña: Beneficios e información nutricional. [En línea] [23 de mayo de 2019] Disponible en: <https://www.vegaffinity.com/alimento/pina-beneficios-informacion-nutricional--f56>

2.3 MARCO CONCEPTUAL

- ✓ **Materia Prima:** Materia extraída de la naturaleza, transformada para la elaboración para productos agroindustriales.

¹³ VEGAFFINITY. Piña: Beneficios e información nutricional. [En línea] [23 de mayo de 2019] Disponible en: <https://www.vegaffinity.com/alimento/pina-beneficios-informacion-nutricional--f56>

- ✓ **Pectina:** Sustancia neutra, se comporta muy bien como estabilizante y que se emplea en alimentación para dar consistencia en la mermelada.¹⁴
- ✓ **Solidificación:** Proceso físico que consiste en el cambio del estado de la materia del líquido ha solidado producido por una por una disminución en la temperatura.
- ✓ **Grado de Gelificación:** Cantidad de grado de azúcar (sacarosa), que gelificará una parte de pectina para obtener una firmeza en los productos.
- ✓ **Elaboración:** Es la preparación de un productos o servicio, llevando a cabo productos agroindustriales a la transformación.
- ✓ **Bocadillo:** Elaborado con la pulpa de frutas, sacarosa, energético con un alto valor nutricional.¹⁵
- ✓ **Cocción:** Es un proceso que consiste en elevar las temperaturas de un producto altas y bajas, modifica sus propiedades de modo que se pueda digerir, especial cuando se somete un líquido en ebullición.
- ✓ **Temperatura:** Magnitud que mide el nivel térmico o el calor que un cuerpo posee, toda sustancia en determinado estado (liquido o solido).¹⁶
- ✓ **Grado Brix:** Son cantidades de azúcar, (sacarosa), que se determinara en la concentración de un producto procesado.
- ✓ **Refractómetro:** Instrumento agroindustrial, sirve para medir la densidad de los líquidos, la unidad de medida de grados brix.
- ✓ **Azúcar:** También llamada sacarosa, extraída especialmente de la caña dulce, mediante procedimientos industriales apropiados.¹⁷

¹⁴ CALVO, miguel. Bioquímica de los alimentos. [En línea] [10 de junio de 2019] Disponible en: <http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/azucares/pectinas.html>

¹⁵ BOCADILLO EXQUISITO DULCE TÍPICO. El mundo. [En línea] [10 de junio de 2019]. Disponible en: https://www.elmundo.com/porta/vida/gastronomia/bocadillo_exquisito_dulce_tipico.php#.%20WiQe eNLibIU.

¹⁶SÁNCHEZ V.M. La Temperatura. [En línea] [28 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/124738744/La-Temperatura-es-una-magnitud-que-mide-el-nivel-termico-o-el-calor-que-un-cuerpo-posee-docx>

¹⁷PERAFAN, Felipe. Caña de azúcar. [En línea] [30 de mayo de 2019] Disponible en: <http://www.perafan.com/azucar/ea02azuc.html>

- ✓ **Fruta:** Producto comestible de una planta vegetal, constituido por el ovario, fundado y maduro de la flor, materia prima para el consumo humano y para la transformación agroindustrial.
- ✓ **Mermelada:** Es una pasta solida extraída de la pulpa de fruta, sometida a procesos de calentamiento y evaporación, con unos grados brix concentrados y con contenido de pectina natural o artificial.
- ✓ **pH:** coeficiente que indica el grado de acides de una fruta o una solución acuosa.
- ✓ **Oxidación:** Transformación química de electrones de una sustancia o un agente oxidante.
- ✓ **Estandarización:** Es un equivalente del producto terminado y con un valor legal para la comercialización.
- ✓ **Propiedades Organolépticas:** Son todas aquellas características físicas que posee un producto en general, como son: color, olor, sabor, textura.
- ✓ **Pulpa:** Producto obtenido de la naturaleza, triturado o desmenuzado de las frutas frescas, sanas, maduras y limpia.
- ✓ **Vitaminas:** Son compuestos elementales, ya que en el momento de ingerirlos promueve el correcto funcionamiento fisiológico del cuerpo humano.
- ✓ **Sub Producto:** Es un producto secundario, donde se elabora un proceso de transformación del producto primario.
- ✓ **Valor Nutritivo:** Es el potencial nutritivo de un producto que aporta nutrientes y calorías al cuerpo humano.
- ✓ **Vida Útil:** Duración estimada de un producto a largo o a corto plazo, cumpliendo la función para el cual ha sido creado.

2.4 MARCO GEOGRÁFICO

Esta investigación de la pasta tropical se realizó en el laboratorio del Colegio de Indupalma ubicado en el municipio de San Alberto, Cesar, que limita al norte con el municipio de San Martín a través de las quebradas Minas y las Micas, al sur con los

departamentos de Santander y Norte de Santander a través del Río San Alberto del Espíritu Santo. Al occidente limita con el departamento de Santander a través del Río Lebrija y al oriente con el Municipio de Ábrego - Norte de Santander, en la división de aguas de la loma de la Peña.

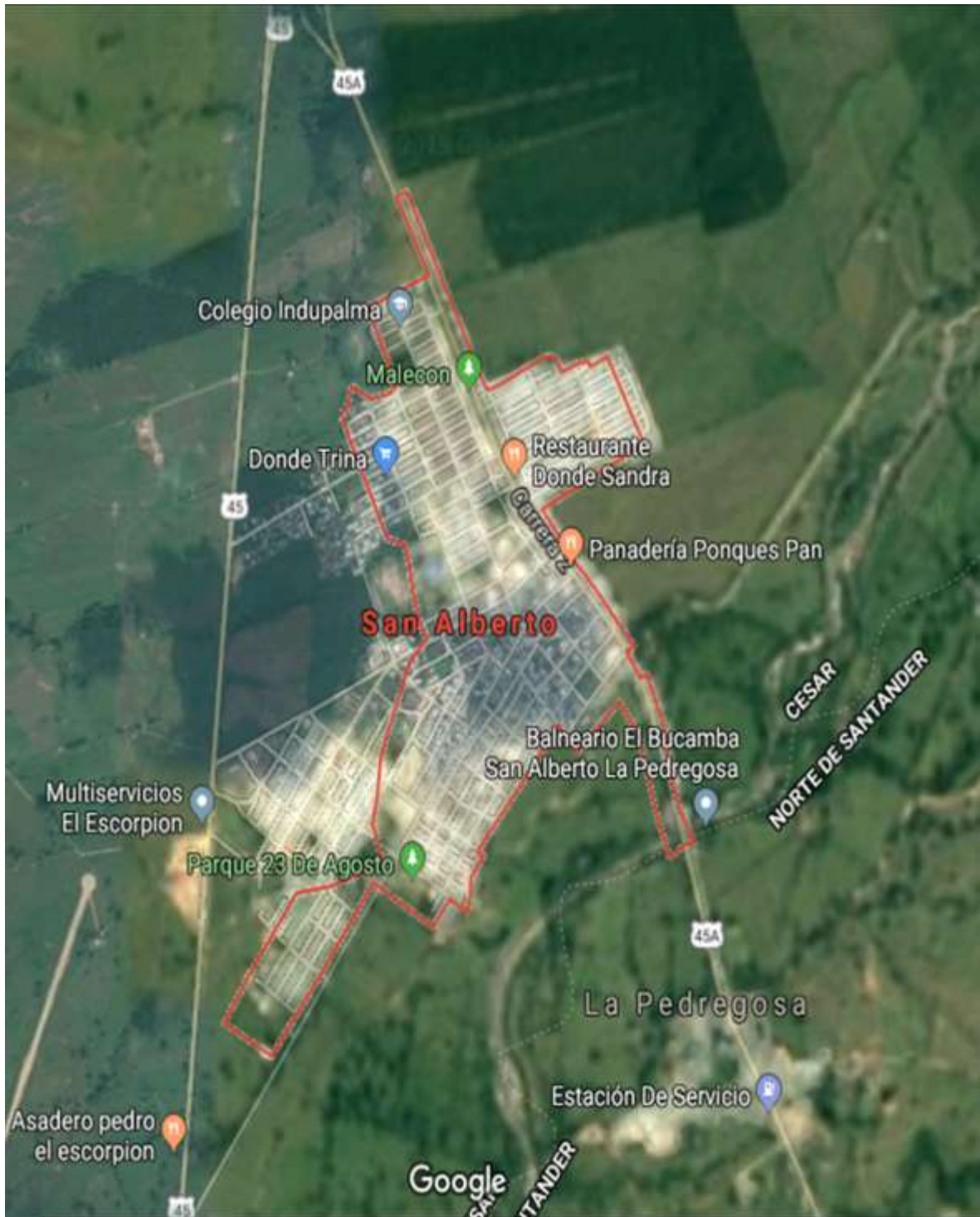
San Alberto es un municipio que está ubicado en el sur del departamento del Cesar, al norte de Colombia. Fue fundado el 20 de mayo de 1955 por Luis Felipe Staper, quien decidió nombrarlo así debido a su grande devoción a San Alberto Magno, la parte más baja del municipio se encuentra localizada a 50 m.s.n.m. y la parte más alta se encuentra a una altura de 2600 m.s.n.m. al extremo occidente de la zona.¹⁸

Se convirtió en municipio en noviembre del año 1967 siendo segregado del municipio del Río de Oro. Su clima es cálido, su vegetación muy diversa, tierras fértiles y fauna variada. El alcalde es Pedro Rafael Guevara Chogo, 2016-2019. Uno de sus corregimientos es La Llana, ubicado a 13 kilómetros del casco urbano aproximadamente. "Este municipio es considerado "la puerta de oro del Caribe colombiano".¹⁹

¹⁸ CÁMARA DE COMERCIO AGUACHICA. San Alberto. [En línea] [5 de junio de 2019] Disponible en: <https://www.camaraaguachica.org.co/perfil-san-alberto/>

¹⁹ ALCALDÍA SAN ALBERTO-CESAR. "El cambio somos todos" [En línea] [5 de junio de 2019] Disponible en: <http://www.sanalberto-cesar.gov.co/>

Figura 3. San Alberto, Cesar. Google Maps



2.5 MARCO LEGAL

Tabla 4. Normatividad de la pasta

Resolución 2674 de 2013	Esta resolución tiene por objeto los requisitos sanitarios que deben cumplir las personas naturales y/o jurídicas que ejercen actividades de fabricación, transporte, distribución y comercialización de alimento y materias primas de alimentos y los requisitos para la notificación, permiso o registro sanitario de los alimentos, según el riesgo en salud pública con el fin de proteger la vida y la salud de las personas. ²⁰
Resolución 719	Esta resolución establece la clasificación de alimentos para consumo humano de acuerdo con el riesgo en salud pública. ²¹
Resolución 005109 de 2005	Esta resolución se establece el reglamento técnico sobre los requisitos de rotulado o etiquetado que deben cumplir los elementos envasados y materias primas de alimentos para consumo humano. ²²
Decreto 3075	Buenas prácticas de manufactura. Principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para el

²⁰ MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL. COLOMBIA. Resolución 2674 del 22 de julio. Bogotá.

²¹ MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL. COLOMBIA. Resolución 719 del 11 de marzo. Bogotá, D.C.

²² MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Resolución 005109 (diciembre 29). Bogotá, Colombia.

	consumo humano, con el objetivo de garantizar que los productos se fabriquen en condiciones sanitarias, durante las diferentes etapas de la cadena de producción. ²³
NTC 5856	Norma técnica colombiana, Bocado de guayaba establece los requisitos físico químico. ²⁴
NTC 512-2:2006	Rotulado o etiquetado. Parte 2: Rotulado nutricional de alimentos envasados, industria alimentaria.
NTC 512-1	Industrias alimentarias. Establece todo lo relacionado con el rotulado o etiquetado. Parte 1. Norma general. ²⁵
Ley 9 de 1979	Por la cual se dictan medidas sanitarias.
CODEX STAN 212- 1999	Norma del Codex para los azúcares.
CODEX STAN 296-2009	Norma del Codex para las confituras, jaleas y mermeladas.

²³ PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 3075 (diciembre 23). Bogotá, Colombia.

²⁴ ICONTEC.NTC 5856 - Bocado de guayaba. Especificaciones. Bogotá, 2011.

²⁵ ICONTEC.NTC 512-1–industrias alimentarias. Rotulado o etiquetado. Parte 1. Norma General. Bogotá, 2007.

3. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación que se realiza en este proyecto es experimental, ya que se manipulan variables para determinar la producción de una pasta tropical con frutas (piña y mora), utilizando la cáscara de maracuyá para extraer pectina, la cual sirve como gelificante natural en la elaboración de esta pasta.

3.2 MUESTRA

Se desarrollaron tres tratamientos T1, T2, T3, por cocción con un tiempo de 15 minutos cada uno, con una temperatura de 50°C, en la elaboración de una pasta tropical con frutas de piña y mora, utilizando cáscara de maracuyá para la extracción de pectina natural. En cada uno de estos tratamientos su peso inicial fue de 2kg.

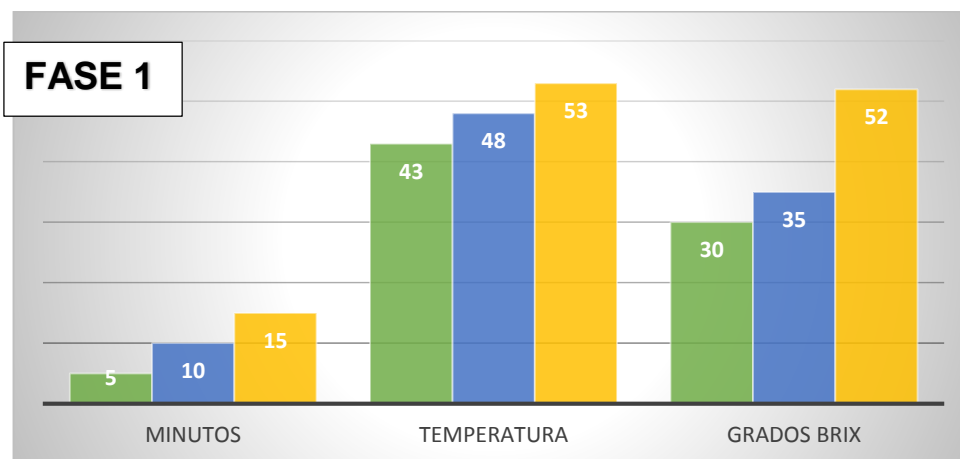
Fase 1: En la muestra T1, se realizó con 100gr de zumo de piña, 100gr de zumo de mora, 100gr de azúcar y por último 200gr de pectina. Se hicieron tres fases de tiempo real de temperatura, grados °Brix y pH. Luego, se tomaron tiempos cada 5 minutos donde el tiempo inicial nos mostró una temperatura de 43°C con 30°brix; a los 10 minutos la temperatura fue de 48°C con 35°brix, y la última fase fue de 53°C con 52°brix.

Tabla 5. Muestra T1 – Comportamiento de las variables de temperatura y °Brix en la elaboración de la pasta de frutas (piña y mora)

FASE 1		
Minutos	Temperatura	Grados °Brix
5	43	30
10	48	35
15	53	52
Total	144	117

En la tabla 5. Se presentan los resultados de la muestra T1. Se pudo observar que entre más tiempo pasaba la cocción, la temperatura y los grados °brix aumentaban lentamente, es por eso que este tratamiento no alcanzó a tener los grados °brix, ni la textura adecuada por falta de sólidos solubles, ya que tenía menos de azúcar y pectina, siendo su grado °brix de 75°. Así mismo, tenía un color, olor muy aceptable.

Figura 4. Muestra T1, Comportamiento de las variables de temperatura y °Brix en la elaboración de la pasta de frutas (piña y mora)



En la figura 4. Se puede observar a los primeros 5 minutos una temperatura de 43°C con unos 30 °Brix, al llegar a los 15 minutos con una temperatura de 53°C y un 52 °Brix, esta muestra T1 no alcanza a llegar al grado de gelificación necesarios para la elaboración de la pasta de frutas piña y mora.

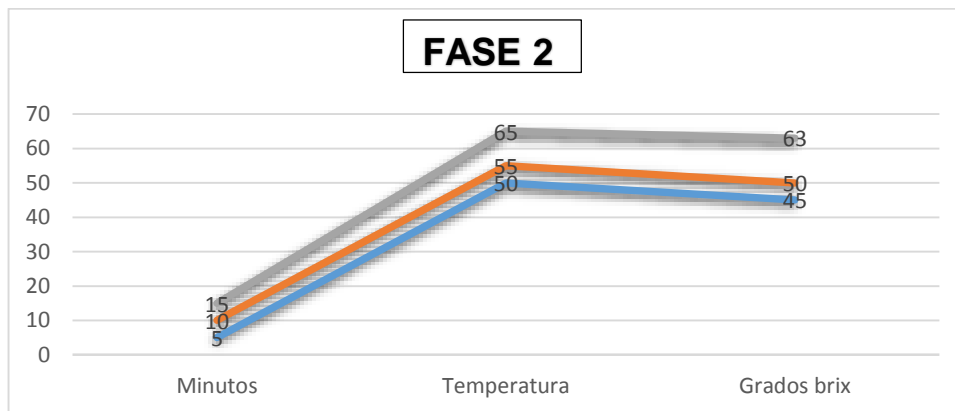
Fase 2: En la muestra T2, se realizó con 200gr de zumo de piña, 100gr de zumo de mora, 400gr de azúcar y 300gr de pectina natural. También se hicieron tres pasos de tiempo real, temperatura, grados °brix y PH. Por otra parte, se tomaron los tiempos cada 5 minutos, donde el tiempo inicial evidenció una temperatura de 50°C con 45°brix. A los 10 minutos la temperatura fue de 55°C con 50°brix, y por último temperatura de 65°C con 63°brix. Teniendo como resultado de este tratamiento que entre más tiempo de cocción, subían tanto la temperatura como los grados brix.

Tabla 6. Muestra T2 - Comportamiento de las variables de temperatura y °Brix en la elaboración de la pasta de frutas (piña y mora)

FASE 2		
Minutos	Temperatura	Grados brix
5	50	45
10	55	50
15	65	63
Total	170	158

En la tabla 6. Se pudo analizar el comportamiento de las variables de la muestra T2 que no se logró la textura adecuada debido por falta de sólidos solubles ya que tenía menos azúcar y su textura era homogénea por falta de pectina.

Figura 5. Muestra T2 - Comportamiento de las variables de temperatura y °Brix en la elaboración de la pasta de frutas (piña y mora)



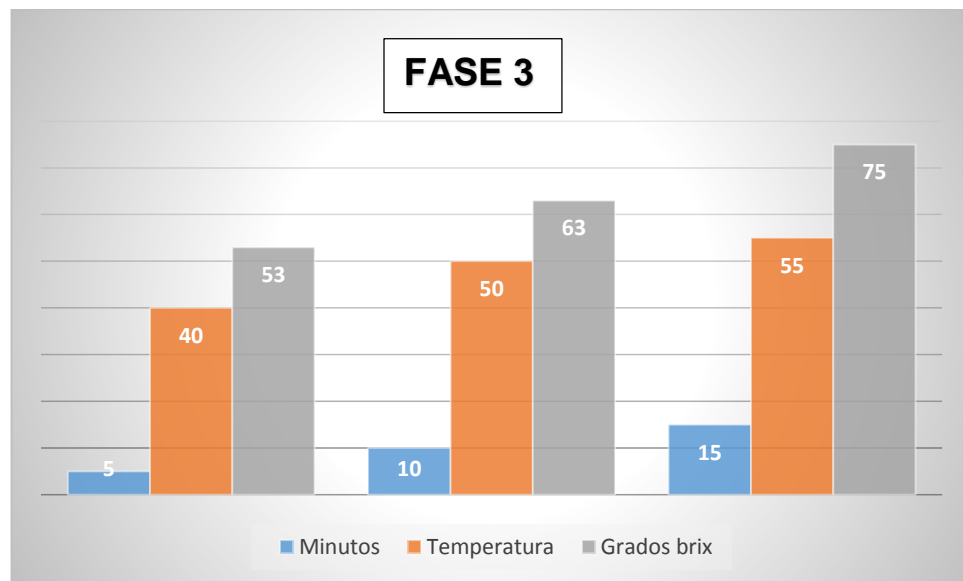
Fase 3: En la muestra T3. Se realizó con 200gr de zumo de mora, 100gr de zumo de piña, 500gr de azúcar y 400gr de pectina, también se hicieron tres pasos de tiempo real, de temperatura grados °brix y pH, se tomaron los tiempos cada 5 minutos, donde el tiempo inicial mostró una temperatura de 40°C con 53°brix. A los 10 minutos, la temperatura fue de 50°C con 63°brix, el último paso dio una temperatura de 55°C con 75°brix. Teniendo en cuenta estos resultados, se observó también que, entre más cocción, aumentaban la temperatura y los grados °brix.

Tabla 7. Muestra T3 - Comportamiento de las variables de temperatura y °Brix en la elaboración de la pasta de frutas (piña y mora)

FASE 3		
Minutos	Temperatura	Grados brix
5	40	53
10	50	63
15	55	75
Total	145	191

En la tabla 7. Se denota que en esta muestra se logró obtener los grados brix ideales de 75°Brix y una textura adecuada, con olor y color atractivo a la vista, además, de tener una consistencia que permitía cortarse, sin perder la forma y la textura.

Figura 6. Muestra T3 - Comportamiento de las variables de temperatura y °Brix en la elaboración de la pasta de frutas (piña y mora)



En la figura 6. Se puede observar la muestra T3 logra los 75°Brix en un tiempo de 15 minutos con unas características organolépticas muy aceptables, logra la concentración de sólidos solubles por lectura refractométrica.

3.3 PROCESO DE INVESTIGACIÓN

3.3.1 Extracción de la pectina de la cáscara de maracuyá. Se hizo una selección del fruto del maracuyá que fue adquirido en el mercado local campesino en el municipio de San Alberto, departamento del Cesar. Se evidenció el grado de madurez por su color amarillo, con ausencia de daños. Se seleccionaron y descartaron los frutos con manchas verdes y en estado de deterioro.

Posteriormente se pasó a la limpieza de 2kg del maracuyá con agua potable, se cortó en dos pedazos el fruto, la pulpa se extrajo y se obtuvo un peso de 1061gr, quedando como resultado 1039gr de cáscara del maracuyá. Luego se pasó esta

cáscara por un proceso de cocción para extraer pectina en los tres tratamientos. Enseguida se echaron cuatro litros de agua en una olla, se tomó temperatura a los 10 minutos dando 50°C, a los 20 minutos obteniendo una temperatura de 70°C, y a los 30 minutos una temperatura de 90°C. Teniendo en cuenta que no se obtenía el gel adecuado se procedió a dejarlo 5 minutos más en cocción, para un total de 35 minutos, alcanzando una temperatura de 100°C, la cual proporcionó como resultado el gel apropiado para la manipulación y gelificación de la pasta tropical, con frutas (piña y mora).

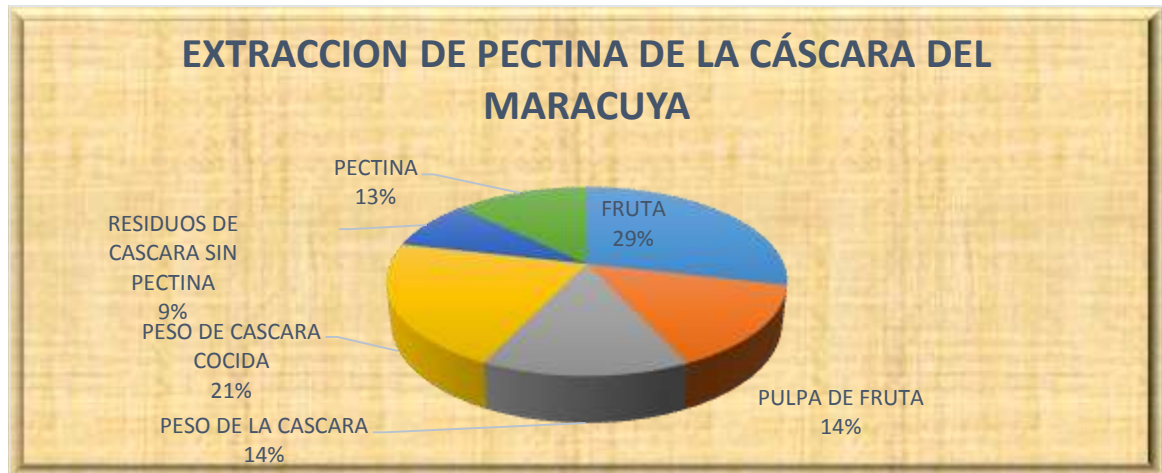
En el proceso de cocción se evaporó un litro de agua a una temperatura de 100°C, dejando como resultado tres litros de agua en total. Se escaldó la cáscara del maracuyá a una temperatura de 100°C, luego, se procedió a dejarla enfriar para poder pesarla, dando como resultado 1503gr. Rápidamente se procede a la extracción de la pectina natural, obteniendo un peso de 900gr y quedando como resultado 611gr de residuos de la cáscara de maracuyá.

Se desarrolló tres tratamientos, T1, T2, T3, para la elaboración la pasta tropical con frutas de (piña y mora), donde a T1, se le proporcionó 200gr de pectina, T2, 400gr y T3, 300gr.

Tabla 8. Pasos para la extracción de pectina de la cáscara del maracuyá

EXTRACCIÓN DE PECTINA DEL MARACUYÁ		
INGREDIENTES	GR	PARTICIPACIÓN %
FRUTA	2000	100
PULPA DE FRUTA	1011	50,55
PESO DE LA CASCARA	989	49,45
PESO DE CASCARA COCIDA	1500	75,00
RESIDUOS DE CASCARA SIN PECTINA	600	30,00
PECTINA	900	45,00

Figura 7. Extracción de pectina de la cáscara del maracuyá



Como se puede observar en la figura 7. Se tiene un porcentaje de cada proceso en la extracción de pectina, que permite hallar su rendimiento.

3.3.2 Producción de pasta tropical con frutas (piña y mora), con la utilización de la cáscara del maracuyá. Con la pectina extraída, el producto se realiza de la siguiente manera:

Se utiliza una olla antiadherente. Los ingredientes para añadir son: piña, mora y azúcar, al final se le agrega la pectina para tener una mezcla homogénea. Se deja un tiempo de 15 minutos con una temperatura de 50°C, la pasta se menea constantemente con una cuchara de madera para tener una consistencia sólida y no alterar las características organolépticas del producto terminado.

Después del proceso de cocción de la pasta tropical, se pasa al moldeado y se pesa para ver su rendimiento, luego se reposa por 24 horas el producto ya terminado, se en paca en papel celofán calibre 25 micras, después del empacado se lleva a una temperatura ambiente. La vida útil del producto a temperatura ambiente es de aproximadamente 2 meses, y en refrigeración 5 meses.

3.4 HIPÓTESIS

3.4.1 Nula. Existe, una diferencia significativa entre los tratamientos y la variable de extracción de pectina natural.

La humedad que aporta la piña y el porcentaje de acidez que contiene la mora, no van a permitir elaborar una pasta tropical que cumpla con los requerimientos mínimos para su consumo.

3.4.2 Alterna. No existe, una diferencia significativa entre los tratamientos, en la variable de extracción de pectina natural.

La humedad que aporta la piña y el porcentaje de acidez que contiene la mora, no son impedimento para elaborar una pasta tropical que cumpla con los requerimientos mínimos para su consumo.

3.5 VARIABLES

3.5.1 Variables dependientes. Es la elaboración de pasta tropical, donde se deben tener en cuenta las variables de cada proceso que son:

- a) Grados °Brix.
- b) Temperatura.
- c) Tiempo de cocción.
- d) Rendimiento de la materia prima.
- e) Madurez de la fruta.

3.5.2 Variables independientes. Para llevar a cabo la determinación del grado de solidificación en la producción de una pasta tropical con frutas (piña y mora), con la

utilización de la cáscara de maracuyá, se identificaron las variables más influyentes que son:

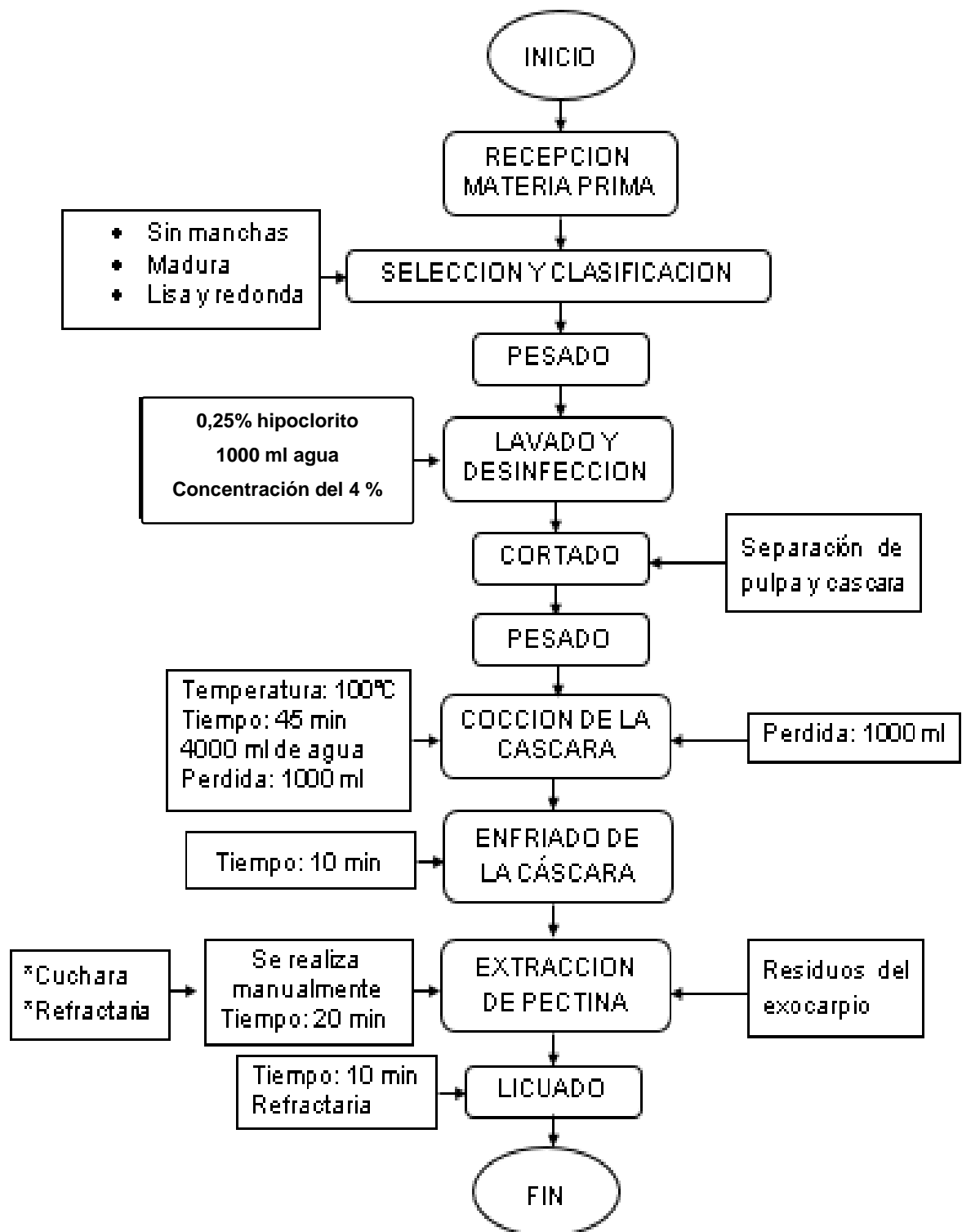
- a) Pectina natural.
- b) Almacenamiento de la fruta.
- c) Olor.
- d) Color.
- e) Sabor.
- f) Textura.
- g) Medición de PH.
- h) Azúcar.

3.6 DIAGRAMA DE PROCESOS EXTRACCIÓN DE PECTINA CON LA UTILIZACIÓN DE LA CASCARA DEL MARACUYÁ

Figura 8. Diagrama de procesos extracción de pectina de la cáscara del maracuyá



Figura 9. Diagrama de flujo en la extracción de pectina de la cáscara del maracuyá



3.7 DESCRIPCIÓN DE EXTRACCIÓN DE PECTINA DE LA CÁSCARA DEL MARACUYÁ

Tabla 9. Descripción del proceso de extracción de pectina de la cáscara del maracuyá

ETAPAS DEL PROCESO	CONDICIONES
Recepción materia prima	Se compra la materia (el maracuyá) en un Marquet campesino en el municipio de San Alberto, Cesar. Llegan en bolsas plásticas, las cuales se descargan en el laboratorio del colegio, se verifica que la materia cumpla con las condiciones requeridas para su uso.
Selección y clasificación	Se clasifican frutos grandes y maduros. Se descartan cuando vienen con manchas, verdes y arrugados.
Pesado	El peso del fruto es 2000gr que va a ser transformada para así saber el rendimiento del producto.
Lavado y desinfección	Desinfectado con una adición 0,2% hipoclorito, con una concentración del 4%, se utilizó 1000 ml de agua y se eliminan las impurezas que traiga la fruta.
Cortado	El maracuyá se fracciona en dos partes, luego se extrae la pulpa y semillas con un peso de 1011gr con un porcentaje de 50,55% esta pulpa no es utilizada en el proceso de la elaboración de la pasta tropical.
Pesado	Se pesa la cáscara del maracuyá sin pulpa con un peso de 989gr con un porcentaje de 49,45%
Cocción de la cascara	Se utiliza una olla antiadherente con 4 litros de agua, se introducen las cáscaras a una temperatura inicial de 0°C hasta obtener una temperatura de 100°C en un tiempo de 45 minutos, su peso es de 1500gr con un porcentaje de 75% teniendo como resultado de pérdida de evaporación 100 ml de agua.
Enfriado de la cascara	La cáscara del maracuyá se coloca en un recipiente de vidrio (refractaria) dejándola enfriar a temperatura ambiente por un tiempo de 15 minutos.
Extracción de pectina	Teniendo la cáscara del maracuyá enfriada se extrae la pectina del exocarpio con una cuchara, con un peso de 900gr de pectina

ETAPAS DEL PROCESO	CONDICIONES
	con un porcentaje de 45% con un peso de exocarpio de 600gr con un porcentaje de 30%
Licuadao	Se introduce los 900gr de pectina a una licuadora casera por 3 minuto dejando así una mejor textura para facilitar el proceso de manipulación en la elaboración de la pasta tropical.

Tabla 10. Experimento de la extracción de pectina de la cascara del maracuyá

EXTRACCIÓN DE PECTINA DE LA CASCARA DEL MARACUYÁ		
INGREDIENTES	GR	PARTICIPACIÓN %
FRUTA DEL MARACUYA	2000	100
PULPA DE FRUTA	1011	50,55
PESO DE LA CASCARA	989	49,45
PESO DE CASCARA COCIDA	1500	75,00
RESIDUOS DE CASCARA SIN PECTINA	600	30,00
PECTINA	900	45,00

CARACTERIZACION DE LA MATERIA PRIMA

Se realizó una caracterización a la cascara del maracuyá, donde se extrajo la pectina mediante una temperatura de cocción a 100°C con un tiempo de 45 minutos, donde determinamos las variables de grados brix de 1, con el uso de una medida refractométrica, también se evaluó el pH mediante el uso de cintas indicadoras de PH. La caracterización dio como resultado 5 pH.

OBSERVACIONES

La eficiencia de la pectina cítrica es una fibra presente de manera natural en las frutas. Funciona como espesante natural, que al unirse con el azúcar y los ácidos

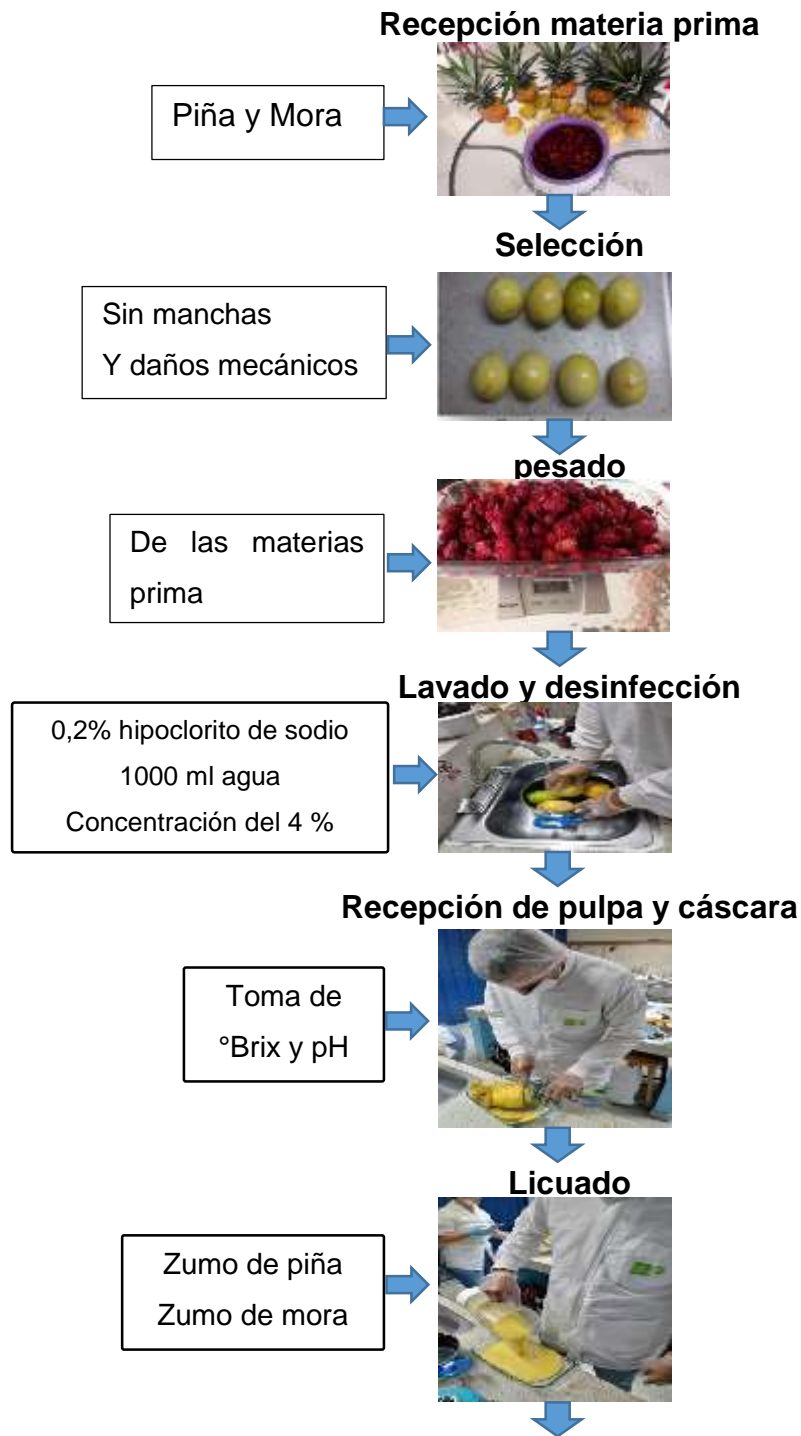
de la fruta forma geles de hasta un 90%, se hizo un cálculo teórico y que en la práctica realizada se pudo determinar que la eficiencia de la pectina era del 90%.²⁶

3.8 DIAGRAMA DE PROCESOS EN LA PRODUCCIÓN DE PASTA DE FRUTAS TROPICAL (PIÑA Y MORA), CON LA UTILIZACIÓN DE LA CÁSCARA DEL MARACUYÁ

Para la elaboración de la pasta tropical con frutas (piña y mora) se utilizó la cáscara del maracuyá para extraer la pectina natural. Se tomó como guía la elaboración del bocadillo de guayaba, seleccionando y clasificando las frutas maduras.

²⁶ Obtención y caracterización de pectina a partir de la cáscara de parchita (*Passiflora edulis* Flavicarpa) [En línea] [03/02/2020]. Disponible en: http://150.187.103.120/revfacagronluz.org.ve/html/PDF/julio_septiembre2005/r_d%27addosio.pdf

Figura 10. Diagrama de procesos en la elaboración de pasta de frutas tropical piña y mora



Filtrado



Separación de zumo y semillas

Adición edulcorante



500gr de azúcar

Adición de pectina



Cocción

Temperatura:50°C
Tiempo:15 min
La cocción se detiene hasta que la pasta alcanza los grados 75°brix, para hallar el



Moldeado



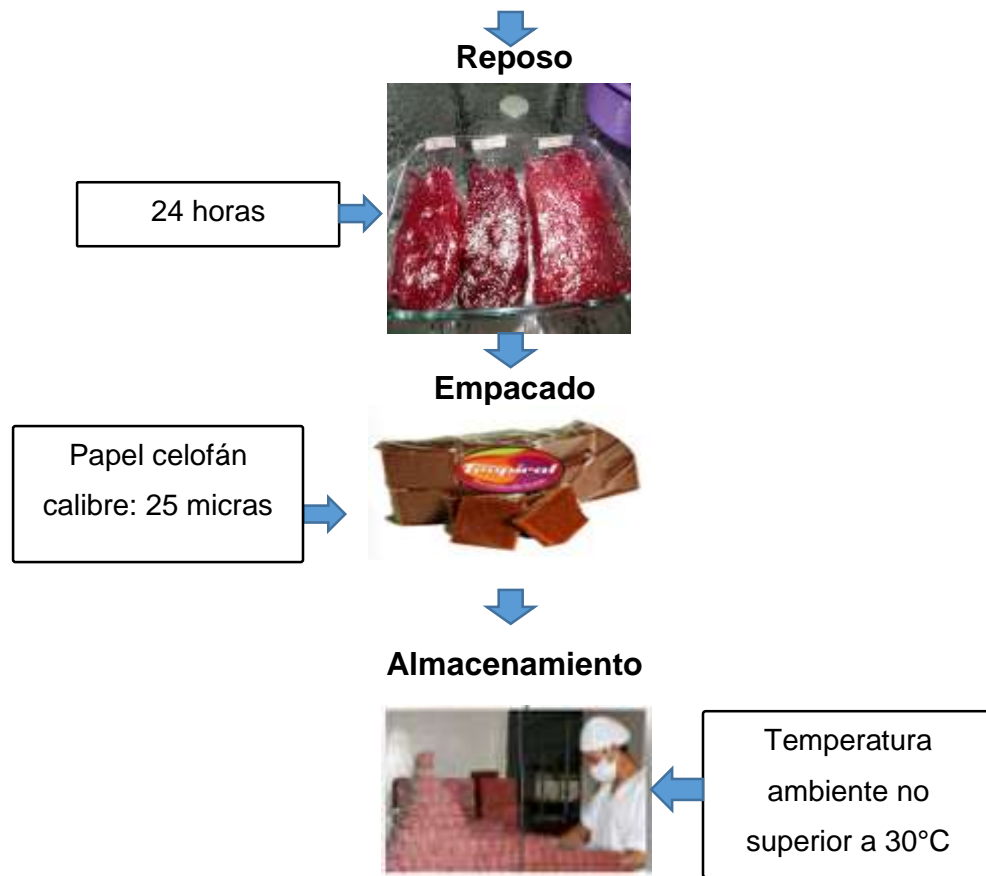
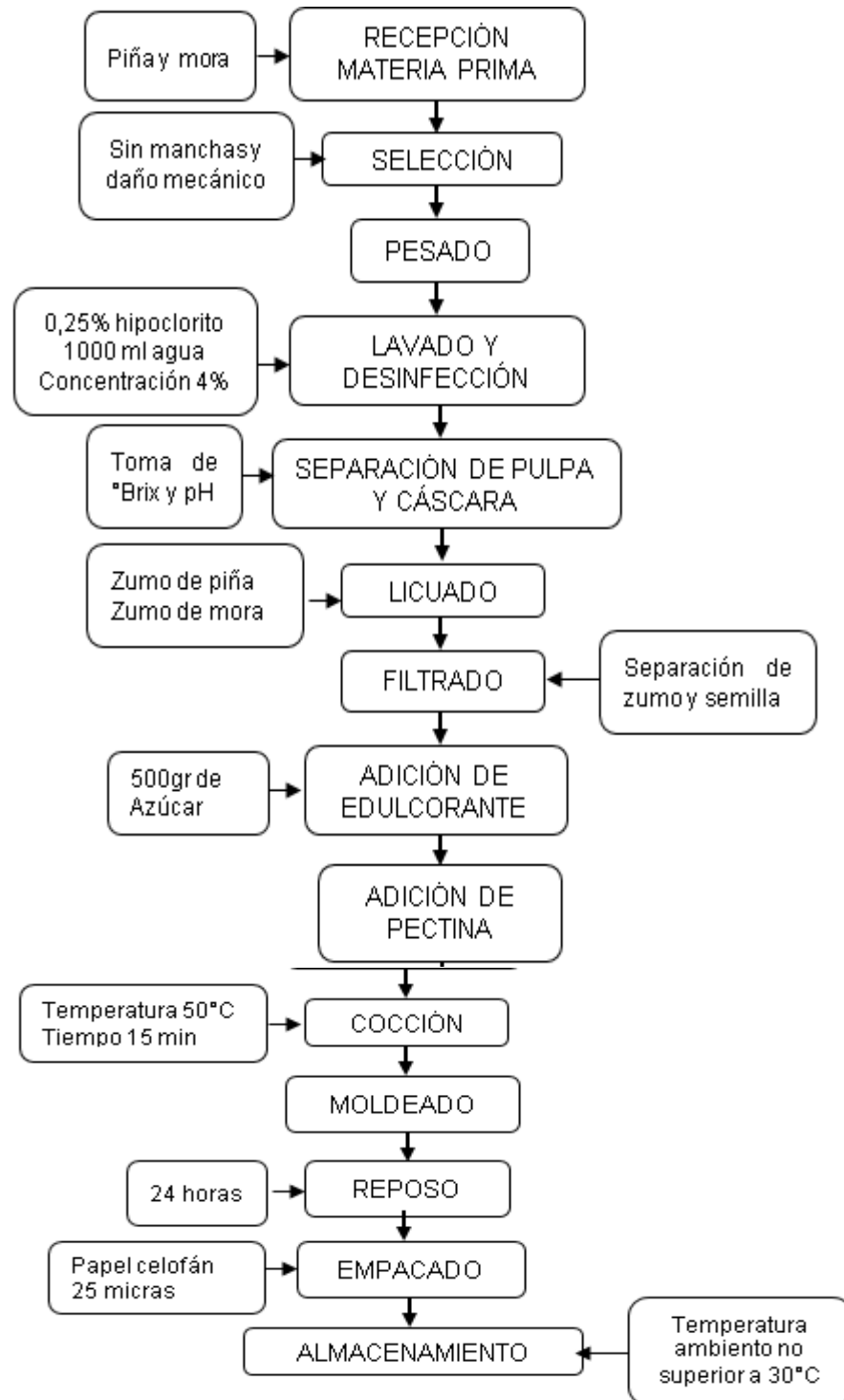


Figura 11. Diagrama de flujo de pasta tropical con frutas piña y mora



3.9 DESCRIPCIÓN DE ELABORACIÓN DE PASTA CON FRUTAS TROPICAL (PIÑA Y MORA) CON LA UTILIZACIÓN DE LA CÁSCARA DEL MARACUYÁ

Tabla 11. Descripción del proceso de la elaboración de una pasta tropical

ETAPAS DEL PROCESO	CONDICIONES
Recepción materia prima	Se compró la materia (piña oro miel y mora), en un Marquet campesino en el municipio de San Alberto, Cesar. El producto llega en bolsas plásticas, se descarga en el laboratorio del colegio INDUPALMA, y se verifica que cumplan con las condiciones requeridas para su uso.
Selección	Las frutas son revisadas, que no lleguen con daños microbianos, podridas, magulladas, con hongos, con manchas lamosas y microorganismos ya que estos deterioran a la fruta.
Pesado	Se procedió a realizar el pesaje de cada materia prima (piña y mora) con una báscula digital para llevar control del rendimiento de cada fruta en proceso.
Lavado y desinfección	Se desinfectan las materias primas (piña y mora), con el fin de retirar la suciedad e impureza de las frutas.
Separación de pulpa y cascara	Se retira con un cuchillo la cáscara, la corona y el corazón de la piña dejando así la pulpa libre para poder realizar el producto investigativo. Se retira de la mora las impurezas y las hojas que vienen incorporadas en su proceso de cosecha.
Liculado	Se procede a introducir la pulpa de piña a una licuadora casera en un tiempo de 2 minutos, obteniendo así el zumo adecuado para el proceso de la pasta tropical. Con la pulpa de mora se realiza la misma operación con el mismo tiempo.
Filtrado	Los materiales por utilizar son: colador casero, cuchara y un recipiente de vidrio, donde se procede a remover el zumo para así separar la semilla de la mora y el tamo de la piña.

ETAPAS DEL PROCESO	CONDICIONES
Adición de pectina	Teniendo los zumos de piña y mora en un recipiente antiadherente en cocción, se precede a la adición de pectina la cual va a servir según el grado de gelificación que se necesita para la pasta tropical.
Cocción	La determinación de la concentración de la mezcla se puede realizar empleando un refractómetro, por lo cual se toma una pequeña porción del producto, se deja enfriar a temperatura ambiente y se coloca en el refractómetro.
Moldeado	Alcanzando un punto final, la mezcla caliente se vierte en una refractaria para evitar que la pasta se pegue, se requiere que el moldeado se realice caliente, porque la disminución de la temperatura en la masa aumenta la viscosidad, y la hace inmanejable.
Reposo	La pasta se deja reposar en una reflectaría durante 24 horas para tener la gelificación adecuada.
Empacado	La pasta tropical sólida se empaca en papel celofán de 25 micras, de color transparente con el fin de visualizar el producto y proteger la pasta de la contaminación, manteniendo sus características organolépticas hasta el consumo.
Almacenamiento	Se almacena en un lugar seco, fresco y a una temperatura ambiente menor de 30°C.

3.10 FICHA TÉCNICA DE LA PASTA DE FRUTAS TROPICAL (PIÑA Y MORA), CON LA UTILIZACIÓN DE LA CÁSCARA DEL MARACUYÁ

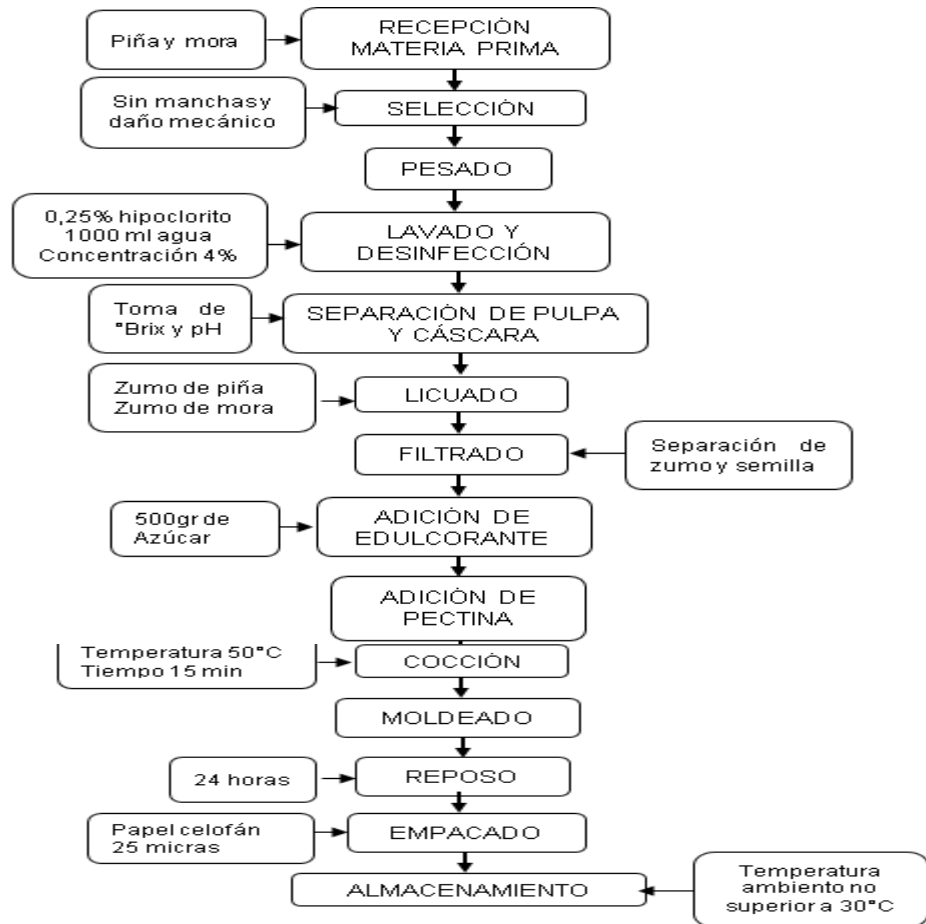
Tabla 12. Ficha técnica del producto pasta tropical

	FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO TERMINADO		Laboratorio
	Preparado por: JOSÉ LEONARDO CORREAL BERMÚDEZ Y WILLIAM LEONARDY GUTIÉRREZ JIMÉNEZ ESTUDIANTES DE X SEMESTRE DE LA UIS	APROBADO POR: JOSÉ MANUEL VERA ROMERO	FECHA: 13/10/2019

NOMBRE DEL PRODUCTO	PASTA TROPICAL DE PIÑA Y MORA	
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	La pasta tropical es una conserva que se obtiene por la cocción de una mezcla de zumo de frutas tropicales piña, mora, azúcar y pectina de la cáscara del maracuyá, hasta obtener un producto de aspecto sólido y de sabor muy dulce, el cual generalmente se porciona de forma rectangular para su venta y consumo.	
LUGAR DE ELABORACIÓN	En el laboratorio de alimentos del colegio INDUPALMA, que está ubicado en el Municipio de San Alberto, departamento del Cesar, Barrio 1 de mayo.	
COMPOSICIÓN NUTRICIONAL	Humedad	17,85
	Grasa	0,36
	Proteína	1,56
	Cenizas	0,39
	Fibra	0,53
	Carbohidratos	79,31
	Valor calórico	327
PRESENTACION Y EMPAQUE	Producto ligeramente dulce con concentración de sólidos de 75° Brix. Envuelto en papel celofán por 300g	

<p>CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS</p>	<p>Producto ligeramente dulce, presenta las siguientes características color rojo brillante, olor y sabor afrutado (piña y mora).</p> 	
<p>REQUISITOS MÍNIMOS Y NORMATIVIDAD</p>	<p>Resolución 14712 de 1984 INVIMA, buenas prácticas de mano factura (BPM), decreto 3075-1987, NTC 285.</p>	
<p>TIPO DE CONSERVACIÓN</p>	<p>Temperatura ambiente no superior a 30°C.</p>	
<p>CONSIDERACIONES PARA EL ALMACENAMIENTO</p>	<p>La pasta tropical se debe conservar en un lugar, seco y limpio hasta el momento de su distribución. Si la temperatura ambiente es mayor a 30°C, hay riesgo que se produzca reducción del producto, que ocasiona que el producto se suavice, y se favorezca el aumento de hongos.</p>	
<p>FORMULACIÓN</p>	<p>MATERIA PRIMA/INSUMOS</p>	<p>PORCENTAJE</p>
	<p>Piña</p>	<p>8%</p>
	<p>Mora</p>	<p>17%</p>
	<p>Pectina natural (cascara del maracuyá)</p>	<p>33%</p>
	<p>Azúcar</p>	<p>42%</p>

DIAGRAMA DE FLUJO DE ELABORACIÓN DE PASTA TROPICAL



VIDA ÚTIL ESTIMADA	3 meses a partir del día de su elaboración
INSTRUCCIONES DE CONSUMO	Después de abierto el producto se debe consumir en el menor tiempo posible.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 HALLAZGOS Y OBSERVACIONES EN LA FABRICACIÓN DE UNA PASTA TROPICAL CON FRUTAS (PIÑA Y MORA) CON LA UTILIZACIÓN DE LA CÁSCARA DEL MARACUYÁ

Al principio del proyecto se comenzó con la utilización de frutas tropicales (piña, mora y papaya) y el uso de la cáscara del maracuyá como pectina, se denoto mucha materia prima para la elaboración de un producto tipo pasta, hay personas que son alérgicas algunas frutas tropicales y el alto costo para el uso del mismo en la elaboración de la pasta tropical, por esta razón se dio el descarte de la fruta de papaya en el proyecto, fue por eso que se tomó la decisión de utilizar dos frutas tropicales (piña y mora) y la utilización de la cáscara del maracuyá como pectina natural en remplazo a una comercial, para la elaboración de una pasta tropical en el municipio de San Alberto Departamento del Cesar.

En uno de los procesos de producción de la elaboración pasta tropical se obtuvo un gran error, ya que, por no haber separado la semilla del zumo de mora, se alteraron los resultados organolépticos (color, olor, sabor y textura) generando cambios significativos, donde tuvo que ser descartada y nuevamente retomar todo el proceso echo anteriormente en la elaboración del producto terminado.

En el proceso de extracción de pectina de la cascara del maracuyá, se denoto que se debe clasificar frutas grandes con un color amarillo brillante, que no tenga daños mecánicos, dando como resultado un mayor rendimiento en el proceso de la elaboración de la pasta tropical.

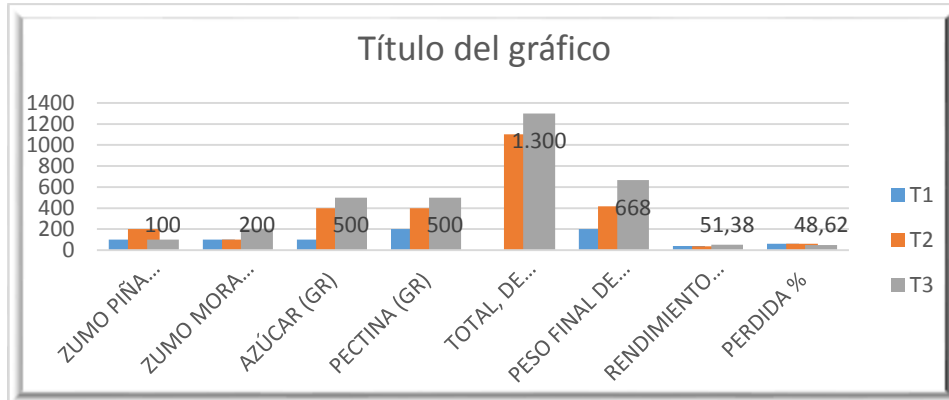
4.1.1 Rendimiento de las materias primas para la elaboración de pasta tropical piña y mora

Tabla 13. Rendimiento de las materias prima para la elaboración de pasta tropical piña y mora

MATERIA PRIMAS	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
ZUMO PIÑA (GR)	100	200	100
ZUMO MORA (GR)	100	100	200
AZÚCAR (GR)	100	400	500
PECTINA (GR)	200	300	400
TOTAL, DE MATERIA PRIMA	500	1.000	1.200
PESO FINAL DE LA PASTA	200	416	668
RENDIMIENTO %	40	41,6	55,66
PERDIDA %	60	58,4	44,34

En la tabla 12. Se registra la cantidad de materia prima requerida en gramos, para la elaboración de cada pasta por tratamiento tropical con frutas (piña y mora) con la utilización de la cáscara del maracuyá como pectina, lógicamente, se observa que la prueba donde se presentó más pérdida de materia es el tratamiento (T1), para hallar la pérdida del T1 se toma el 100% y se le resta el rendimiento del (40%) teniendo una pérdida del (60%) este tratamiento no tuvo tanta participación de pectina y azúcar por esta razón no alcanza los sólidos solubles y su grado de gelificación de la pasta tropical.

Figura 12. Rendimiento de la materia prima por tratamiento



En la gráfica 12. Se observa que el tratamiento T3 tuvo un mayor rendimiento de (51,38), teniendo en cuenta que obtiene más gramos de materia prima, es por eso que su provecho es mayor a los tratamientos T1 y T2.

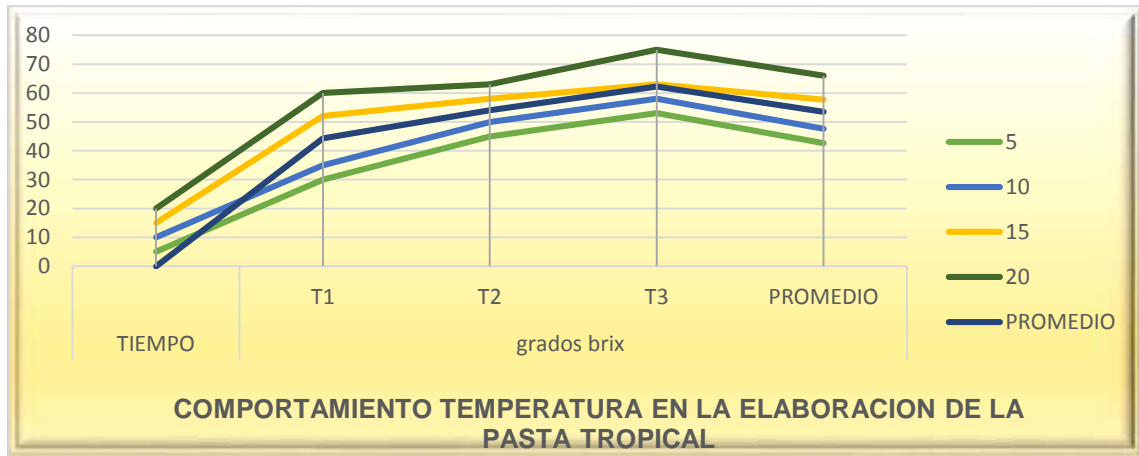
4.1.2 Comportamiento temperatura en la elaboración de pasta tropical piña y mora

Tabla 14. Temperatura en la elaboración de pasta tropical piña y mora

TIEMPO	TEMPERATURA °C			
	T1	T2	T3	PROMEDIO
5	43	50	40	44
10	48	55	45	49
15	52	60	50	54
20	55	65	55	58
PROMEDIO	50	58	48	52

En la tabla 13. Se observa la temperatura de cada tratamiento durante la elaboración de la pasta tropical con frutas (piña y mora), desde su inicio, en el momento del agregado de la pectina a los 15 minutos, hasta el fin de la elaboración. Se observa, que el tratamiento que obtuvo un promedio más bajo de temperatura es el T3 ya que fue el de mayor con contracción de pectina y sacarosa.

Figura 13. Comportamiento de temperatura de cada tratamiento



En la gráfica 13. Se presenta el comportamiento de temperatura de cada tratamiento en el momento de la elaboración de la pasta tropical, se denota que tuvo su pico alto en el T2 antes de agregar pectina.

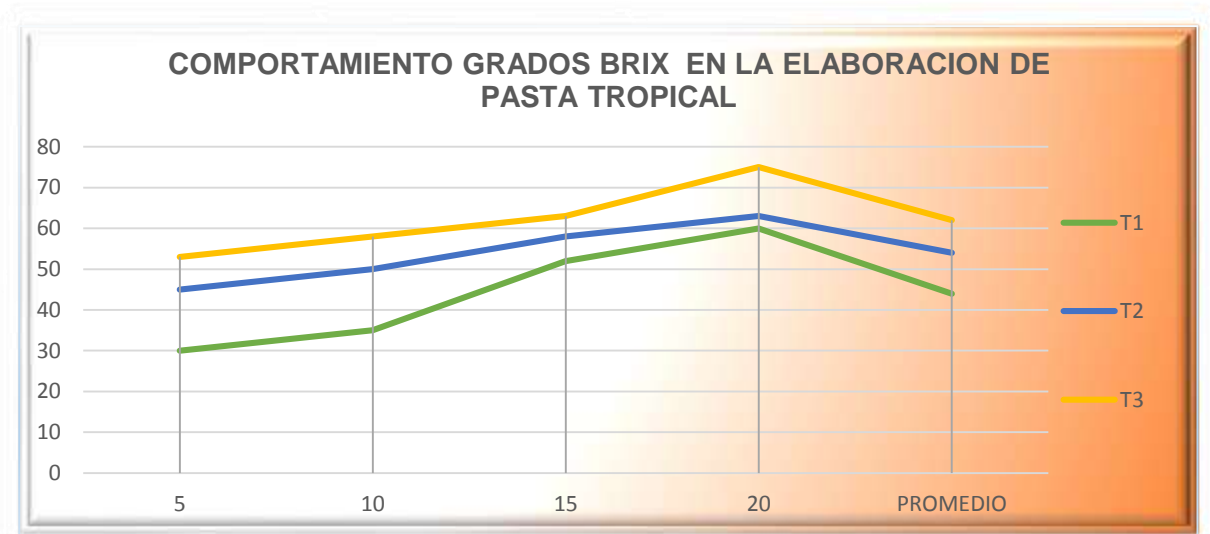
4.1.3 Comportamiento de los grados brix en la elaboración pasta tropical piña y mora

Tabla 15. Grados brix en la elaboración de pasta tropical piña y mora

TIEMPO	GRADOS BRUX			
	T1	T2	T3	PROMEDIO
5	30	45	53	43
10	35	50	58	48
15	52	58	63	58
20	60	63	75	66
PROMEDIO	44	54	62	54

En la tabla 14. Se puede observar el promedio de los grados brix de los tres tratamientos, la cual se refleja que el tratamiento de menor promedio fue el tratamiento T1 ya que el momento de la extracción de la pectina fue de 20 minutos.

Figura 14. Comportamiento de los grados brix



La gráfica 14. Proporciona información sobre el comportamiento de los grados brix, durante la elaboración de pasta tropical en los tres tratamientos. Se observa que en el momento de agregar la pectina a los 15 minutos los grados brix suben a lo largo de tiempo de temperatura hasta obtener la textura organoléptica deseada.

4.2 EVALUACIÓN SENSORIAL

La evaluación sensorial se llevó acabo en el colegio INDUPALMA del Municipio de San Alberto, departamento del Cesar. Los panelistas participantes fueron estudiantes de la Universidad Industrial de Santander del programa IPRED, de las áreas agroindustrial y empresarial.

En la evaluación sensorial se aplicaron dos Formatos 1), prueba de preferencia por ordenamiento. Formato 2), prueba de análisis cuantitativo. Ver anexo F.

La evaluación sensorial consta de tres muestras codificadas, con formadas por 20 panelistas los cuales eran estudiante de la Universidad Industrial de Santander del programa IPRED. Se llevó a cabo en el kiosco del colegio INDUPALMA. Se acondicionaron las primeras diez cabinas e ingresaron a la prueba grupos de diez. Ver anexo H.

A los panelistas se les presentaron tres muestras codificadas con tres dígitos (210, 320, 430), en el mismo orden para todos de izquierda a derecha. Se utilizó una tabla de códigos cifrada para darle un orden disfrazado a los tratamientos en cada cabina. La primera prueba es de preferencia por ordenamiento donde el panelista, tiene tres muestras codificadas de pasta tropical con frutas (piña y mora), con la utilización de la cáscara del maracuyá (*pasiflora edulis flavicarpa*), donde prueba cada muestra, beba agua y posteriormente consume una galleta y califica con un orden ascendente cada muestra. Donde 1) me gusta mucho, 2) me gusta moderado y 3) no me gusta. Ver anexo H.

En la prueba de análisis cuantitativo, al frente del panelista se encontraban tres muestras codificadas con tres dígitos (210, 320, 430), en el mismo orden para todos de izquierda a derecha. Se utilizó una tabla de códigos cifrada para darle un orden disfrazado a los tratamientos en cada cabina, de pasta de frutas tropical (piña y mora), con la utilización de la cáscara del maracuyá (*pasiflora edulis flavicarpa*). Cada estudiante prueba y califica cada una de las características organolépticas (sabor, textura, olor, color) de cada muestra codificada: marcando con una (x) en el cuadro correspondiente según su opinión.

4.2.1 Preferencia por sexo. La prueba de preferencia se llevó acabo en el colegio INDUPALMA donde 20 panelistas de diferente sexo calificaron la aceptación de cada tratamiento desde su punto de vista.

Tabla 16. Preferencia por sexo

PREFERENCIA POR SEXO			
SEXO	TRATAMIENTO	TABULACIÓN	% PARTICIPACIÓN
HOMBRE	T1	5	25
	T2	5	25
	T3	2	10
MUJER	T1	4	20
	T2	2	10
	T3	2	10
TOTAL		20	100

En la tabla 15. Se denota que hubo más participación de hombres 12 y participación de mujeres 8, donde el porcentaje masculino es más alto que el de las mujeres para un total de 100% de los dos sexos.

Figura 15. Preferencia por sexo



En la gráfica 15. Se observa que el sexo masculino fue el que más participó en esta prueba sensorial con un porcentaje del 60%, dando como resultado el sexo femenino un restante del 40%.

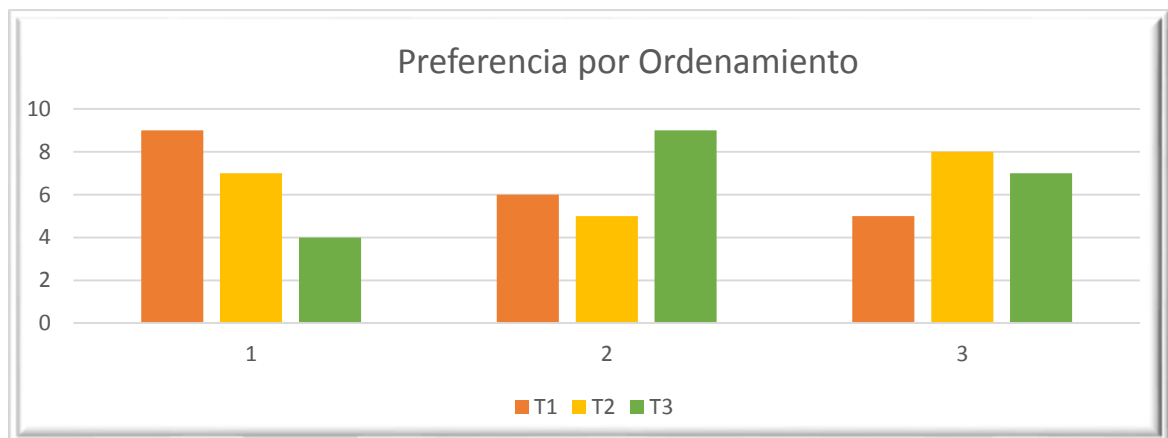
4.2.2 Prueba de preferencia por ordenamiento. Esta prueba consistió en darle un ordenamiento a los tres tratamientos de cada muestra codificada por preferencia donde 1) es mayor preferencia 2) moderado y 3) menos preferencia, respectivamente.

Tabla 17. Tabulación Preferencia por ordenamiento

TRATAMIENTO	PUESTOS					
	1	%	2	%	3	%
T1	7	35	6	30	4	20
T2	6	30	8	40	7	35
T3	7	35	6	30	9	45
TOTAL	20	100	20	100	20	100

En la tabla 16. Se puede observar los resultados de preferencia por ordenamiento en cuanto a las características organolépticas (sabor, olor, textura, color), en donde 3 fue el de menor preferencia y por el contrario 1 y 2 los de mayor preferencia.

Figura 16. Comportamiento por tratamiento y ordenamiento de preferencia



En la gráfica 16. Se observa exponencialmente que la muestra de mayor preferencia en cuanto a las características organolépticas (color olor textura sabor) es el tratamiento T1 y la de menor preferencia es el tratamiento T3.

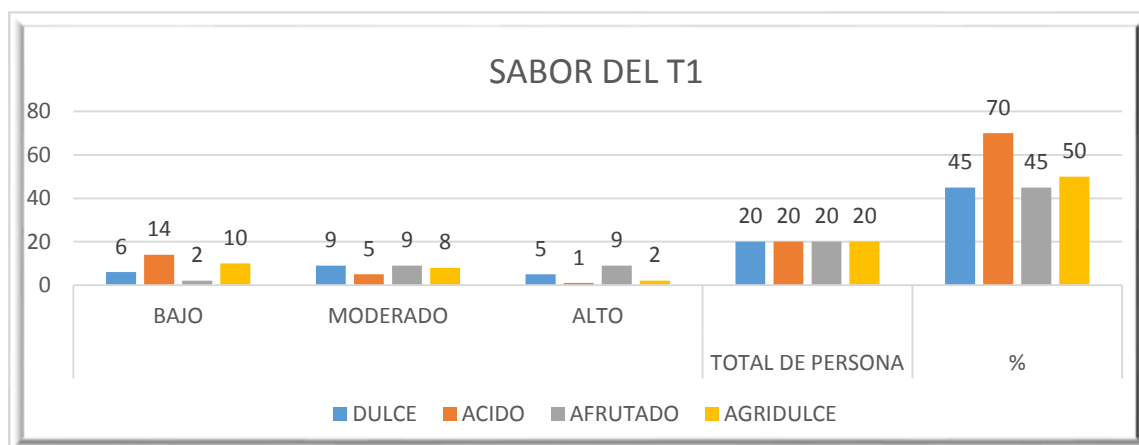
4.3 PRUEBA DE ANÁLISIS CUANTITATIVO

Para la prueba de análisis cuantitativo, se presentaron tres muestras codificadas (210, 320, 430), de pasta tropical de frutas (piña y mora) con la utilización de la cáscara del maracuyá, donde el panelista analiza las características organolépticas (color, olor, sabor, textura) de cada muestra, para hallar la muestra más aceptada por los panelistas de la Universidad Industrial de Santander IPRED San Alberto, Cesar, y poder determinar las pruebas de laboratorio bromatológicas y microbiológicas del producto tipo pasta tropical terminado.

Tabla 18. Prueba del sabor T1

SABOR DEL T1				TOTAL, DE PERSONA	%
	BAJO	MODERADO	ALTO		
DULCE	6	9	5	20	45
ACIDO	14	5	1	20	70
AFRUTADO	2	9	9	20	45
AGRIDULCE	10	8	2	20	50

Figura 17. Prueba del sabor T1

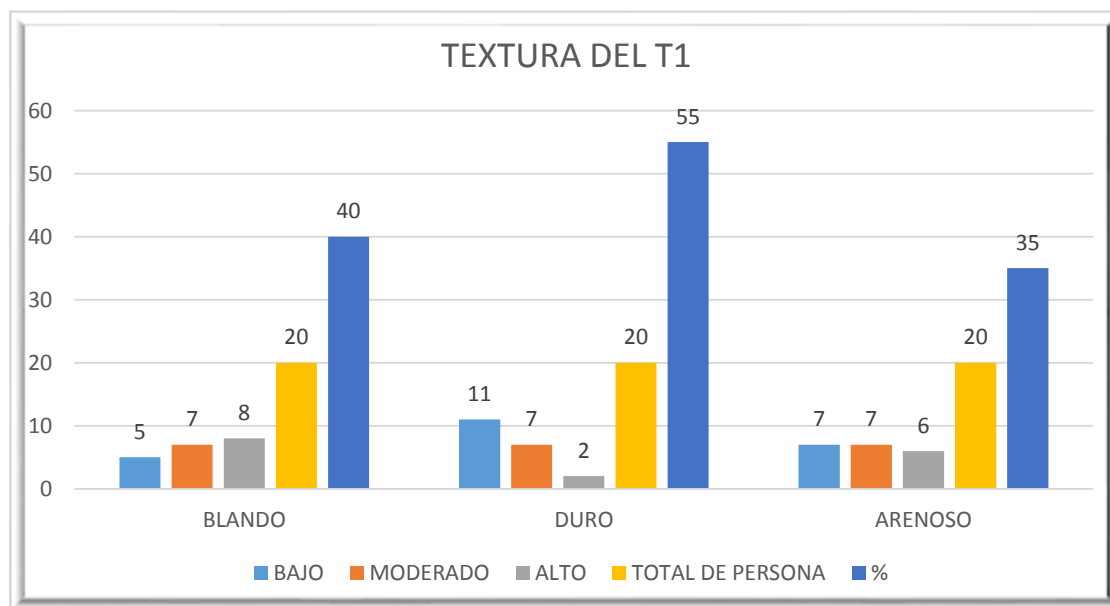


En la gráfica 17. Se observan las características organolépticas del T1 de la prueba de sabor. Se puede deducir que en el 45% de la prueba, el dulce es moderado y es el más alto de los resultados de la prueba sensorial.

Tabla 19. Prueba de textura T1

TEXTURA DEL T1				TOTAL, DE PERSONA	%
	BAJO	MODERADO	ALTO		
BLANDO	5	7	8	20	40
DURO	11	7	2	20	55
ARENOSO	7	7	6	20	35

Figura 18. Textura T1

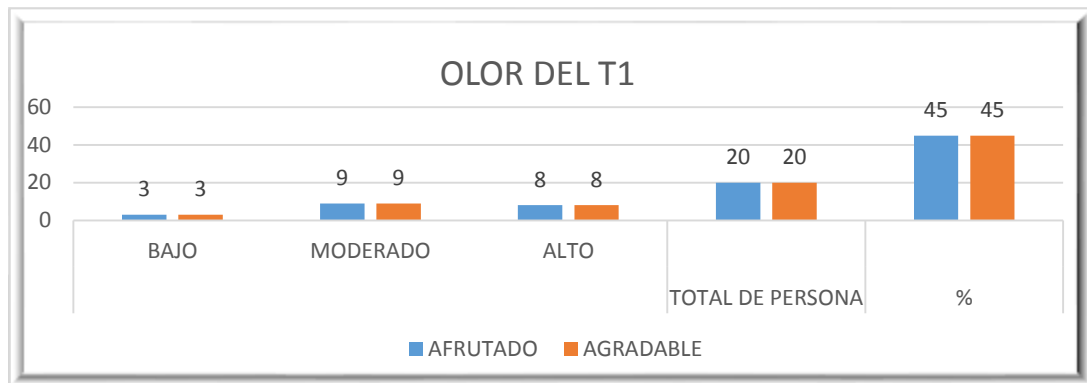


Se observa en la figura 18. Un porcentaje del 55% del producto con una textura baja, teniendo en cuenta que el T1 fue en el que se utilizó menos azúcar y pectina.

Tabla 20. Olor del T1

OLOR DEL T1				TOTAL, DE PERSONA	%
	BAJO	MODERADO	ALTO		
AFRUTADO	3	9	8	20	45
AGRADABLE	3	9	8	20	45

Figura 19. Olor del T1

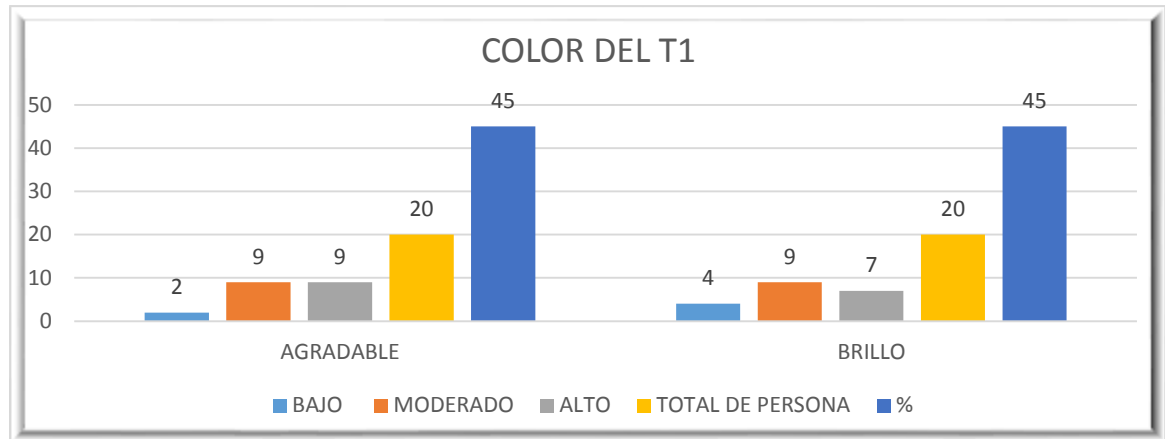


En la gráfica 19. Se observan las características organolépticas de olor del T1. Se denota una igualdad entre afrutado y agradable con un porcentaje del 45%.

Tabla 21. Color del T1

COLOR DE T1				TOTAL, DE PERSONA	%
	BAJO	MODERADO	ALTO		
AGRADABLE	2	9	9	20	45
BRILLO	4	9	7	20	45

Figura 20. Color del T1

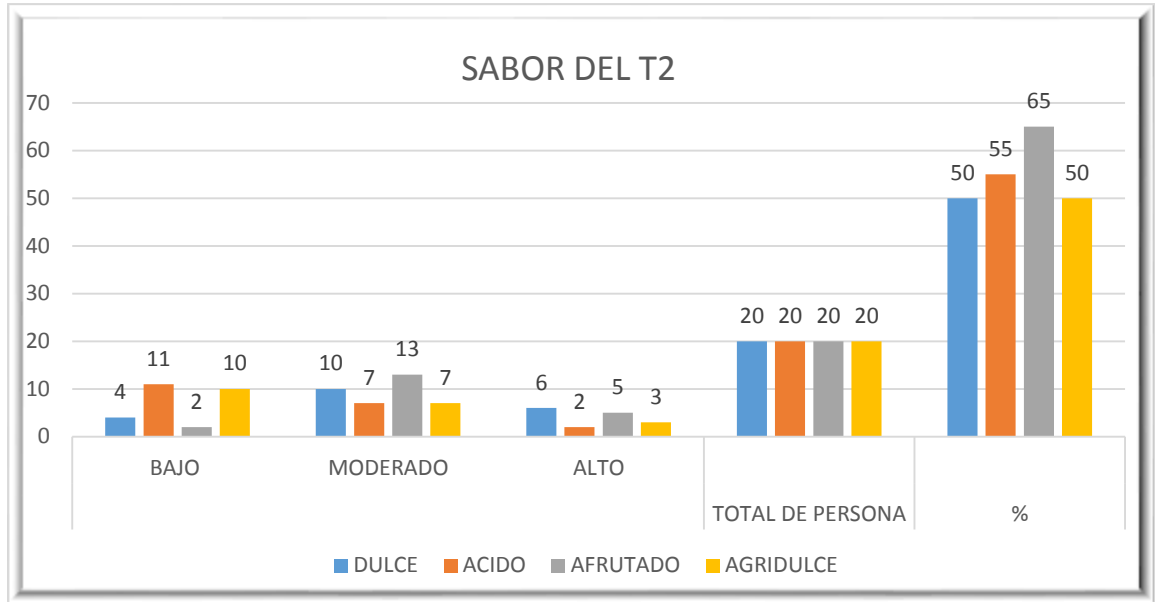


En la figura 20. Se observa como resultado que el brillo moderado y alto, obtienen el mismo porcentaje del 45%. El de menor aceptación fue el agradable con el 10% de aceptabilidad de los panelistas.

Tabla 22. Sabor del T2

	SABOR DEL T2			TOTAL, DE PERSONA	%
	BAJO	MODERADO	ALTO		
DULCE	4	10	6	20	50
ACIDO	11	7	2	20	55
AFRUTADO	2	13	5	20	65
AGRIDULCE	10	7	3	20	50

Figura 21. Sabor del T2

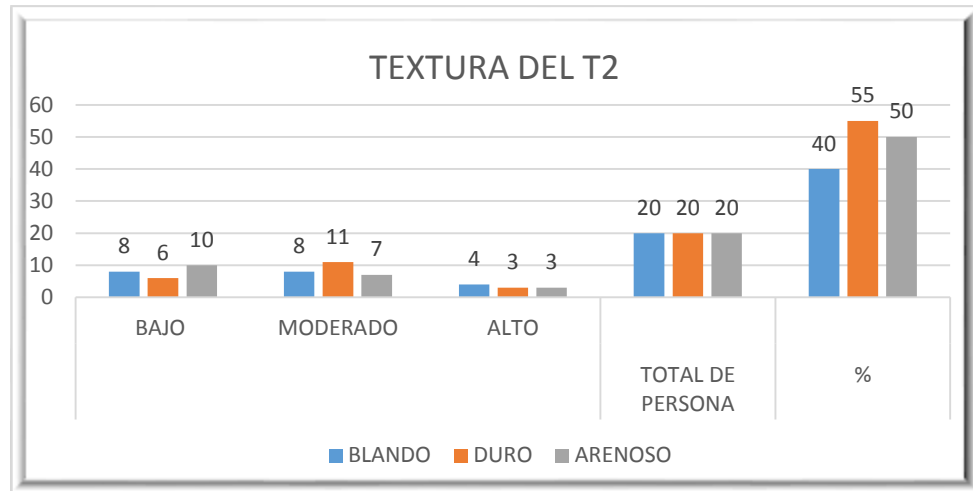


En la gráfica 21. Se denota que el sabor moderado fue el más aceptado con un porcentaje del 65%. El de menor aceptación fue el sabor bajo con una aceptación del 10%.

Tabla 23. Textura del T2

TEXTURA DEL T2				TOTAL, DE PERSONA	%
	BAJO	MODERADO	ALTO		
BLANDO	8	8	4	20	40
DURO	6	11	3	20	55
ARENOSO	10	7	3	20	50

Figura 22. Textura del T2

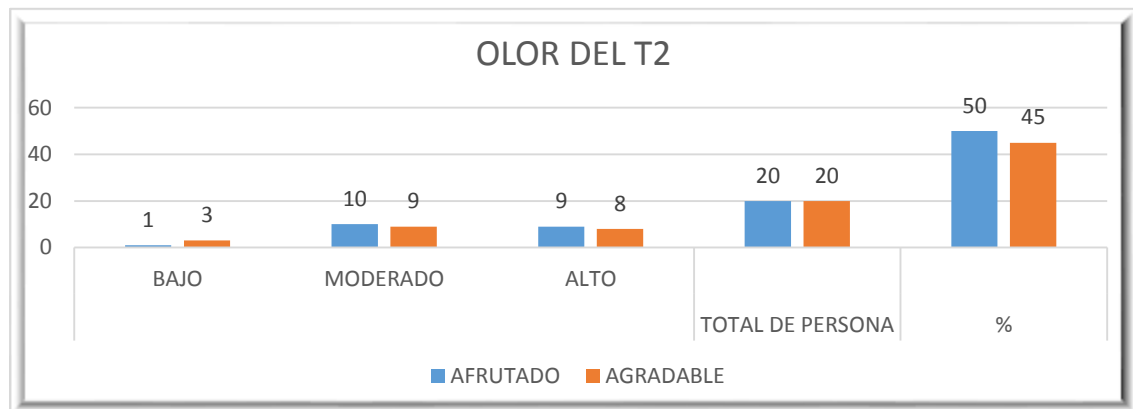


En la gráfica 22. Se presenta la textura más aceptada del T2, con un porcentaje del 55%. Teniendo en cuenta la gráfica de T1, su textura fue más baja debido a que tenía menos pectina y sacarosa.

Tabla 24. Olor del T2

OLOR DEL T2				TOTAL, DE PERSONA	%
	BAJO	MODERADO	ALTO		
AFRUTADO	1	10	9	20	50
AGRADABLE	3	9	8	20	45

Figura 23. Olor del T2

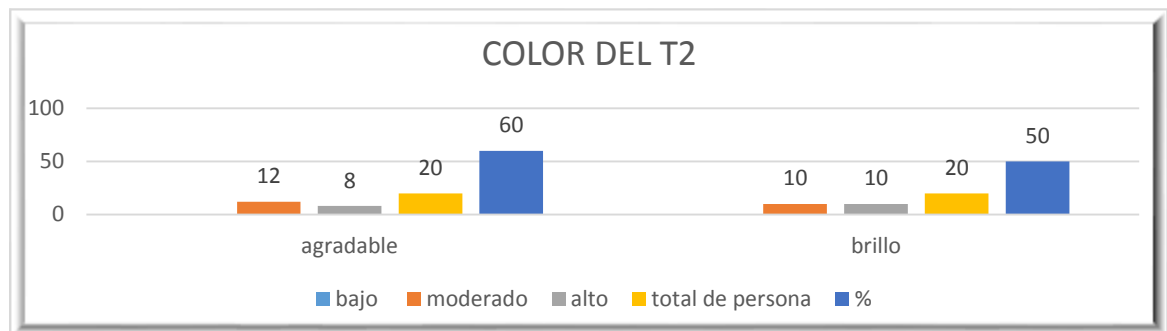


En la gráfica 23. Se observa que el olor afrutado fue el de mayor aceptación con un 50%, teniendo en cuenta que fue una encuesta muy reñida porque el olor agradable estuvo cerca con un porcentaje del 45%. Por último, el olor afrutado bajo fue el menos aceptado con un porcentaje de 5%.

Tabla 25. Color del T2

COLOR DEL T2				TOTAL, DE PERSONA	%
	BAJO	MODERADO	ALTO		
AGRADABLE		12	8	20	60
BRILLO	1	10	10	20	50

Figura 24. Color del T2

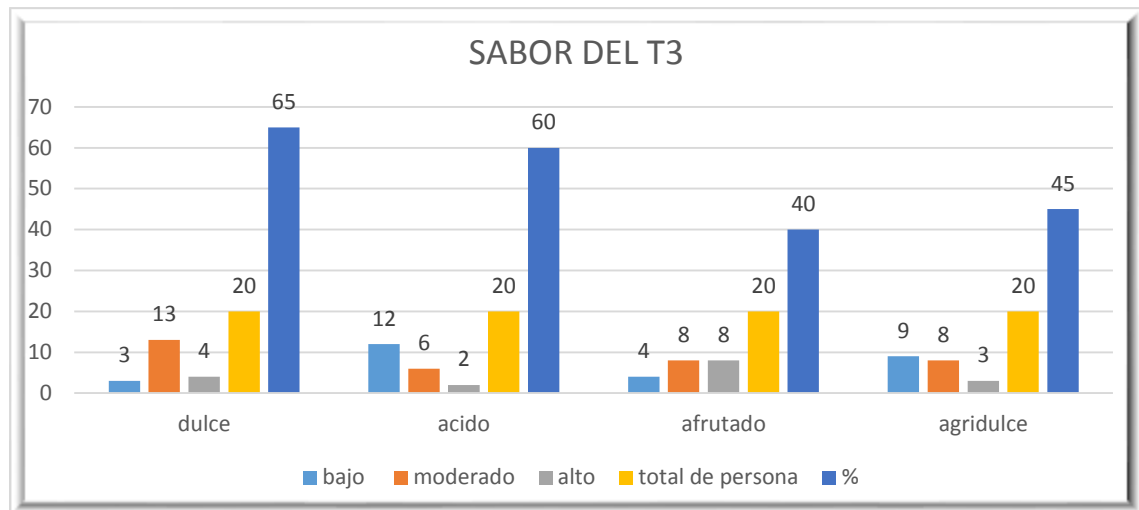


En la gráfica 24. Se muestra que el color agradable moderado fue el de mayor aceptación con el 60%, analizando también que el color brillo alto tubo una aceptación también alta con el porcentaje del 50%, y el color brillo alto fue el de menor aceptabilidad con un porcentaje del 5%.

Tabla 26. Sabor del T3

SABOR DEL T3				TOTAL DE PERSONAS	%
	BAJO	MODERADO	ALTO		
DULCE	3	13	4	20	65
ACIDO	12	6	2	20	60
AFRUTADO	4	8	8	20	40
AGRIDULCE	9	8	3	20	45

Figura 25. Sabor del T3

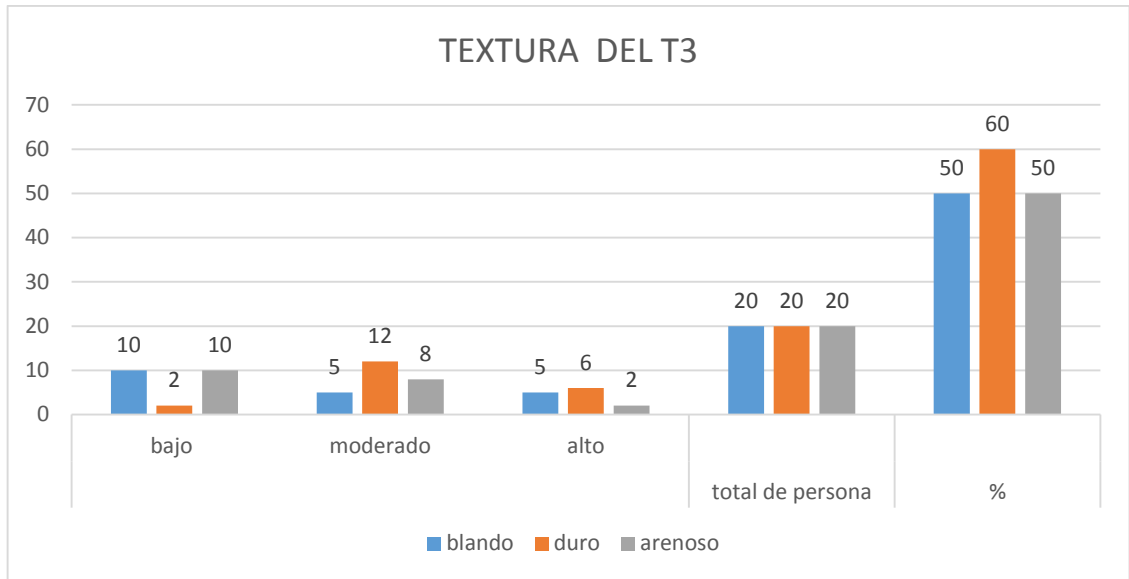


En la figura 25. Se observa un análisis en el cual se encontró que el sabor dulce moderado fue de mayor aprobación con un porcentaje del 65%, un acercamiento del sabor acido con un porcentaje del 60%, denotando que el sabor ácido alto fue el de menos aceptación con un 10%.

Tabla 27. Textura del T3

TEXTURA DEL T3				TOTAL, DE PERSONA	%
	BAJO	MODERADO	ALTO		
BLANDO	10	5	5	20	50
DURO	2	12	6	20	60
ARENOSO	10	8	2	20	50

Figura 26. Textura del T3

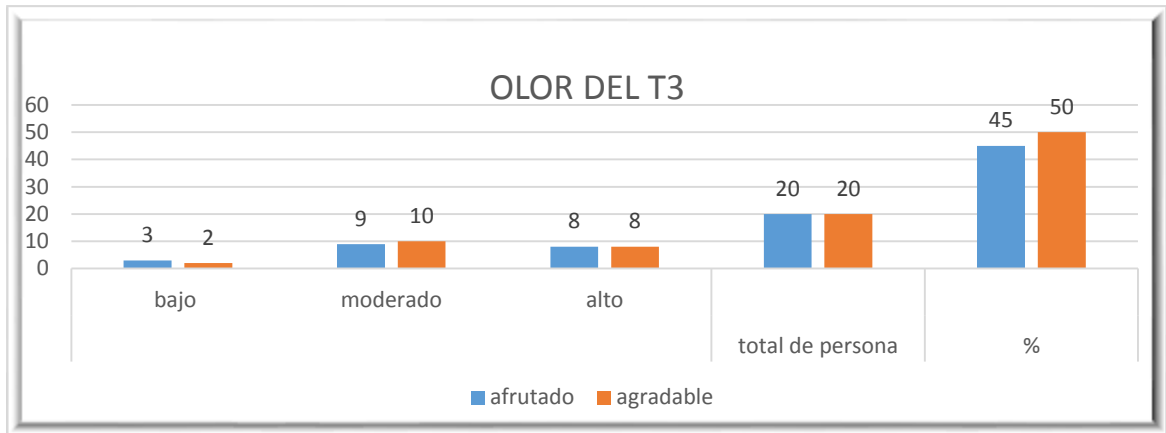


La gráfica 26. Presenta un análisis objetivo en la que la textura duro fue la de mayor aceptación con un porcentaje del 60% debido a la mayor suministración de pectina y sacarosa, siendo el T3 el de la mejor textura. Teniendo en cuenta que la textura blanda bajo también logró un alto porcentaje del 50% en comparación con T1, la textura fue más baja porque tenía menos pectina y sacarosa analizando que estos componentes son los que forman la textura adecuada, teniendo este producto con la mejor textura se llevó a la elaboración de pruebas en el laboratorio.

Tabla 28. Olor Del T3

	OLOR DEL T3			TOTAL, DE PERSONA	%
	BAJO	MODERADO	ALTO		
AFRUTADO	3	9	8	20	45
AGRADABLE	2	10	8	20	50

Figura 27. Olor del T3

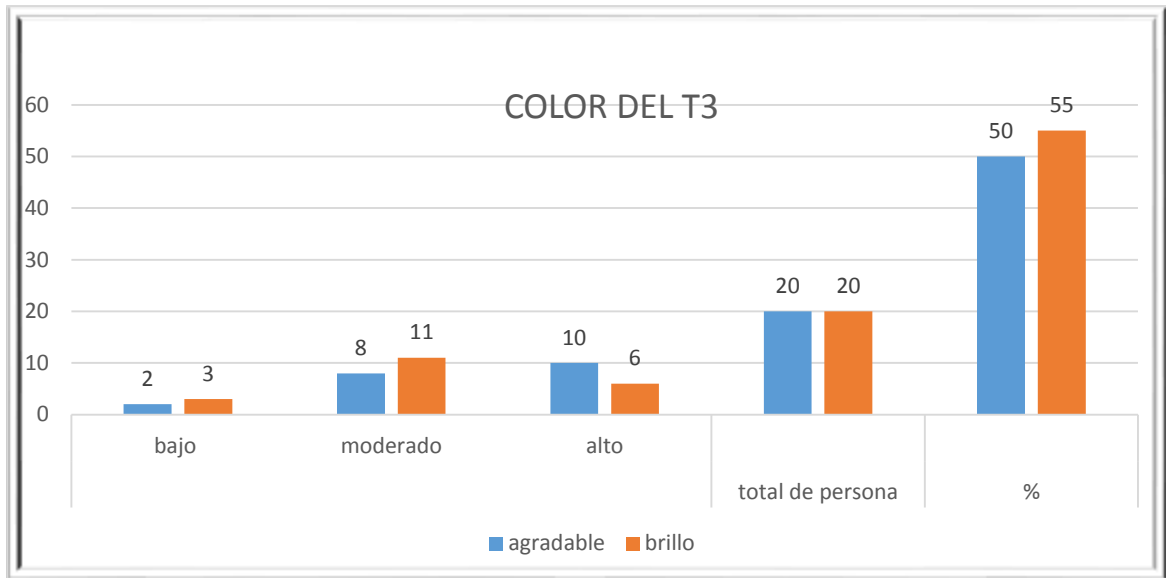


En la gráfica 27. Se observa que el olor agradable fue el de mayor aceptación con un porcentaje del 50%, observando también que el olor afrutado moderado también tuvo una cercana aceptación con un porcentaje del 45%, un olor agradable bajo con un porcentaje del 10%.

Fabla 29. Color del T3

COLOR DEL T3				TOTAL DE PERSONA	%
	BAJO	MODERADO	ALTO		
AGRADABLE	2	8	10	20	50
BRILLO	3	11	6	20	55

Figura 28. Color del T3



En la gráfica 28. Se observa que el T3 obtuvo un color brillo moderado del 55%, un color agradable alto del 50%, dando así el resultado adecuado para la pasta tropical.

4.4 PRUEBAS DE CALIDAD DEL PRODUCTO

Al producto terminado pasta de frutas tropical (piña y mora), con la utilización de la cáscara del maracuyá, se le realizaron las pruebas bromatológicas y microbiológicas, las cuales se realizaron en el Laboratorio Bacteriológico de Alimentos LABALIME S.A.S, que está ubicado en la ciudad de Bucaramanga, departamento de Santander.

Tabla 30. Resultados de pruebas Bromatológicas de pasta tropical

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES	TÉCNICA
HUMEDAD	17,85	%	NTC 529
GRASA	0,36	%	NTC 668
PROTEÍNA	1,56	%	NTC 4657
CENIZAS	0,39	%	NTC 282
FIBRA	0,53	%	NTC 668
CARBOHIDRATOS	79,31	%	CÁLCULO
VALOR CALÓRICO	327	KCAL/100G	CÁLCULO

Fuente: LABALIME S.A.S. Muestra analizada laboratorio bacteriológico de alimentos

En la tabla 29. La muestra que se le realizó a la pasta tropical cumple las especificaciones técnicas establecidas en la resolución 333 de 2011, la cual establece los requisitos nutricionales del producto.

Tabla 31. Resultado de las Pruebas Microbiológicas de la pasta tropical de frutas piña y mora

PARÁMETRO	VALOR PERMITIDO	LIM INFE.	OBSERVACIONES
Recuento microorganismo mesófilos	40	< 10	La muestra cumple las especificaciones técnicas establecidas
Coliformes totales	< 10	< 10	
Coliformes fecales	Ausencia	Ausencia	
Mohos y levaduras	< 10	< 10	
Estafilococo coagulasa positivo	< 100	< 100	
Salmonella spp	Ausencia	Ausencia	

Fuente: LABALIME S.A.S. Muestra analizada laboratorio bacteriológico de alimentos

En esta tabla 30. A pesar que los resultados de laboratorio muestran un valor cuantitativo elevado de presencia Recuento microorganismo mesófilos, esto no

quiere decir que el producto no sea apto para consumo humano como lo afirma el Análisis Microbiológico de los Alimentos de 2014²⁷ donde se muestra que la presencia de aerobio mesófilos no necesariamente indica que el producto este contaminado.

²⁷ MINISTERIO DE SALUD. Presidencia de la nación. [En línea] [02/02/2020] Disponible en: http://www.anmat.gov.ar/renaloea/docs/Analisis_microbiologico_de_los_alimentos_Vol_III.pdf

5. CONCLUSIONES

Según las diferentes pruebas realizadas a los tratamientos, analizando todas las variables que se presentaron, se logra demostrar que el T3 cumple con los requisitos adecuados con respecto al grado de gelificación y el porcentaje de la pectina extraído del maracuyá para la producción de pasta tropical.

Teniendo en cuenta los resultados de la prueba sensorial, las variaciones de preferencia por ordenamiento, dio como resultado que el T3 fue el de mayor preferencia ya que este tratamiento era el que tenía los componentes necesarios para lograr la gelificación necesaria para realizar la pasta tropical con un porcentaje del 45%.

De acuerdo con las características de la materia prima utilizada en la extracción de pectina, se escogió el maracuyá de mejor color amarillo, madurez, tamaño, olor y sabor. Se revisaron posteriormente las características organolépticas y se eligió el maracuyá con una cáscara gruesa para poder obtener una mejor calidad, y rendimiento de pectina.

En este proceso investigativo se obtuvo la formulación ideal para elaborar la pasta tropical, obteniendo el grado de gelificación, y posteriormente el porcentaje de pectina extraído del maracuyá, cumpliendo con los objetivos propuestos.

La elaboración de la pasta de frutas tropical (piña y mora) con la utilización de la cáscara del maracuyá (*pasiflora edulis flavicarpa*), no requiere la utilización de ácido cítrico natural y comercial, pues demuestra muy buenos resultados sin el uso de los mismo.

6. RECOMENDACIONES

Es muy importante manejar muy bien los tiempos de cocción y temperatura, en consideración a que los excesos pueden conducir a disminuir las características organolépticas (color, olor, sabor, textura) del producto pasta tropical.

Usar la cáscara del maracuyá (*pasiflora edulis flavicarpa*) para extraer la pectina para la elaboración de pasta tropical, ayuda mitigar impactos ambientales por la no utilización del mismo.

Usar la piña oro miel (*Ananas comosus L*) porque esta aporta cantidad de grados brix que ayuda alcanzar los grados de gelificación de la pasta tropical.

Se recomienda, clasificar frutos del maracuyá (*pasiflora edulis flavicarpa*) de tamaño grandes de color amarillo brillante sin daños mecánicos, ya que esta aporta mayor rendimiento de pectina, para la elaboración de la pasta tropical.

BIBLIOGRAFÍA

Ba<dui, S., Química de los Alimentos, 5 a edición, 78-81. Pearson, Ciudad de México, México 2013

CUESTA, M. y MUÑOZ R., Extracción de pectina a partir de la corteza de maracuyá (*Passiflora edulis* var. *Flavicarpa* Degener). *Rev. Politécnica*, 31(1), 91-96 2010

D´ADDOSIO, R.; G. PÁEZ; M. MARÍN; Z. MÁRMOL Y J. FERRER, Obtención y caracterización de pectina a partir de la cáscara de parchita (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener). *Rev. Fac. Agron.*, 22(3), 241-251 2005

FISHMAN, M., y otros tres autores, Characterization of pectin, flash-extracted from orange albedo by microwave heating, under pressure. *Carbohydrate Research*, 323, 126-38 1999

FREITAS DE OLIVEIRA, F., y otros cinco autores, Extraction of pectin from passion fruit peel assisted by ultrasound. *LWT-Food Science and Technology*, 71, 110-115 2016

KALAPATHY, U. y PROCTOR, A., Effect of acid extraction and alcohol precipitation conditions on the yield and purity of soy hull pectin. *Food Chemistry*, 73 (4), 393-396 2001

KLIEMANN, E., y otros seis autores, Optimisation of pectin acid extraction from passion fruit peel (*Passiflora edulis flavicarpa*) using response surface methodology. *International Journal of Food Science and Technology*, 44(3), 476-483 2009

KRATCHANOVA, M.; PAVLOVA, E. Y PANCHEV, I., The effect of microwave heating of fresh orange peels on the fruit tissue and quality of extracted pectin. *Carbohydrate Polymers*, 56, 181-185 2004

KULKARNI, S. Y VIJAYANAND, P., Effect of extraction conditions on the quality characteristics of pectin from passion fruit peel (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* L.). *LWT - Food Science and Technology*, 43(7), 1026-1031 2010

LEGISCOMEX. Inteligencia de mercados / Exportación de frutas exóticas colombianas (en la web: <https://goo.gl/q1MMKb>, acceso 4 de mayo de 2016), LEGIS S.A., Colombia 2013

LIEW, S.; CHIN, N. Y YUSOF, Y., Extraction and Characterization of Pectin from Passion Fruit Peels. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 2, 231-236 2014

LÓPEZ, N., y otros cuatro autores, Pectina de mango: perspectivas para su extracción, *Ciencia cierta*, 7(27) 2011

LIU, L., y otros cuatro autores, Extraction of pectins with different degrees of esterification from mulberry branch bark. *Bioresource Technology*, 1001(9), 3268-3273 2010

Extracción Rápida de Pectina a Partir de Cáscara de Maracuyá (*Passiflora edulis flavicarpa*) *Urango-Anaya 136 Información Tecnológica – Vol. 29 N° 1* 2018

QIU, L., y otros cinco autores, Investigation of combined effects of independent variables on extraction of pectin from banana peel using response surface methodology. *Carbohydrate Polymers*, 80(2), 326-331 2010

REYES-GARCÍA, V.; LÓPEZ-MALO, A; Y SOSA-MORALES, M., Efectos del calentamiento con microondas en alimentos fluidos. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*, 4(2), 38-47 2010

SANCHEZ, D., y otros tres autores, Moléculas pécticas: extracción y su potencial aplicación como empaque. *Tecnociencia Chihuahua*, V (2), 76-82 2011

SEIXAS, F., y otros seis autores, Extraction of pectin from passion fruit peel (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) by microwave-induced heating. *Food Hydrocolloids*, 38, 186-192 2014

SEGGIANI, M., y otros cuatro autores, Effect of different extraction and precipitation methods on yield and quality of pectin. *International Journal of Science and Technology*, 44, 574-580 (2009)

SHARMA, P.; Gupta, A. y Kaushal, P., Optimization of method for extraction of pectin from apple pomace. *Indian Journal of Natural Products and Resources*, 5(2), 184-189 2014

SINGTHONG, J., y otros tres autores, Structural characterization degree of esterification and some gelling properties of Krueo Ma Noy (*Cissampelos pareira*) pectin. *Carbohydrate polymers*, 58, 391-400 2004

TORRES, R., y otros tres autores, Relación del color y del estado de la madurez con las propiedades fisicoquímicas de frutas tropicales. *Información Tecnológica*, 24(3), 51-56 2013

WANG, S., y otros cinco autores, Optimization of pectin extraction assisted by microwave from apple pomace using response surface methodology. *Journal of Food Engineering*, 78(2), 693-700 2007

ANEXOS

Anexo A. Recepción de la Materia Prima



Anexo B. Tratamiento y Fabricación de la Piña



Anexo C. Tratamiento y Fabricación de la Mora



Anexo D. Extracción de Pectina del Maracuyá



Anexo E. Producto Terminado en los tres Tratamientos



Anexo F. Evaluación Sensorial



CABINA: _____

GENERO. F M

FECHA: _____ EDAD: _____

Formato 1. Prueba de preferencia por ordenamiento

Por favor, a continuación, frente a usted tiene 3 muestras de **“pasta tropical con frutas (piña y mora), con la utilización de la cascara de maracuyá”**. ordene en forma ascendente. Donde 1. Es para la muestra de preferencia y 3. menos de preferencia. *Nota: entre muestra beba agua y posteriormente consuma galleta.*

MUESTRA CODIFICADA

1 _____
2 _____
3 _____

Formato 2. Prueba de análisis cuantitativo

Frente a usted encuentra 3 muestras de **“pasta tropical con frutas (piña y mora), con la utilización de la cascara de maracuyá”**. Pruébelas y califique cada uno de las características del correspondiente atributo: Marque con una (x) en el cuadro correspondiente, de acuerdo a su

MUESTRA 210			
SABOR			
DULCE:	BAJO <input type="checkbox"/>	MODERADO <input type="checkbox"/>	ALTO <input type="checkbox"/>
ACIDO:	BAJO <input type="checkbox"/>	MODERADO <input type="checkbox"/>	ALTO <input type="checkbox"/>
AFRUTADO:	BAJO <input type="checkbox"/>	MODERADO <input type="checkbox"/>	ALTO <input type="checkbox"/>
AGRIDULCE:	BAJO <input type="checkbox"/>	MODERADO <input type="checkbox"/>	ALTO <input type="checkbox"/>
TEXTURA			
BLANDO:	BAJO <input type="checkbox"/>	MODERADO <input type="checkbox"/>	ALTO <input type="checkbox"/>
DURO:	BAJO <input type="checkbox"/>	MODERADO <input type="checkbox"/>	ALTO <input type="checkbox"/>
ARENOSO:	BAJO <input type="checkbox"/>	MODERADO <input type="checkbox"/>	ALTO <input type="checkbox"/>
OLOR			
AFRUTADO:	BAJO <input type="checkbox"/>	MODERADO <input type="checkbox"/>	ALTO <input type="checkbox"/>
AGRADABLE:	BAJO <input type="checkbox"/>	MODERADO <input type="checkbox"/>	ALTO <input type="checkbox"/>
COLOR			
AGRADABLE:	BAJO <input type="checkbox"/>	MODERADO <input type="checkbox"/>	ALTO <input type="checkbox"/>
BRILLO:	BAJO <input type="checkbox"/>	MODERADO <input type="checkbox"/>	ALTO <input type="checkbox"/>

MUESTRA 320			
SABOR			
DULCE:	BAJO <input type="checkbox"/>	MODERADO <input type="checkbox"/>	ALTO <input type="checkbox"/>
ACIDO:	BAJO <input type="checkbox"/>	MODERADO <input type="checkbox"/>	ALTO <input type="checkbox"/>
AFRUTADO:	BAJO <input type="checkbox"/>	MODERADO <input type="checkbox"/>	ALTO <input type="checkbox"/>
AGRIDULCE:	BAJO <input type="checkbox"/>	MODERADO <input type="checkbox"/>	ALTO <input type="checkbox"/>
TEXTURA			
BLANDO:	BAJO <input type="checkbox"/>	MODERADO <input type="checkbox"/>	ALTO <input type="checkbox"/>
DURO:	BAJO <input type="checkbox"/>	MODERADO <input type="checkbox"/>	ALTO <input type="checkbox"/>
ARENOSO:	BAJO <input type="checkbox"/>	MODERADO <input type="checkbox"/>	ALTO <input type="checkbox"/>
OLOR			
AFRUTADO:	BAJO <input type="checkbox"/>	MODERADO <input type="checkbox"/>	ALTO <input type="checkbox"/>

AGRADABLE:	BAJO <input type="checkbox"/>	MODERADO <input type="checkbox"/>	ALTO <input type="checkbox"/>
COLOR			
AGRADABLE:	BAJO <input type="checkbox"/>	MODERADO <input type="checkbox"/>	ALTO <input type="checkbox"/>
BRILLO:	BAJO <input type="checkbox"/>	MODERADO <input type="checkbox"/>	ALTO <input type="checkbox"/>

MUESTRA 430			
SABOR			
DULCE:	BAJO <input type="checkbox"/>	MODERADO <input type="checkbox"/>	ALTO <input type="checkbox"/>
ACIDO:	BAJO <input type="checkbox"/>	MODERADO <input type="checkbox"/>	ALTO <input type="checkbox"/>
AFRUTADO:	BAJO <input type="checkbox"/>	MODERADO <input type="checkbox"/>	ALTO <input type="checkbox"/>
AGRIDULCE:	BAJO <input type="checkbox"/>	MODERADO <input type="checkbox"/>	ALTO <input type="checkbox"/>
TEXTURA			
BLANDO:	BAJO <input type="checkbox"/>	MODERADO <input type="checkbox"/>	ALTO <input type="checkbox"/>
DURO:	BAJO <input type="checkbox"/>	MODERADO <input type="checkbox"/>	ALTO <input type="checkbox"/>
ARENOSO:	BAJO <input type="checkbox"/>	MODERADO <input type="checkbox"/>	ALTO <input type="checkbox"/>
OLOR			
AFRUTADO:	BAJO <input type="checkbox"/>	MODERADO <input type="checkbox"/>	ALTO <input type="checkbox"/>
AGRADABLE:	BAJO <input type="checkbox"/>	MODERADO <input type="checkbox"/>	ALTO <input type="checkbox"/>
COLOR			
AGRADABLE:	BAJO <input type="checkbox"/>	MODERADO <input type="checkbox"/>	ALTO <input type="checkbox"/>
BRILLO:	BAJO <input type="checkbox"/>	MODERADO <input type="checkbox"/>	ALTO <input type="checkbox"/>

¡AGRADECEMOS SU VALIOSA COLABORACIÓN!

Anexo G. De cifrado de codificación de los tratamientos

CABINA	MUESTRA		
	210	320	430
1	T1	T2	T3
2	T3	T1	T2
3	T2	T3	T1
4	T3	T2	T1
5	T1	T3	T2
6	T2	T1	T3
7	T1	T2	T3
8	T3	T1	T2
9	T2	T3	T1
10	T3	T2	T1
11	T1	T3	T1
12	T2	T1	T3
13	T1	T2	T3
14	T3	T1	T2
15	T2	T3	T1
16	T3	T2	T1
17	T1	T3	T2
18	T2	T1	T3
19	T1	T2	T3
20	T3	T1	T2

Anexo H. Explicación de la Evaluación Sensorial a los Estudiantes IPRED



Anexo I. Primera ronda de (10) Evaluación Sensoria Estudiantes IPRED



Anexo J. Segunda ronda de (10) Evaluación Sensorial Estudiantes IPRED



Anexo K. Control de calidad Microbiológica de Pasta Tropical con Frutas (Piña y Mora)






IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Muestra No	70844
Muestra	PASTA TROPICAL
Empresa	Leonard Güemes / Jose Leonardo Carré
Fecha de recepción (año-mes-día)	2019-08-26 08:31:00
Objeto del Análisis	Control de Calidad Microbiológica
Lugar de Recolección	Tráfico al Laboratorio
Responsable del Muestreo	El Solicitante

RESULTADOS

PARAMETRO	RESULTADO	LIM INFE	LIM SUPE	UNIDAD	TECNICA
Recuento microorganismo mesófilos	40	Menos de 10	Sin límites establecido	ufc/g	Recuento P count/ISO 4833:2003
Coliformes totales	Menos de 10	Menos de 10	Sin límites establecido	ufc/g	Recuento placa cromocult/NTC 4458
Coliformes fecales	Ausencia	Ausencia	Ausencia	ufc/g	Recuento placa cromocult/NTC 4458
Mohos y levaduras	Menos de 10	Menos de 10	Sin límites establecido	ufc/g	Recuento placa R Bengal/NTC 5698
Estafilococo coagulase positivo	Menos de 100	Menor de 100	Menor de 100	ufc/g	Recuento placa B.Parker/NTC 4779
Salmonella spp	Ausencia	Ausencia	Ausencia	ufc/25 g	ISO 16140

NOTA : RESULTADO VALIDO SOLO PARA MUESTRA ANALIZADA Y NO PUEDE REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION

CONCEPTO: LA MUESTRA CUMPLE LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS ESTABLECIDAS



Radilo Anaya Pajaras
Director Técnico

CI 33 No. 20-29
Segundo Piso - Teléfono: 642 42 96 - 6700506
www.labalime.com

ANÁLISIS

A pesar que los resultados de laboratorio muestran un valor cuantitativo elevado de presencia Recuento microorganismo mesófilos, esto no quiere decir que el producto no sea apto para consumo humano como lo afirma el Análisis Microbiológico de los

Alimentos de 2014²⁸ donde se muestra que la presencia de aerobio mesófilos no necesariamente indica que el producto este contaminado.

²⁸ MINISTERIO DE SALUD. Presidencia de la nación. [En línea] [02/02/2020] Disponible en: http://www.anmat.gov.ar/renaloe/docs/Analisis_microbiologico_de_los_alimentos_Vol_III.pdf

Anexo L. Análisis Bromatológica de Pasta Tropical con Frutas (Piña y Mora)



LABALIME S.A.S.
Laboratorio Socioeconómico de Alimentos
Aprobación NTC 811 de 2012 de 1/10/10




IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Muestra No. 70044
 Muestra PASTA TROPICAL
 Empresa LEONARDI GUTIERREZ / JOSE L. CORREA
 Fecha de llegada Agosto 26 del 2019
 Objeto del análisis Tabla nutricional
 Lugar de recolección Tráfico al Laboratorio
 Responsable del muestreo Solicitante

RESULTADOS

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDADES	TÉCNICA
Humedad	17,85	%	NTC 529
Grasa	0,36	%	NTC 868
Proteína	1,56	%	NTC 4657
Cenizas	0,39	%	NTC 282
Fibra	0,53	%	NTC 868
Carbohidratos	79,31	%	CÁLCULO
Valor calórico	327	Kcal/100g	CÁLCULO

Válido únicamente para la muestra analizada

OBSERVACIONES

Análisis subcontratado.



Fabio Anaya Payares
Director

www.labalime.com

Cll 33 No. 20-29
Segundo Piso - Telefax: 642 42 96 - 6700506
Cel. 317 440 1537 - 318 775 8722 - Bucaramanga - labalime@hotmail.com