

**EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA PECTINA OBTENIDA A TRAVÉS DE LAS
TÉCNICAS ARTESANALES PRESIÓN Y FRICCIÓN PARA LA EXTRACCIÓN
EN LA CASCARA DE MARACUYÁ (*Pasiflora edulis f. flavicarpa*) EN LA
ELABORACIÓN DE UN BOCADILLO**

**LADY JOHANNA TOBÓN ORDUZ
JENNY SARITH VILLALBA VARGAS**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
INSTITUTO DE PROYECCIÓN REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA
PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL
SAN ALBERTO
2018**

**EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA PECTINA OBTENIDA A TRAVÉS DE LAS
TÉCNICAS ARTESANALES PRESIÓN Y FRICCIÓN PARA LA EXTRACCIÓN
EN LA CASCARA DE MARACUYÁ (*Pasiflora edulis f. flavicarpa*) EN LA
ELABORACIÓN DE UN BOCADILLO**

**LADY JOHANNA TOBÓN ORDUZ
JENNY SARITH VILLALBA VARGAS**

**Proyecto presentado como requisito para obtener el título de Profesional en
Producción Agroindustrial**

**Director
JAVIER MAURICIO MELO GUEVARA
Ingeniero Agroindustrial**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
INSTITUTO DE PROYECCIÓN REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA
PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL
SAN ALBERTO
2018**

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	15
1. MARCO DE REFERENCIA	18
1.1 MARCO CONTEXTUAL	18
1.2 MARCO TEÓRICO	20
1.2.1 Maracuyá	20
1.2.2 Morfología de la Maracuyá.....	21
1.2.3 Demanda de la Maracuyá	22
1.2.2 Pectinas	23
1.2.3. Composición Química y estructura de la pectina	25
1.2.4 Propiedades fisicoquímicas de la pectina	26
1.2.5. Aplicaciones y usos de la Pectina	28
1.2.6 Técnicas existentes para la extracción de pectina	29
1.2.6.1 Producción de pectina.....	29
1.2.7 Maquinaria para la extracción de pectina en industria	30
1.2.8 Grados SAG.....	31

1.2.9 Elaboración de Bocadillos.....	32
1.3 MARCO CONCEPTUAL	32
1.4 MARCO GEOGRÁFICO	35
1.5 MARCO LEGAL.....	35
1.5.1 CODEX STAN 192-1995.....	35
1.5.2 CODEX STAN 212-1999.....	35
1.5.3 CODEX STAN 247-2005.....	36
1.5.4 CODEX STAN 296-2009.....	36
1.5.5 NTC 5856.....	36
1.5.6 Decreto 3075 de 1997.....	36
1.5.7 Ley 9 de 1979. Por la cual se dictan medidas sanitarias.	36
1.5.8 Resolución 0719 de 2015	36
1.5.9 Resolución 2674 de 2003	36
1.5.10 Artículo 126 del Decreto Ley 019 de 2012.....	36
1.5.11 Resolución 3929 de 2013.	37
1.5.12 Resolución número 5109 de 2005	37
2. DISEÑO METODOLÓGICO	38
2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	38
2.2 POBLACIÓN.....	38

2.3 MUESTRA	38
2.4 PROCESO DE INVESTIGACIÓN	39
2.4.1 Extracción de la pectina de la cascara de Maracuyá	39
2.4.2 Elaboración de Bocadillo de Maracuyá	39
2.4.3 Prueba Sensorial	40
2.5 HIPÓTESIS	40
2.5.1 Hipótesis Nula	40
2.5.2 Hipótesis Alternativa	40
2.6 VARIABLES	41
2.6.1 Variable Independiente	41
2.6.2 Variable Dependiente	41
3. RESULTADOS	42
3.1 RENDIMIENTO DE COMPONENTE DE MARACUYA	42
3.2 HALLAZGO Y RESULTADO DE ELABORACION DE BOCADILLO	44
3.2.1 Diagrama de proceso extracción y elaboración de Bocadillo	44
3.2.2 Rendimiento de hidratación y licuado del mesocarpio de la maracuyá	46
3.2.3 Rendimiento de la materia prima para elaboración del Bocadillo	46
3.2.4 Comportamiento Temperatura en la elaboración del Bocadillo	48
3.2.5 Comportamiento de los Grados Brix	49

3.2.6 Relación Grados Brix y temperatura de elaboración.....	51
3.3 EVALUACION SENSORIAL	51
3.3.1 Prueba Preferencia	51
3.3.2. Prueba de Preferencia por Ordenamiento	53
3.3.3 Prueba hedónica de 9 puntos utilizada para evaluar atributos sensoriales ..	55
4. CONCLUSIONES	56
5. RECOMENDACIONES	57
BIBLIOGRAFÍA	58
ANEXOS	62

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Área cosechada, producción y rendimiento de maracuyá en Colombia. 2011	23
Tabla 2. Rendimiento de pectina	24
Tabla 3. Tiempos para el proceso de obtención de pectina.....	31
Tabla 4. Pesaje y rendimiento de los componentes de la maracuyá	42
Tabla 5. Registro de Hidratación y licuado mesocarpio de la maracuyá.....	46
Tabla 6. Rendimiento de la materia prima	46
Tabla 7. Temperatura en La elaboración del bocadillo	48
Tabla 8. Grados Brix en la elaboración del bocadillo	49
Tabla 9. Porcentaje de participación en los tratamientos.....	51
Tabla 10. Preferencia por ordenamiento.....	53
Tabla 11. Promedio Resultado de las características (olor, color, Sabor y textura) de la prueba hedónico	55

LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Porcentaje de rendimiento de los componentes de la maracuya	43
Gráfica 2. Rendimiento de la materia prima por tratamientos	47
Gráfica 3. Comportamiento de la temperatura	48
Gráfica 4. Comportamiento de los grados Brix	50
Gráfica 5. Relación del comportamiento de los grados Brix y Temperatura	51
Gráfica 6. Porcentaje de preferencia por tratamiento	52
Gráfica 7. Comportamiento de preferencia	53
Gráfica 8. Preferencia por ordenamiento en los tratamientos	54

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Morfología de la Maracuyá	22
Figura 2. Diagrama de proceso de la extracción de pectina de la cáscara de maracuyá	44
Figura 3. Diagrama de proceso de la elaboración del bocadillo de maracuyá	45

ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. Clasificación de la fruta	62
ANEXO B. Limpieza y desinfección	62
ANEXO C. Establecimiento de los tratamientos	63
ANEXO D. Escaldado	63
ANEXO E. Separación de cáscara, semilla, mesocarpio, zumo	64
ANEXO F. Extracción de pectina por presión	65
ANEXO G. Extracción de pectina por fricción (molido)	65
ANEXO H. Residuos finales de cada tratamiento	66
ANEXO I. Elaboración del bocadillo.....	66
ANEXO J. Bocadillos	67
ANEXO K. Pruebas sensoriales.....	68
ANEXO L. Formato de prueba sensorial.....	69

RESUMEN

TITULO: EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA PECTINA OBTENIDA A TRAVÉS DE LAS TÉCNICAS ARTESANALES PRESIÓN Y FRICCIÓN PARA LA EXTRACCIÓN EN LA CASCARA DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) EN LA ELABORACIÓN DE UN BOCADILLO ¹

AUTORES: TOBON ORDUZ LADY JOHANA,
VILLALBA VARGAS JENNY SARITH ²

PALABRA CLAVES: Maracuyá, pectina, extracción, fricción, presión.

DESCRIPCIÓN:

En el presente trabajo, se extrajo la pectina de la cáscara de la maracuyá (*Passiflora edulis flavicarpa*), mediante dos técnicas: presión y fricción. Se determinaron estas dos técnicas en las cuales hubo cuatro tratamientos, T₀ por fricción (molida pasada 4 veces), T₁, T₂ y T₃ por presión en los tiempos de 30 minutos, 20 minutos y 10 minutos respectivamente.

Se escaldaron las frutas a una temperatura de 90° durante 5 minutos, se procedió a la separación de cáscara, mesocarpio, zumo, semillas y un pesado de éstas para ver su rendimiento. La pectina se extrajo en los cuatro tratamientos mencionados anteriormente, la cual fue utilizada para la elaboración de bocadillo de maracuyá. Se dividieron en tres muestras las cuales fueron evaluadas después de la elaboración a los 8 días, 15 días y 21 días. Los resultados la prueba sensorial determinaron que en cuanto a características como olor, color, sabor y textura el de mayor preferencia fue el tratamiento T₁ con un porcentaje de participación del 41.67%. De acuerdo con los porcentajes arrojadas en esta investigación se puede deducir que el tratamiento de menor pérdida de materia prima fue el T₃ en donde el tiempo de cocción en olla a presión fue el menor y se presentó con un 12.38% y en cuanto a rendimiento en la morfología del fruto el mayor porcentaje es la cáscara con el 37% y el mesocarpio con el 23%.

¹ PROYECTO DE GRADO

² Estudiante de X Semestre. Producción Agroindustrial. Universidad Industrial de Santander.

ABSTRACT

TITULO: SENSORIAL EVALUATION OF THE PECTIN OBTAINED THROUGH THE ARTISAN TECHNIQUES PRESSURE AND FRICTION FOR THE EXTRACTION IN THE CASCARA DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis* F. flavicarpa) IN THE ELABORATION OF A SANDWICH³

AUTORES: TOBON ORDUZ LADY JOHANA,
VILLALBA VARGAS JENNY SARITH⁴

KEYWORDS: Passion fruit, pectin, extraction, friction, pressure

DESCRIPCIÓN:

In the present work, the pectin was extracted from the passion fruit peel (*Passiflora edulis* flavicarpa), by means of two techniques: pressure and friction. These two techniques were determined in which there were four treatments, T0 by friction (milled past 4 times), T1, T2 and T3 by pressure in the times of 30 minutes, 20 minutes and 10 minutes respectively.

The fruits were blanched at a temperature of 90° for 5 minutes, they were separated from husk, mesocarp, juice, seeds and a weighing of these to see their performance. Pectin was extracted in the four treatments mentioned above, which was used to make a passion fruit sandwich. They were divided into three samples which were evaluated after processing at 8 days, 15 days and 21 days. The results of the sensory test determined that in terms of characteristics such as odor, color, taste and texture the most preferred was the T1 treatment with a participation percentage of 41.67%. According to the percentages given in this research, it can be deduced that the treatment with the lowest loss of raw material was T₃, where the cooking time in pressure cooker was the lowest and presented with 12.38% and in terms of yield in the morphology of the fruit the highest percentage is the shell with 37% and the mesocarp with 23%.

³ GRADUATION PROJECT

⁴ Student of X Semester. Agroindustrial production. Industrial University of Santander.

INTRODUCCIÓN

Las empresas procesadoras de maracuyá, generan grandes cantidades de residuos (cáscaras), que se convierten en un problema sanitario, pero que, a su vez, son usados como abono orgánico y como alimento para animales domésticos por su alto contenido en fibras y energía⁵. La necesidad de aprovechar las propiedades de la cascara de maracuyá, sobre todo el contenido de pectina, para de esta manera aprovechar la cascara que equivale a más de la mitad del peso de la fruta. Este fruto es cultivado en la región tropical del país y comercializado en todo el territorio, por lo tanto, su accesibilidad es alta y su costo bajo, su alto contenido en agua y pectina lo hace apropiado para su extracción; en la industria alimenticia es de vital importancia siempre estar innovando en los procesos de elaboración y utilización de insumos, por esta razón es importante mostrar una alternativa en la extracción de pectina. Además, al utilizar la cascara de este fruto para la extracción de pectina, se podría elaborar varios productos que pueden convertirse en un producto sustituto en la canasta familiar, por ejemplo, un bocadillo a base totalmente de maracuyá utilizando el peso total de la materia prima.

Por su parte, una agroindustria de gran impacto en Colombia es la de los dulces a partir de frutos, está enmarcada principalmente con el bocadillo de guayaba y los de otras frutas se han desarrollado específicamente para combinarlo, desarrollándose a nivel artesanal y sin ninguna fórmula⁶, por lo que se puede decir, que el “desaprovechamiento” del potencial de ciertos cultivos, con algunas condiciones no técnicas permite que las propiedades no se expresen ni puedan

⁵ CURY, Katia y AGUAS, Yelitza. Residuos agroindustriales su impacto, manejo y aprovechamiento. Revista Colombia de Ciencia Animal. [En línea], 2017. Facultad Agroindustrial. Universidad de Sucre. (Supl):122-132. Disponible en: <http://bit.ly/2o0i8MW>.

⁶ *Ibíd.* p. 6.

ser aptas para generar el valor agregado del mismo, entre los cuales se encuentra la maracuyá.

Sabiendo de antemano, la alta demanda de pectina que requiere el mercado para los diversos productos alimenticios, elaborados con esta materia prima como las semiconservas, repostería, entre otras, se presenta la necesidad de evaluar por medio de pruebas de aceptación y sensorial la pectina obtenida a través de las técnicas artesanales de presión y de fricción para la extracción en la cascara de maracuyá (*pasiflora edulis f. flavicarpa*) para posteriormente, ser utilizada en la elaboración de diferentes bocadillo. Para dicho fin, se estableció como objetivos específicos:

1. Diseñar e implementar diferentes variables de tiempo en las técnicas de fricción por medio de molino de disco y de presión por medio de autoclave, para la extracción de la pectina presente en el mesocarpio de la maracuyá.
2. Realizar la evaluación de la aceptación, por medio de la prueba hedónica de 9 puntos, para reconocer las características organolépticas (color, sabor, olor y textura) en las diferentes variables de extracción de pectina del mesocarpio de la maracuyá.
3. Estandarizar la extracción de pectina a partir de la cascara del maracuyá para uso industrial, por medio, de prueba piloto, diagrama de proceso y bitácora de laboratorio para diseñar el manual de proceso en la extracción de pectina con diferentes procesos artesanales.

Todo lo anterior, surge a partir de la incógnita de: ¿Qué alteraciones o cambios significativos se presentan en las diferentes técnicas artesanales para la extracción de la pectina en la cascara de maracuyá para la elaboración de un

bocadillo?. Por lo tanto, este proyecto busca tener un alcance en el aprovechamiento de los residuos de la producción de la maracuyá para la utilización de la pectina del mismo en la industria agroindustrial.

1. MARCO DE REFERENCIA

1.1 MARCO CONTEXTUAL

En 1908 en Alemania comenzó la producción comercial de pectinas a partir de los restos de fabricación de zumo de manzana. El químico francés Henri Braconnot aisló por primera vez en el año 1825⁷. Actualmente de los restos de zumo de manzana se obtiene la extracción de pectina, principalmente de los de la industria de zumos de cítricos. En la obtención de pectinas hay numerosos procesos patentados e investigaciones, en la cual se obtienen productos de diferente calidad ya que dependiendo del método de obtención sus propiedades nos pueden indicar sus posibles aplicaciones⁸.

En la escuela Politécnica Nacional, Laboratorio de Química Orgánica e Investigaciones Aplicadas Departamento de Ciencias Nucleares, se hizo una extracción de pectina de la corteza del maracuyá amarillo (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* degener) mediante una hidrólisis ácida con HCl en donde se probaron diferentes valores de pH. El contenido total de pectina de la corteza de maracuyá, seca y triturada, se determinó en forma espectroscópica y fue del 14.2%. La corteza de maracuyá completa se procesó y eliminó la capa superficial. Con carbón activado se purificó la pectina extraída de la corteza de maracuyá. La pectina, purificada, extraída, seca y molida, se empacó en recipientes herméticos. De acuerdo con el mayor porcentaje de extracción, grado de esterificación, porcentaje de ácido anhidro galacturónico y porcentaje de metoxilos se determinó que el mejor proceso de extracción fue realizado con la corteza de maracuyá libre

⁷ CALVO, Miguel. Bioquímica de los Alimentos. Milk Science. [En línea] Disponible en Internet: <http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/azucares/pectinas.html>.

⁸ CARBACA, Esteban, GUERRA, Adrián y HENAO, César. Extracción y caracterización de pectina a partir de cáscaras de plátano para desarrollar un diseño general del proceso de producción. Universidad de Cartagena. [En línea], 2012. Disponible en Internet: <http://bit.ly/2o7MUmu>.

de la capa superficial amarilla, a un valor de pH 3. En estas condiciones, la pectina extraída presentó un grado de esterificación del 90.9%, con un contenido del 83.6% de ácido anhidro galacturónico, un 13.4% de metoxilos y con un tiempo de gelificación de 4min. El rendimiento del proceso fue del 62.0%.⁹

Para el año 2015, en la universidad Central de Ecuador (Quito), también se hizo una investigación de extracción de pectina de la cáscara de maracuyá mediante hidrólisis ácida usando ácido cítrico, la cual su utilidad fue en la formulación de 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 que se extrajo 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 establecen que la mejor formulación tiene 60°Brix y una composición del 54% de azúcar y del 43 y 3% de fruta y pectina respectivamente.”¹⁰

En el año 2014 en la Universidad Industrial de Santander, se hizo una investigación en el diseño de una formulación de bocadillo a partir del fruto de

⁹ CUESTA, Monserrat y MUÑOZ, Ricardo. Extracción de pectina a partir de la corteza de maracuyá (*Pasiflora edulis* var. *Flavicarpa degener*). Revista Politécnica, 2010, vol. 31(1) p. 91–96.

¹⁰ SAAVEDRA, Lenin. Uso integral del maracuyá (*Pasiflora edulis flavicarpa*) en la extracción de pectina y formulación de mermeladas. Universidad central del Ecuador, 2015.

maracuyá como una alternativa agroindustrial con motivos de fomentar la producción comercial del maracuyá dándole un valor agregado en el departamento de Santander, haciendo un bocadillo de maracuyá partiendo de la formulación y flujograma existente del bocadillo de guayaba, analizando las variables que determinan sus cambios organolépticos (olor, color, sabor y textura), cambios físicos y químicos, estandarizando así su formulación. Se aplicó encuestas evaluadas en sus características organolépticas para determinar su grado de aceptación o rechazo de acuerdo a los datos registrados de la estandarización. Dando como resultado la obtención de bocadillo de maracuyá ajustada a las condiciones fisiológicas de esa fruta constituyéndose en un punto de partida para proponer proyectos económicos.¹¹

En el año 2000, la población total del Cesar que beneficia la actividad frutícola de maracuyá, fue de 9.297 personas, mientras que, en el 2005, eran 27.878 personas, comportamiento que refleja que este sector productivo es una alternativa para la solución al problema de ingresos y empleo de esta zona del país.

Las brechas tecnológicas más amplias en los frutales del Cesar corresponden a naranja, patilla, maracuyá y guayaba.¹²

1.2 MARCO TEÓRICO

1.2.1 Maracuyá

El maracuyá es una planta también llamada como fruta de la pasión y es de origen tropical, la variedad *Pasiflora edulis flavicarpa* es la más cultivada y utilizada ya que presenta un sabor dulce particular intenso y una acidez alta, y esta fruta es de

¹¹ ORTIZ I. PIMIENTO L. Diseño de una formulación de bocadillo a partir del fruto de maracuyá (*Pasiflora edulis f. flavicarpa*) como alternativa agroindustrial para el departamento de Santander. Tesis de Grado. Santander, Colombia, 2014.

¹² PLAN FRUTÍCOLA NACIONAL. Desarrollo de la fruticultura en Cesar. [En línea], 2016. Disponible en Internet: <http://bit.ly/2Epgv4E>.

gran interés y es muy apreciado en los países norteamericanos, europeos y asiáticos. Su jugo es aromático y ácido, su cáscara es muy rica en pectina, sus semillas tienen un gran valor nutritivo al tener un alto contenido en aceite. Contiene una excelente fuente de Vitamina A, Vitamina C, Potasio, Magnesio y Ácido Fólico.¹³

En Colombia se manejan tres ecotipos: Hawái, que es un fruto de color amarillo y grande, y tiene un peso promedio de 100 gramos, los de Brasil y Venezuela son de fruto pequeño, color amarillo y su peso promedio de 66 gramos y África que es de fruto mediano, su color es púrpura y su peso promedio de 80 gramos.¹⁴

1.2.2 Morfología de la Maracuyá

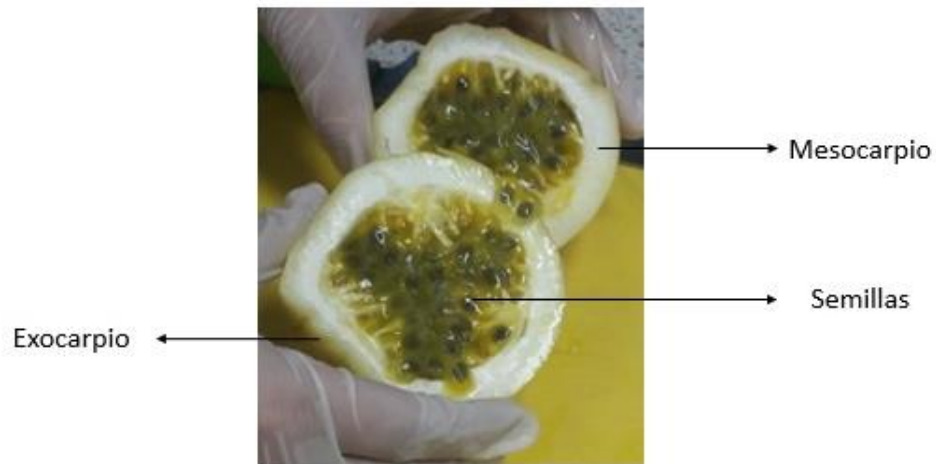
- **Exocarpio.** Es la cáscara o corteza del fruto, es liso y está recubierto de cera natural que le da brillo. El color varía desde el verde a amarillo canario cuando está maduro.
- **Mesocarpio.** Es la parte blanda porosa y blanca, formada principalmente por pectina, tiene un grosor aproximadamente de 6mm que al contacto con el agua se reblandece con facilidad.
- **Semilla.** De color pardo oscuro. Contiene el jugo de color amarillo opaco, de sabor agradable, bastante ácido y muy aromático.¹⁵

¹³ RIVADENEIRA M. Extracción de pectina líquida a partir de cáscaras de Maracuyá (*Passiflora edulis*) y su aplicación en el desarrollo de un producto de humedad intermedia. Escuela Superior Politécnica Del Litoral. Tesis de grado. Guayaquil, Ecuador. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, 2009.

¹⁴ Manual técnico del cultivo de maracuyá bajo buenas prácticas agrícolas. [En línea], 2014. Disponible en Internet: <http://bit.ly/2BYP2Xc>.

¹⁵ BIBLIOTECA AGROECOLÓGICA FUNDESYRAM. Morfología de la maracuyá. [En línea] Disponible en Internet: <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=3466>.

Figura 1. Morfología de la Maracuyá



Fuente: Autoras

1.2.3 Demanda de la Maracuyá

Según reporte de Agronet en el año 2011, existían en el país 5.323 hectáreas destinadas al cultivo de maracuyá con una producción total de 79.460 toneladas de fruta fresca. El mayor porcentaje de las áreas sembradas se encontraban en el departamento del Huila, seguido por los departamentos de Meta, Valle del Cauca y Córdoba, entre otros. (Tabla 1)¹⁶

El maracuyá es utilizado en la industria en bebidas, néctar, purés, mermeladas, yogures, helados y bocadillos.

¹⁶ Manual técnico del cultivo de maracuyá bajo buenas prácticas agrícolas. Conecta Rural. [En línea], 2014. Disponible en Internet: <http://bit.ly/2HdC0Ei>.

Tabla 1. Área cosechada, producción y rendimiento de maracuyá en Colombia. 2011

Departamento	Área Cosechada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)
Antioquia	430	5.822	13,6
Caldas	35	554	15,8
Cauca	44	407	9,3
Cesar	238	2.108	8,9
Córdoba	523	7.264	13,9
Cundinamarca	138	1.815	13,1
Huila	1.234	18.838	15,3
Guajira	12	66	5,7
Magdalena	495	3.972	8
Meta	759	15.452	20,4
Nariño	82	784	9,6
Norte de Santander	123	1.848	15
Quindío	96	1.086	11,4
Risaralda	5	82	17
Santander	321	5.705	17,8
Sucre	33	156	4,7
Tolima	80	930	11,6
Valle del Cauca	641	12.102	18,9
Casanare	34	469	13,9
Total	5.323	79.460	14,9

Fuente: BETANCURT.

Según el Centro de Desarrollo Tecnológico CEPASS la producción de maracuyá proyectada hacia el año 2020 es de 615.000 ton/año.¹⁷

1.2.2 Pectinas

Son un grupo complejo de polisacáridos localizados en la pared primaria de las células vegetales y en la lamela media. Éstas contribuyen a la llamada textura de las frutas, los vegetales y los productos procesados. La pectina fue definida por Kertesz (1951) como los ácidos pectínicos solubles en agua de grado de metilación variado que son capaces de formar geles con azúcar y ácido bajo condiciones determinadas. Las pectinas se obtienen de materiales vegetales que tienen un alto contenido de éstas, tales como maracuyá, piña, frutas cítricas, manzana, remolacha, tomate de árbol y guayaba dulce. Los subproductos de la industria de zumos de frutas, bagazo de manzanas y albedos de cítricos (limón,

¹⁷ PARRA, Marisol. El maracuyá en Colombia. Cepac. [En línea]. Disponible en Internet: http://www.cpac.embrapa.br/publico/usuarios/uploads/organizacaoprodutiva/palestra_marisol.pdf.

limón verde, naranja, toronja), constituyen básicamente las fuentes industriales de pectinas.¹⁸

Tabla 2. Rendimiento de pectina

Fruto	% Pectina
Cítricos	20 - 35%
Manzana	10 - 15%
Girasol	15 - 25%
Remolacha	10 - 20%
Maracuyá	15 - 20%

Fuente: ROJAS Jennifer, PEREA, Aidé y STASHENKO, Elena.¹⁹

1.2.2.1 Clasificación De Las Sustancias Pecticas

Se clasifican según los grupos carboxílicos en la cadena o polímero.

1.2.2.2 Protopectinas: Se hallan en los tejidos de los frutos verdes o no maduros en mayor cantidad. Son insolubles en agua. Si todos los carboxilos están esterificados.

1.2.2.3 Ácidos pectínicos: Son capaces de formar geles si el PH y los sólidos solubles son adecuadas. Las sales de estos ácidos se llaman pectinatos. Si solo una parte, pero mayoritaria de los carboxilos está esterificada.

1.2.2.4 Pectinas: Su principal característica es su gran capacidad de formar geles en presencia de ácidos, sólidos solubles. Los ácidos pectínicos, solubles en agua caliente, con un contenido medio de éster metílico.

¹⁸ CARBACA, Esteban, GUERRA, Adrián y HENAO, César. Extracción y caracterización de pectina a partir de cáscaras de plátano para desarrollar un diseño general del proceso de producción. Universidad de Cartagena. [En línea], 2012. Disponible en Internet: <http://bit.ly/2o7MUmu>.

¹⁹ ROJAS Jennifer, PEREA, Aidé y STASHENKO, Elena. Obtención de aceites esenciales y pectinas a partir de subproductos de jugos cítricos. Medellín, Colombia. Universidad de Antioquia, 2008, vol. 16, p. 110-115.

1.2.2.5. Ácidos pécticos: Reaccionan muy fácilmente para producir compuestos insolubles en los jugos de frutas dando un precipitado en la separación de fases o abanderamiento de néctares. Estos compuestos no poseen grupos carboxílicos esterificados. Las sales de estos se denominan pectatos.²⁰

1.2.3. Composición Química y estructura de la pectina

El contenido de metoxilo y el poder de gelificación varían en las pectinas, también en las posiciones y presencia de otros grupos químicos.

En las pectinas comerciales pueden formar geles con un contenido de 65% de sólidos solubles (azúcar) y su contenido de metoxilo se encuentra entre el 8y el 11%.

Varían en la longitud de la cadena y estructura, lo cual compromete un poco su capacidad de fluir. Desde el número de grupos carboxilos esterificados con metanol o en pocas palabras su contenido de metoxilo se distingue dos tipos que son pectinas de alto metoxilo y pectinas de bajo metoxilo.²¹

1.2.3.1. Pectinas de alto metoxilo (Hm)

Las pectinas de alto metoxilo puede subdividirse en 2 grupos: las de gelificación rápida (Rapiset) y las de gelificación lenta (Slowset). Las de gelificación rápida tienen un grado de esterificación con metanol entre el 68 y 75%, las de lenta gelificación tienen entre 60 y 68% de esterificación con metanol.

²⁰ CARBACA, Esteban, GUERRA, Adrián y HENAO, César. Extracción y caracterización de pectina a partir de cáscaras de plátano para desarrollar un diseño general del proceso de producción. Universidad de Cartagena. [En línea], 2012. Disponible en Internet: <http://bit.ly/2o7MUmu>.

²¹ *Ibíd*, p. 24.

Estas pectinas de alto metoxilos son aquellas en las cuales más del 50% de los grupos carboxilos del ácido galacturónico del polímero se encuentra esterificado con metanol. El grado de esterificación de las pectinas de alto metoxilo influye mucho sobre sus propiedades, en particular, a mayor grado de esterificación, mayor es la temperatura de gelificación. Éstas pectinas son capaces de formar geles en condiciones de pH entre 2.8 y 3.5 y un contenido de sólidos solubles (azúcar) entre 60% y 70%.²²

1.2.3.2. Pectinas de bajo metoxilo (Lm)

Son aquellas en las cuales menos del 50% de los grupos hidroxilo están esterificados con metanol. Para la formación del gel requieren la presencia de cationes divalente, generalmente se emplea calcio. En éste caso la formación del gel ocurre por la formación de enlaces de dichos cationes con moléculas de pectina, formando una red tridimensional con los grupos carboxilo de ésta. Los geles se pueden obtener entre pH 1 a 7; el pH no afecta la textura del gel ni el intervalo de sólidos solubles y puede fluctuar entre 0 y 80%, pero la presencia de calcio (40 a 100mg) es el factor predominante en la formación del gel.²³

1.2.4 Propiedades fisicoquímicas de la pectina

1.2.4.1 Solubilidad: El agua es el mejor solvente para las pectinas también es soluble en glicerina caliente. La pectina es insoluble en solventes orgánicos y en soluciones de detergentes cuaternarios, polímeros, proteínas y cationes polivalentes; éstos agentes se emplean para precipitar la pectina de las soluciones después de un proceso de hidrólisis por tratamiento de la materia prima.

²² Ibíd, p. 42.

²³ Ibíd, p. 43.

1.2.4.2 Acidez: Las pectinas son neutras en su estado natural, en solución tienen carácter ácido el cual depende del medio y del grado de esterificación. El pH de las soluciones de pectina varía entre 2.8 y 3.4 como función del grado de esterificación. La pectina tiene una constante de disociación de 0.1 a 10×10^{-4} a 19°C .

1.2.4.3 Viscosidad: Las pectinas forman soluciones viscosas en agua, ésta propiedad depende del grado de polimerización de la pectina, el pH, la temperatura, la concentración y la presencia de electrolitos. En las pectinas con alto grado de esterificación, la viscosidad por efecto de su presencia aumenta al aumentar el peso molecular, los grupos laterales y la concentración de la pectina en solución. El calcio y otros iones polivalentes aumentan la viscosidad de las soluciones de pectinas y algunas pectinas de bajo metoxilo pueden gelificar si la concentración de calcio supera un cierto límite.

1.2.4.4. Poder de gelificación en geles de pectina: Para las pectinas con alto metoxilo, se considera que a un pH de 3.4 por lo menos un 40% de los ésteres metílicos están desesterificados y por lo tanto será difícil lograr la formación de un gel estable con presencia de concentraciones de 65% de azúcares. Un exceso en la concentración del azúcar puede producir cristalización en el almacenamiento. En el caso de las pectinas de bajo metoxilo, los geles son menos rígidos y se pueden trabajar con menos sólidos solubles, no dependen tanto del pH, de hecho, se pueden obtener buenos geles entre valores de pH de 2.5 y 6.5, pero requieren calcio en una concentración adecuada que varía entre 0.01 y 0.1% p/p en base húmeda. Una mayor concentración de calcio puede conducir una sinéresis excesiva. Un gel de pectina puede considerarse como un sistema en el cual el polímero está en una forma entre completamente disuelto y precipitado. Segmentos de la cadena molecular están juntos por cristalización limitada para

formar una red tridimensional, en la cual el agua, el azúcar y otros solutos se mantienen.²⁴

1.2.5. Aplicaciones y usos de la Pectina

- La pectina de alto metoxilo preserva a los productos lácteos de la agregación de caseína cuando se calienta a valores de pH inferiores a 4.3. Este efecto se usa para estabilizar los yogurts líquidos y tratados con UHT y también para mezclas de leche y zumos de fruta. También estabiliza bebidas lácteas acidificadas con soja y productos basados en el trigo, donde evita la precipitación de proteínas.
- En los sorbetes, helados y polos, la pectina puede usarse para controlar el tamaño del cristal. En los polos retiene los aromas y colores, que normalmente tienden a salir de la estructura del hielo.
- La gelatina ha sido la base tradicional para los postres de jaleas. Se formulan con pectinas amidadas de bajo metoxilo que proporciona la textura y el punto de congelación adecuados.
- La acción antidiarréica es la propiedad más universalmente conocida, incluso antes de descubrirse la molécula de pectina. Este efecto se acompaña frecuentemente de una acción anti-reflujo, permitiendo a los niños de corta edad asimilar y tolerar mejor los alimentos, en particular leches y productos lácteos, y es, sin duda, consecuencia del papel de protector y regulador del sistema gastrointestinal.
- En las mermeladas, conservas, bebidas de fruta concentrada, jaleas, rellenos para confitería y bocadillo.
- Las pectinas de alto metoxilo asociadas a otros principios activos, tienen una gran utilización en los tratamientos de gastritis y úlceras, ya que al ser ingerida cubre las paredes estomacales de una especie de película más o menos gelificada, y la protege de hipersecreciones gástricas y biliares. Su acción en la

²⁴ *Ibíd.*, p. 44.

pared intestinal es análoga; además, se añade una acción desintoxicante, debido al poder adsorbente de la macromolécula péptica, que permite la inhibición de toxinas²⁵.

1.2.6 Técnicas existentes para la extracción de pectina

- Método de obtención por precipitación con solventes orgánicos.
- Método de obtención por precipitación con sales metálicas.
- Método de obtención por precipitación con iones polivalentes.

En la precipitación con la adición de solventes orgánicos o sales metálicas pueden ser usadas el alcohol isopropílico, alcohol etílico o acetona y comúnmente la sal de cobre o de aluminio.

En la utilización de ácidos hay una gran variedad de ácidos usados como el ácido clorhídrico, sulfúrico, cítrico, láctico y fosfórico.²⁶

Para nuestra investigación las técnicas para extraer la pectina de las cáscaras de la maracuyá son artesanales ya que se utilizó dos métodos que son presión y fricción (molido).

1.2.6.1 Producción de pectina

Según Rivadeneira M, proyectada a una escala industrial de extracción, se obtiene un rendimiento de 36 kg de extracto de pectina por cada 100 kg de cáscara en el proceso. El concentrado de jugo de maracuyá alcanza aproximadamente 2016 ton/mes, partiendo de una planta con una producción mensual de 1,200 tambores de concentrado con una capacidad de 250 kg cada uno. En el cual su línea de

²⁵ *Ibíd.*, p. 48.

²⁶ DIAZ, Kevin. Clase 1 pectinas. Academia. [En línea]. Disponible en Internet: <http://bit.ly/2BtyHsb>.

producción se utiliza el 10% de los desechos de la planta, es decir, se procesa 201 ton/mes de cáscara de maracuyá.²⁷

1.2.7 Maquinaria para la extracción de pectina en industria

Según Parada P²⁸., en el proceso de extracción de pectina en la industria mediante hidrólisis se requieren las siguientes maquinarias:

1.2.7.1 Para la planta

- Dos marmitas capacidad 250 litros c/u fabricadas en acero inoxidable, con manómetro y perilla de encendido de pilotos, funcionamiento a gas natural, potencia 180.000 BTU/hora.
- Una marmita capacidad 150 litros, fabricada en acero inoxidable, con manómetro y perilla de encendido de pilotos, funcionamiento a gas natural, potencia 150.000 BTU/hora.
- Una centrífuga capacidad 200 litros fabricada en acero inoxidable, voltaje 110V, motor de 2.4 HP, 10000 RPM.
- Un molino industrial capacidad 40 kilos/hora, potencia 0.5 HP, fabricado en acero inoxidable.
- Equipo de refrigeración capacidad 1.08 toneladas, temperaturas de 0°C a +15°C, fabricado en lámina galvanizada C: 24.
- Horno de secado de aire caliente capacidad 14 litros.
- Bascula mecánica capacidad 250 kilos fabricada en hierro.

²⁷ RIVADENEIRA M. Extracción de pectina líquida a partir de cáscaras de Maracuyá (*Passiflora edulis*) y su aplicación en el desarrollo de un producto de humedad intermedia. Escuela Superior Politécnica Del Litoral. Tesis de grado. Guayaquil, Ecuador. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, 2009.

²⁸ Manual técnico del cultivo de maracuyá bajo buenas prácticas agrícolas. Conecta Rural. [En línea], 2014. Disponible en Internet: http://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/maracuya%20BPA_0.pdf.

1.2.7.2 Para el área de calidad

- Refractómetro manual calibrado de 0 a 32° Brix, sin compensación automática de temperatura, división de escala 0.2%.
- Potenciómetro rango 0.00 a 14.00 unidad pH, temperatura –5 a 99.9°C, resolución de pH 0.01 y temperatura 0.01°C.
- Balanza electrónica capacidad 7200 gramos, revolución 0.1 gramo.²⁹

Tabla 3. Tiempos para el proceso de obtención de pectina

No.	Actividad	Tiempo	Equipo a utilizar
1	Selección y lavado de materia prima	2 horas	Mesón y lavaderos
2	Escaldado	20 min	Marmitas
3	Hidrólisis	75 min	Marmitas
4	Concentración	4 horas	Marmitas
5	Precipitación	3 horas	Centrifuga
6	Filtración	1 hora	Filtro prensa
7	Secado	1 hora	Horno de Secado
8	Pulverización	1 hora	Molino
9	Empaque	1 hora	Manual
TOTAL		14 horas 35 min	

Fuente: PARADA, P.³⁰

1.2.8 Grados SAG

Para saber el poder gelificante de la pectina extraída, ésta se mide con los grados SAG en donde el número de gramos de sacarosa en una solución acuosa de 65° Brix y un valor de Ph 3,2 aproximadamente son gelificados por un gramo de pectina, dando así un gel de una consistencia determinada. Estos grados SAG

²⁹ PARADA, P. Proceso de obtención de pectina. [En línea]. Disponible en Internet: <http://bit.ly/2BtyHsb>.

³⁰ Op. cit.

varían según el proceso de extracción, condiciones de almacenamiento de pectina obtenida y grado de madurez de la fruta.³¹

1.2.9 Elaboración de Bocadillos

El bocadillo es una conserva que se obtiene por la cocción de una mezcla de pulpa de fruta y azúcar blanca o de panela, hasta obtener un producto de aspecto sólido y de sabor muy dulce, el cual generalmente se corta en trozos de forma rectangular para su venta y consumo.³²

En la elaboración de bocadillo de maracuyá se requiere un porcentaje de 23% de pectina.

1.3 MARCO CONCEPTUAL

ÁCIDO CÍTRICO: Es un buen conservante y antioxidante natural que se añade como aditivo en el envasado de muchos alimentos como las conservas.³³

ÁCIDO LÁCTICO: Es un compuesto químico que forma parte de los ácidos carboxílicos.³⁴

ATRIBUTOS SENSORIALES: Son las características de los productos perceptibles por sentidos, la apariencia como propiedad sensorial percibidos por la vista y el tacto.³⁵

³¹ DIAZ, Kevin. Clase 1 pectinas. Academia. [En línea]. Disponible en Internet: <http://bit.ly/2BtyHsb>

³² Alimentos perecederos. Alimento Atps. [En línea], 2009. Disponible en Internet: <http://alimentoatps.blogspot.com.co/2009/07/elaboracion-bocadillo.html>.

³³ LABORATORIOS BRISTHAR. Aditivos Alimenticios. [En línea], 2010. Disponible en Internet: <http://www.bristhar.com.ve/acidocitrico.html>.

³⁴ ÁCIDO CARBOXÍLICO. Wikipedia. [En línea], 2017. Disponible en Internet: https://es.wikipedia.org/wiki/Ácido_carboxílico.

³⁵ HERNANDEZ, Elizabeth. Evaluación Sensorial. Facultad de Ciencias Básicas e ingeniería. UNAD.[En línea], 2012. Disponible en: <https://goo.gl/xNVRsk>.

AZÚCAR: También llamada sacarosa, soluble en agua de sabor muy dulce extraída especialmente de la caña dulce, empleado como edulcorante nutritivo.³⁶

BOCADILLO: Dulce elaborado con pulpa de fruta, azúcar o panela con un alto valor nutricional y energético.³⁷

ESTADÍSTICA COMPARATIVA: Es la comparación de dos resultados diferentes, antes y después de un cambio de un parámetro exógeno y subyacente.

EXTRACCIÓN: Es la técnica empleada para separar un producto orgánico de una mezcla para aislarlo de sus fuentes naturales.

GALACTURÓNICO: Es un compuesto químico que forma del ácido urónico encontrado en la pectina de las frutas contenida en su piel que le aporta rigidez.³⁸

GRADOS BRIX (°BX): Son una unidad de cantidad (°Bx) que sirven para determinar el cociente total de materia seca generalmente azúcares disueltas en líquidos.

GRADO DE GELIFICACIÓN: Expresada como la cantidad de azúcar (sacarosa) que gelificará una parte de pectina para obtener una firmeza dada.

HOMOGENIZACIÓN: Es un proceso que combina diversas sustancias para producir una mezcla uniformemente consistente.³⁹

³⁶ PERAFAN, Felipe. Edulcorantes. Caña de Azúcar. [En línea]. Disponible en Internet: <http://www.perafan.com/azucar/ea02edul.html>.

³⁷ BOCADILLO EXQUISITO DULCE TÍPICO. El Mundo. [En línea], 2014. Disponible en Internet en: <http://bit.ly/2C08Nxy>.

³⁸ CALVO, Miguel. Bioquímica de los Alimentos. Milk Science. [En línea] Disponible en Internet: <http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/azucares/pectinas.html>.

³⁹ ALVARADO, Yéssica, ALVARADO, Carolina y HERRERA, José. Emulsiones y Homogenizaciones. Universidad Nacional. [En línea], 2016. Disponible en Internet: <https://goo.gl/bgR8LU>.

MOLIENDA: Proceso que permite la reducción del tamaño de la materia hasta tener una granulometría final deseada.⁴⁰

MUESTRA: Parte de una cosa que se considera representativa del total y que se toma para someterla a estudios, análisis o experimentación.⁴¹

PECTINA: Sustancia neutra que se encuentra en muchos tejidos vegetales y que se emplea en alimentación para dar consistencia en la mermelada.⁴²

PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS: Son todas aquellas descripciones de las características físicas que tiene la materia en general, según las pueden percibir los sentidos, como, por ejemplo, su sabor, textura, color o color.⁴³

PRUEBA DE PREFERENCIA: Son utilizadas en lanzamiento de nuevos productos y en estudios de mercados, se aplican a productos diferentes, a través del modelo Thurstone. Permite estimar el grado de diferencia entre dos productos⁴⁴.

PRUEBA HEDÓNICA: Relación de escala numérica para la clasificación de alimentos para su aceptación en una prueba sensorial.⁴⁵

REFRACTÓMETRO: Instrumento óptico de alta precisión, se basa a determinar la magnitud a medir con una pequeña muestra, siendo así un instrumento muy útil.

⁴⁰ GUTIERREZ, Elsa. Reducción de Tamaño. Ingeniera de Alimentos. Universidad Autónoma de México. [En línea], 2016. Disponible en Internet: <https://goo.gl/3VBSAU>.

⁴¹ Diccionario de Oxford. Disponible en Internet: <https://es.oxforddictionaries.com/definicion/muestra>.

⁴² CALVO, Miguel. Bioquímica de los Alimentos. Milk Science. [En línea] Disponible en Internet: <http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/azucares/pectinas.html>.

⁴³ HERNANDEZ E. Evaluación Sensorial. Facultad de Ciencias Básicas e ingeniería. UNAD. 2012. Pág. 88. Disponible en: <http://www.inocua.org/site/Archivos/libros/m%20evaluacion%20sensorial.pdf>.

⁴⁴ Ibid., p. 85.

⁴⁵ Ibid., p. 84.

SOLIDIFICACIÓN: Proceso físico que consiste en el cambio de estado de la materia de líquido a sólido producido por una disminución en la temperatura.

TEMPERATURA: Magnitud que mide el nivel térmico o el calor que un cuerpo posee, toda sustancia en determinado estado (sólido, líquido o gas).⁴⁶

1.4 MARCO GEOGRÁFICO

Esta investigación se realizó en el laboratorio del Colegio 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 del Santander y Norte de Santander a través del Río San Alberto del Espíritu Santo. Al occidente 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. Tiene una extensión total de 676.1 Km², una extensión área urbana: 2.16 Km², su altitud es de 125 m.s.n.m y una temperatura media de 27°C.⁴⁷

1.5 MARCO LEGAL

1.5.1 CODEX STAN 192-1995. CODEX ALIMENTARIUS. Normas internacionales de los alimentos. Norma general para los aditivos alimentario

1.5.2 CODEX STAN 212-1999. Norma del Codex para los azucares.

⁴⁶ SANCHEZ V. M. La temperatura. Disponible en: <http://bit.ly/2EGFOPZ>.

⁴⁷ ALCALDÍA MUNICIPAL DE SAN ALBERTO-CESAR. Plan de Desarrollo Municipal. [En línea], 2017. Disponible en Internet: http://www.sanalberto-cesar.gov.co/informacion_general.shtml.

1.5.3 CODEX STAN 247-2005. Norma general del Codex para zumos (jugos) y néctares de frutas.

1.5.4 CODEX STAN 296-2009. Normas del Codex para las confituras, jaleas y mermeladas.

1.5.5 NTC 5856. Norma Técnica Colombiana. Bocado de guayaba. Especificaciones.

1.5.6 Decreto 3075 de 1997. Por la cual se reglamenta parcialmente la Ley 09 de 1979 y se dictan otras disposiciones.

1.5.7 Ley 9 de 1979. Por la cual se dictan medidas sanitarias.

1.5.8 Resolución 0719 de 2015. Ministerio de Salud y Protección Social. Por la cual se establece la clasificación de alimentos para consumo humano de acuerdo con el riesgo en Salud Pública.

1.5.9 Resolución 2674 de 2003. Ministerio de Salud y Protección Social. Por la cual se reglamenta el artículo 126 del Decreto Ley 019 de 2012 y se dictan otras disposiciones.

1.5.10 Artículo 126 del Decreto Ley 019 de 2012. Establece que los alimentos que se fabriquen, envasen o importen para su comercialización en el territorio nacional, requerirán de notificación sanitaria, permiso sanitario o registro sanitario, según el riesgo de estos productos en salud pública, de conformidad con la reglamentación que expida el Ministerio de Salud y Protección Social.

1.5.11 Resolución 3929 de 2013. Ministerio de Salud y Protección Social. Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir las frutas y las bebidas con adición de jugo (zumos) o pulpa de fruta o concentrado de fruta, clarificados o no, a la mezcla de éstos que se procesen, empaquen, transporten, importen y comercialicen en el territorio nacional.

1.5.12 Resolución número 5109 de 2005. Ministerio de la Protección Social. Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos de rotulado o etiquetado que deben cumplir los alimentos envasados y materias primas de alimentos para consumo humano.

2. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación es de tipo experimental, aplicada a personas que habitan en el municipio de San Alberto, Cesar durante tres meses.

2.2 POBLACIÓN

San Alberto, Cesar cuenta con 26.603 habitantes, en la cual 12.921 son hombres y 12.682 mujeres.⁴⁸

2.3 MUESTRA

Se desarrolló en cuatro tratamientos en donde T_0 es por fricción (molida), T_1 es por presión a 30 minutos con Temperatura 91°C , T_2 a 20 minutos con Temperatura de 83°C y T_3 a 10 minutos con una temperatura 80°C . En cada de uno de estos tratamientos su peso inicial fue de 2kg.

Tratamiento T_0 : Por fricción (molino) pasada por 4 veces.

Tratamiento T_1 : Por presión durante 30 minutos.

Tratamiento T_2 : Por presión durante 20 minutos.

Tratamiento T_3 : Por presión durante 10 minutos.

⁴⁸ DANE. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Boletín Censo General 2005 Perfil San Alberto - Cesar. [En línea], 2005. Disponible en Internet: http://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/20710T7T000.PDF

2.4 PROCESO DE INVESTIGACIÓN

2.4.1 Extracción de la pectina de la cascara de Maracuyá

La evaluación de la extracción de pectina de las cáscaras de maracuyá, se desarrolló en el laboratorio del Colegio Indupalma en donde primero se hizo una selección del fruto la cual estas fueron adquiridas en el mercado local, evidenciando su grado de madurez por el color, ausencia de daños, firmeza al tacto, un fruto redondo y liso, descartamos todos aquellos frutos con manchas, verdes, sobre maduras, en estado de deterioro, así como lo vemos en el anexo A. Procedemos luego a la limpieza y desinfección de éstas. Establecemos las técnicas de extracción las cuales fueron dos: Presión y Fricción.

Se desarrolló en cuatro tratamientos en donde T₀ es por fricción (molida), T₁ es por presión en una olla autoclave a 30 minutos, T₂ a 20 minutos y T₃ a 10 minutos. En cada tratamiento se procesó 2kg de Maracuyá.

Se escaldó las frutas a una temperatura de 90° por 5 minutos, luego de esto se procede a la separación de la pulpa, semilla, cáscara y mesocarpio, se hace un pesaje de cada uno de estos para valorar el rendimiento. La unidad de extracción se determina de la siguiente manera: 1 litro de agua por 500 gr de mesocarpio, esto para los tratamientos T₁, T₂ y T₃, para el tratamiento T₀ se pasa por el molino 4 veces. Después de haber extraído la pectina se pesa y luego se licua y volvemos a pesar para ver el rendimiento.

2.4.2 Elaboración de Bocadillo de Maracuyá

Con la pectina extraída de cada tratamiento se elaboró bocadillo de maracuyá. Su elaboración fue de la siguiente manera: Se puso en una olla antiherente por 15 minutos el zumo de maracuyá con el azúcar en una relación 2:1, luego se le

agregó la pectina en una relación 1:1 por un tiempo de 15 minutos, al finalizar se le agrega 3 gotas de limón (ácido cítrico), se moldea y por último se empaca en papel vinipel. Se pesó cada bocadillo para ver su rendimiento. Se lleva al refrigerador por 8 días, después de esto se conserva a una temperatura ambiente. Su durabilidad aproximada es de tres meses a temperatura ambiente y seis meses refrigerado.

2.4.3 Prueba Sensorial

Se realizaron tres secciones de panelistas con una diferencia entre ellos de 7 días, para verificar los cambios presentados en las propiedades organolépticas posteriores a la elaboración se conservó en refrigeración por 8 días, cuando se inició las pruebas sensoriales, las muestras dedicadas para dicho fin siempre se mantuvo a temperatura ambiente. Se hizo prueba de aceptabilidad y durabilidad, las primeras pruebas sensoriales se realizaron a 20 expertos, a los 15 días a 20 neófitos y a los 21 días a otras 20 personas entre expertos y neófitos. Para esta se prepararon 20 cabinas en la cual se presentaron cuatro muestras de bocadillo de maracuyá, su degustación empezaba con la muestra de izquierda a derecha, entre cada muestra se recomendaba tomar agua y comer un trozo de galleta. Se tuvo tres formatos en donde la primera era prueba de preferencia, la segunda prueba de preferencia por ordenamiento y la última prueba hedónica de 9 puntos utilizadas para evaluar atributos sensoriales.

2.5 HIPÓTESIS

2.5.1 Hipótesis Nula: Existe una diferencia significativa entre los tratamientos en la variable de extracción de pectina.

2.5.2 Hipótesis Alternativa: No existe una diferencia significativa entre los tratamientos en la variable de extracción de pectina.

2.6 VARIABLES

2.6.1 Variable Independiente: Olor, color sabor, textura, hidratación de cáscara, solidificación, dureza.

2.6.2 Variable Dependiente: Temperatura, tiempo, grados Brix, rendimiento de materia prima, tiempo de cocción.

3. RESULTADOS

3.1 RENDIMIENTO DE COMPONENTE DE MARACUYA

Lo primero que se realizó, fue tomar la información del pesaje de cada componente de la maracuyá para tener el porcentaje (%) de rendimiento que se tiene disponible para la extracción de la pectina.

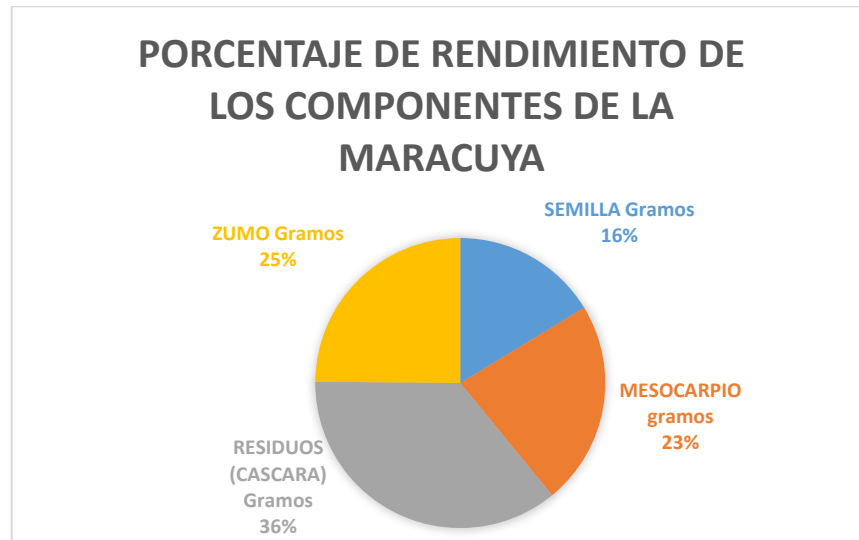
Tabla 4. Pesaje y rendimiento de los componentes de la maracuyá

MUESTRA	PESO INICIAL gramos	PULPA gramos	SEMILLA gramos	MESOCARPIO gramos	RESIDUOS (CASCARA) Gramos	ZUMO Gramos
T ₀	2.000	880	314	405	675	514
T ₁	2.000	900	326	490	710	502
T ₂	2.000	825	309	540	760	500
T ₃	2.000	994	360	395	752	480
PROMEDIO	2.000	900	327	458	724	499
% RENDIMIENTO	100	45,0	16,4	22,9	36,2	25,0

Fuente: Autoras

En la tabla 4. Se presenta los pesos de cada componente de la maracuyá por tratamiento y se obtuvo el promedio, donde se deduce, que solo 45% del fruto de la maracuyá correspondiente a la pulpa, esto nos indica que el 55% de la materia prima se convierte en un subproducto.

Gráfica 1. Porcentaje de rendimiento de los componentes de la maracuya



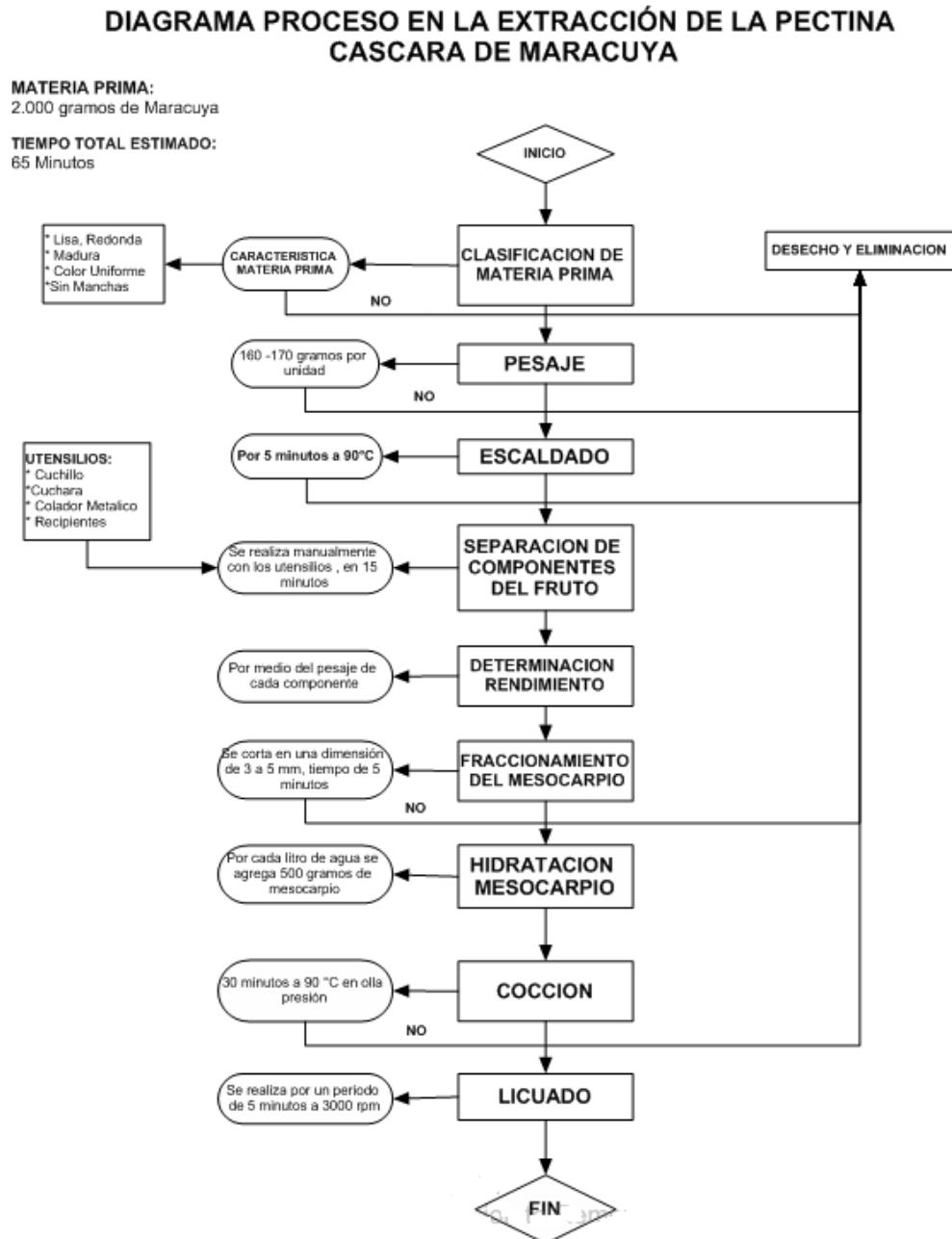
Fuente: Autoras

En la gráfica 1. Se observa los porcentajes de distribución diferenciados por cada componente del fruto de la maracuyá, donde el mesocarpio tiene un porcentaje de rendimiento del 23%, esto significa que por los 2.000 gramos de fruto procesado, se tuvo un promedio de 460 gramos de mesocarpio.

3.2 HALLAZGO Y RESULTADO DE ELABORACION DE BOCADILLO

3.2.1 Diagrama de proceso extracción y elaboración de Bocado

Figura 2. Diagrama de proceso de la extracción de pectina de la cáscara de maracuyá



Fuente: Autoras

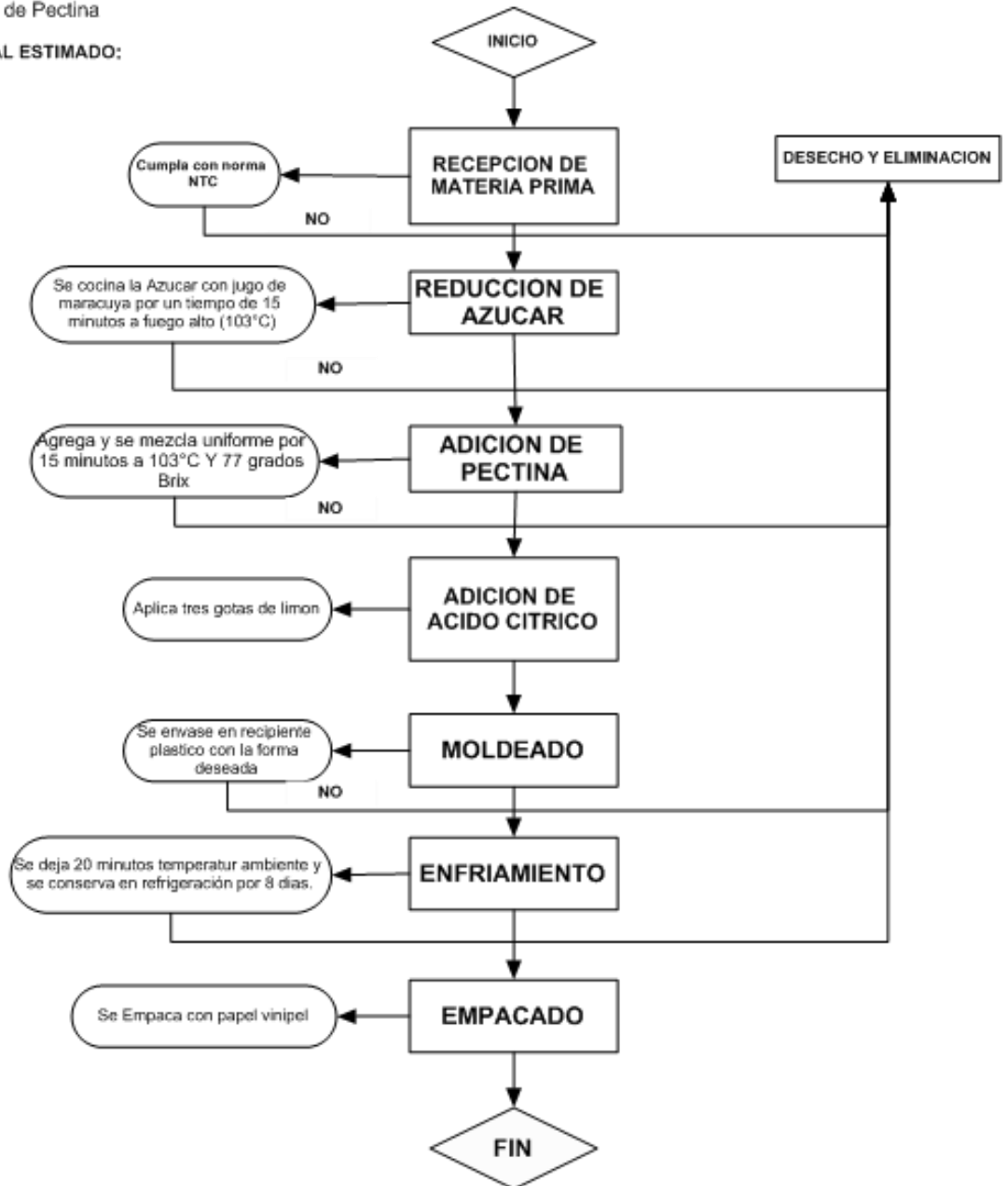
Figura 3. Diagrama de proceso de la elaboración del bocadillo de maracuyá

DIAGRAMA PROCESO DE ELABORACION BOCADILLO DE MARACUYA

MATERIA PRIMA:

- * 542 gramos Jugo de Maracuya
- * 1048 de Azucar Refinada
- * 542 gramos de Pectina

TIEMPO TOTAL ESTIMADO:
80 Minutos



Fuente: Autoras

3.2.2 Rendimiento de hidratación y licuado del mesocarpio de la maracuyá

Tabla 5. Registro de Hidratación y licuado mesocarpio de la maracuyá

TRATAMIENTO	Peso inicial mesocarpio (gramos)	cantidad de Agua ml	Peso Final (gramos)	Temperatura Licuado	
				Inicio °C	Final °C
T0	405	692	1.014	28	29
T1	490	1.020	1.475	40	55
T2	540	1.080	1.410	45	55
T3	395	790	1.050	40	55

Fuente: Autoras

En la tabla 5, se realiza la cantidad de hidratación que se realizó por tratamiento conservando la proporción de 1 litro de agua por cada 500 gramos de mesocarpio.

3.2.3 Rendimiento de la materia prima para elaboración del Bocado

Tabla 6. Rendimiento de la materia prima

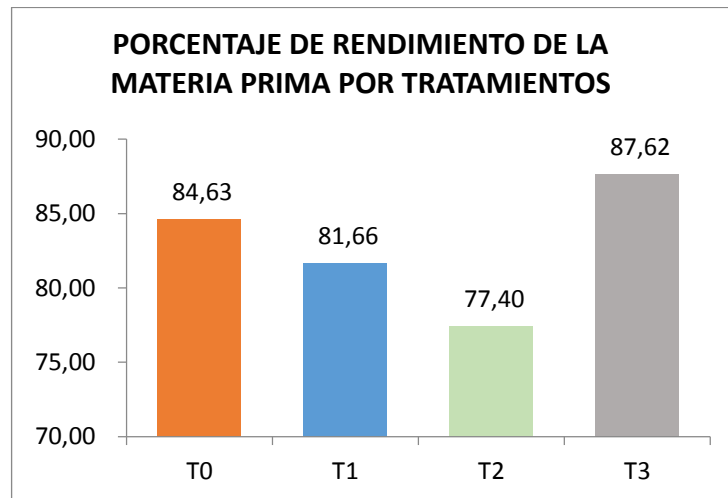
MATERIA PRIMA	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	T3
ZUMO (gr)	514	542	500	620
AZUCAR (gr)	1.028	1.048	1.000	1.240
PECTINA (gr)	514	542	500	620
TOTAL M.P	2.056	2.132	2.000	2.480
PESO FINAL BOCADILLO	1.740	1.741	1.548	2.173
RENDIMIENTO %	84,63	81,66	77,40	87,62
PERDIDA %	15,37	18,34	22,60	12,38

Fuente: Autoras

En la tabla 6, se registra la cantidad de materia prima requerida para la elaboración de cada bocado por tratamiento, adicionalmente, se observa que la prueba donde se presentó más pérdida de materia es el tratamiento T₂, basado

que el rendimiento solo fue del 77,4 % presentado una pérdida del 22,6, en lo referente a los otros tratamientos T₃ donde el tiempo de cocción en olla a presión fue el menor se presentó la pérdida más inferior con un 12.38%.

Gráfica 2. Rendimiento de la materia prima por tratamientos



Fuente: Autoras

En la gráfica 2, se denota la relación entre los tratamientos y el tiempo de cocción en la olla de presión entre menos tiempo dure más rendimientos se presenta, como lo reporta el tratamiento T₃ con un rendimiento del 87.62%.

3.2.4 Comportamiento Temperatura en la elaboración del Bocado

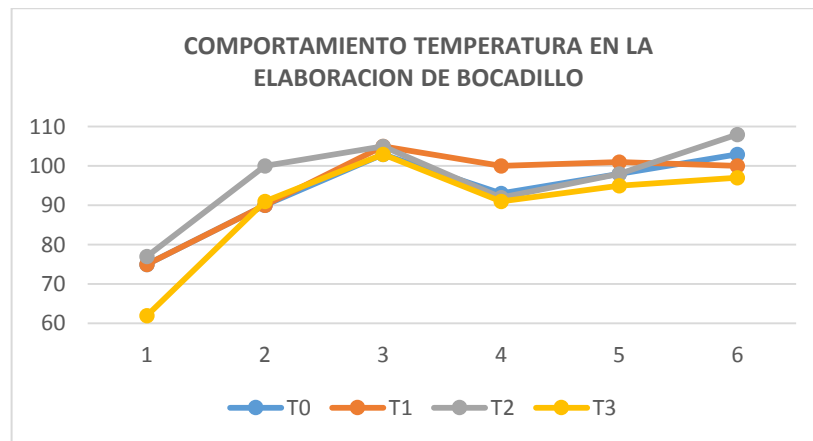
Tabla 7. Temperatura en La elaboración del bocado

TIEMPO (Minutos)	Temperatura °C				
	T0	T1	T2	T3	Promedio
5	75	75	77	62	72
10	90	90	100	91	93
15	103	105	105	103	104
20	93	100	92	91	94
25	98	101	98	95	98
30	103	100	108	97	102
Promedio	94	95	97	90	94

Fuente: Autoras

En la tabla 7, se observa la temperatura de cada tratamiento durante la elaboración del bocado desde su inicio, en el momento del agregado de la pectina a los 15 minutos, hasta el fin de la elaboración. El tratamiento que obtuvo un promedio más bajo en temperatura es el T₃ quien en su momento de extracción de pectina fue de menos cocción.

Gráfica 3. Comportamiento de la temperatura



Fuente: Autoras

Esta representación gráfica 3, presenta el comportamiento de la temperatura en el momento de la elaboración del bocadillo en cada uno de los tratamientos. Se denota que tuvo su pico alto en el punto 3 antes de agregar la pectina.

3.2.5 Comportamiento de los Grados Brix en la Elaboración del Bocadillo

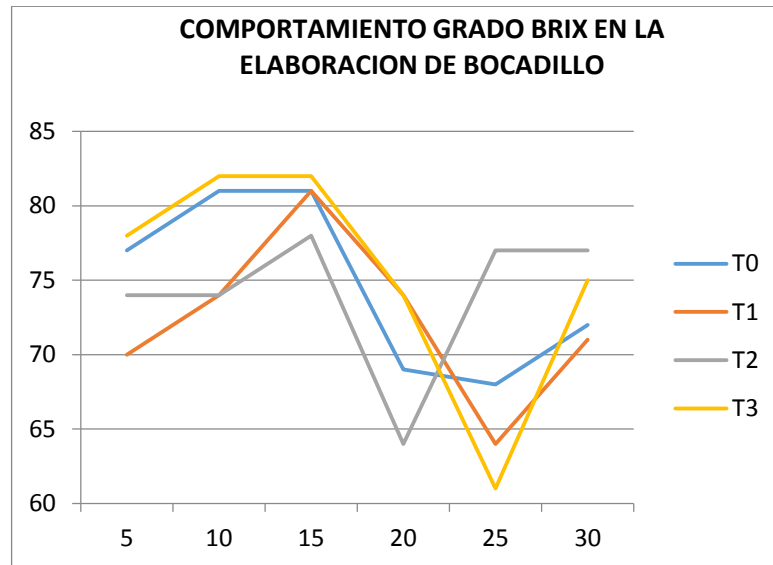
Tabla 8. Grados Brix en la elaboración del bocadillo

TIEMPO (Minutos)	Grados Brix				
	T0	T1	T2	T3	Promedio
5	77	70	74	78	75
10	81	74	74	82	78
15	81	81	78	82	81
20	69	74	64	74	70
25	68	64	77	61	68
30	72	71	77	75	74
Promedio	75	72	74	75	74

Fuente: Autoras

Se observa en la tabla 8, el promedio de los grados brix (°BX) de los cuatro tratamientos, en la cual se refleja que el tratamiento de menor promedio es en el tratamiento T₁ quien en el momento de la extracción de la pectina fue de 30 minutos.

Gráfica 4. Comportamiento de los grados Brix

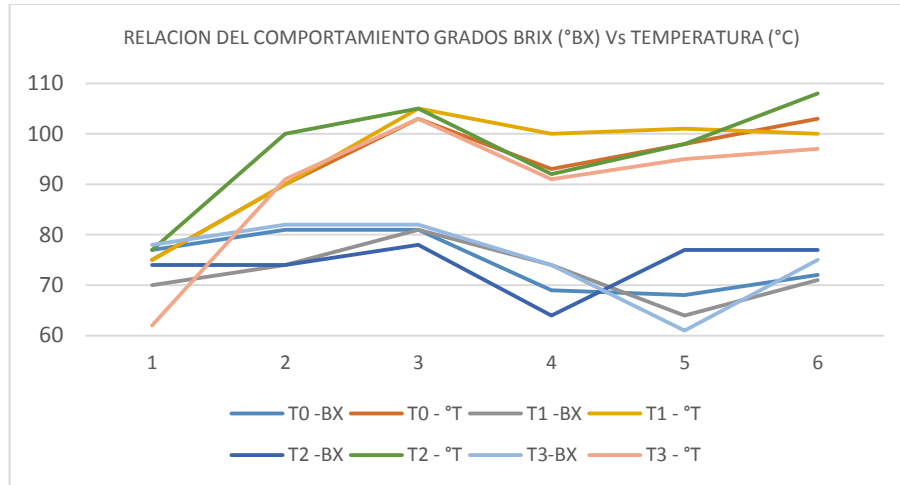


Fuente: Autoras

La anterior grafica 4, proporciona información sobre el comportamiento de los grados brix (°BX) durante la elaboración del bocadillo en los cuatro tratamientos. Se denota que en el momento de agregar la pectina a los 20 minutos éstas bajan y se normalizan, pero no vuelven subir a su pico inicial.

3.2.6 Relación Grados Brix y temperatura de elaboración

Gráfica 5. Relación del comportamiento de los grados Brix y Temperatura



Fuente: Autoras

La gráfica 5, ilustra la relación que hay en el comportamiento entre la temperatura (T°) y los grados Brix (°BX) en el punto tres que es su pico más alto entre estos dos en donde se refiere a los 15 minutos antes de agregar la pectina.

3.3 EVALUACION SENSORIAL

3.3.1 Prueba Preferencia

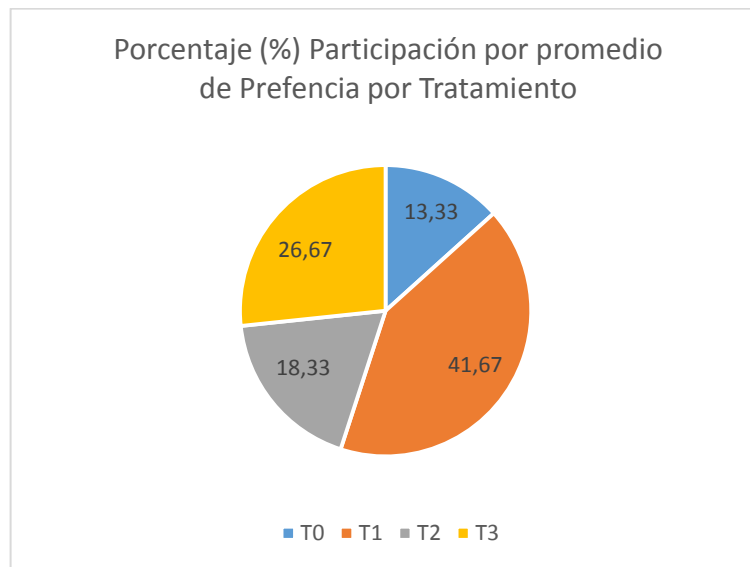
Tabla 9. Porcentaje de participación en los tratamientos

TRATAMIENTO	RECOLECCION DE DATOS			TOTAL	% Participación
	Primera	Segunda	Tercera		
T0	3	3	2	8	13,33
T1	9	8	8	25	41,67
T2	3	5	3	11	18,33
T3	5	4	7	16	26,67
TOTAL	20	20	20	60	100,00

Fuente: Autoras

Los datos de la tabla 9, muestran el porcentaje de participación de preferencia en los cuatro tratamientos, donde el T₁ tiene el valor más alto con un porcentaje de participación de 41.67%, se observa que en los tratamientos T₀ y T₂ no existe una diferencia significativa.

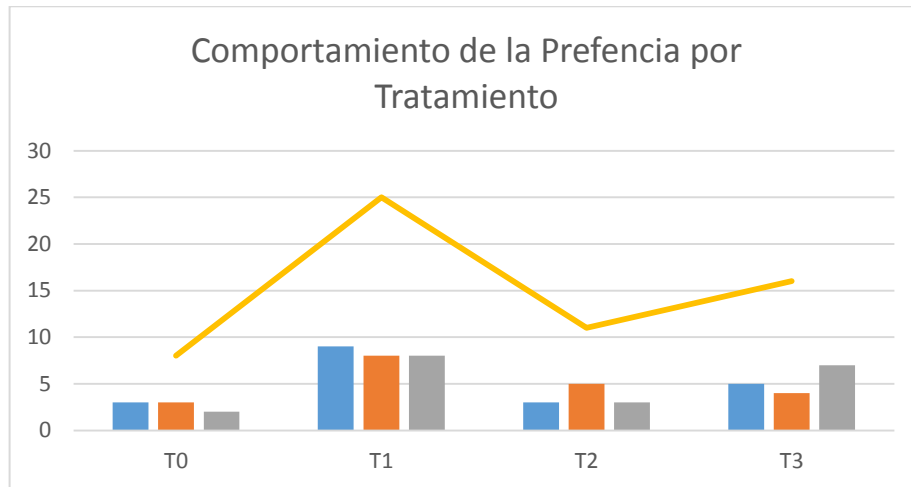
Gráfica 6. Porcentaje de preferencia por tratamiento



Fuente: Autoras

La gráfica 6, muestra que al 41,67% prefiere por sabor y textura al tratamiento T₁ y el tratamiento T₀ es la menos preferencia con un porcentaje de 13,33%, en donde se observa que es el de menor grado de preferencia.

Gráfica 7. Comportamiento de preferencia



Fuente: Autoras

La gráfica 7, ilustra el comportamiento de preferencia de los tratamientos y se refleja un incremento alto en el tratamiento T₁, la cual nos indica que en las características de textura y sabor es el mejor.

3.3.2. Prueba de Preferencia por Ordenamiento

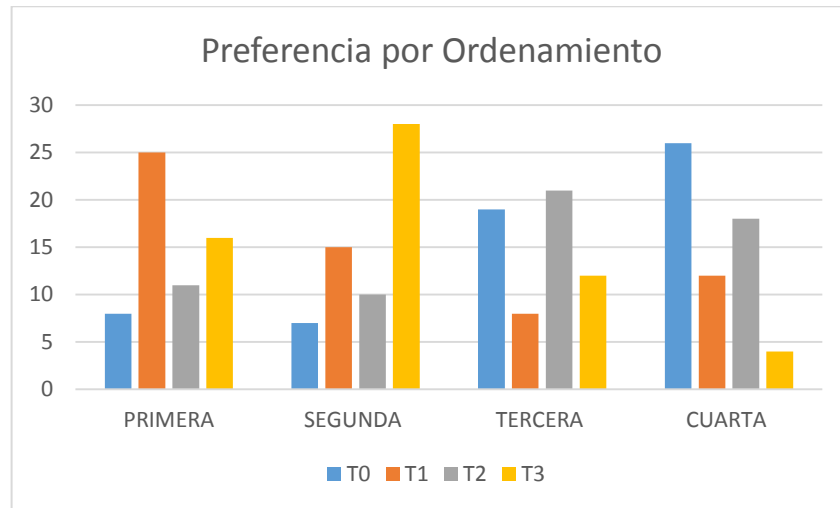
Tabla 10. Preferencia por ordenamiento

TRATAMIENTO	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA	CUARTA
T0	8	7	19	26
T1	25	15	8	12
T2	11	10	21	18
T3	16	28	12	4
TOTAL	60	60	60	60

Fuente: Autoras

En la tabla 10, se observa los resultados de preferencia por ordenamiento en cuanto a las características de textura y sabor. En donde el cuarto es de menos preferencia y el primero de mayor preferencia.

Gráfica 8. Preferencia por ordenamiento en los tratamientos



Fuente: Autoras

En la gráfica 8, se observa que la muestra de mayor preferencia en cuanto a textura y sabor es el tratamiento T₁, y el de menor preferencia es el tratamiento T₀.

3.3.3 Prueba hedónica de 9 puntos utilizada para evaluar atributos sensoriales

Tabla 11. Promedio Resultado de las características (olor, color, Sabor y textura) de la prueba hedónico

TRATAMIENTO	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
T ₀	6,3	6,7	6,3	4,7
T ₁	6,7	7,3	7,0	7,3
T ₂	6,3	6,7	6,3	5,3
T ₃	6,7	7,0	6,7	7,0

Fuente: Autoras

La tabla 11, presenta los datos obtenidos de la evaluación en los atributos sensoriales y nos expone que en cuanto a olor, color, sabor y textura todos los tratamientos mantienen un promedio de 6 que significa me gusta levemente y 7 que significa me gusta moderadamente, pero en cuanto en los tratamientos T₀ y T₂ en textura obtuvieron un promedio aproximado de 5 en la que significa no me gusta ni me disgusta.

4. CONCLUSIONES

En el proceso de determinar el porcentaje de participación de cada componente del fruto de la maracuyá, el mesocarpio tiene un 23%, esto significa, que por cada kilogramo de maracuyá que se utilice en el proceso de extracción de pectina se obtiene aproximadamente 230 gramos de mesocarpio.

Cuando se utiliza un tiempo menor de 30 minutos de cocción del mesocarpio en la olla presión, se presenta menor pérdida de materia prima pero se aumenta el tiempo de gelificación cuando se utiliza para la elaboración del bocadillo.

En el momento de la preparación del bocadillo, la pectina es utilizada para dar consistencia, pero también se puede utilizar como un neutralizante, ya que, en nuestra investigación en el momento de agregado de la pectina la temperatura bajó y se normalizó. Adicionalmente, al momento de agregarle la pectina en la fabricación del bocadillo los grados Brix del producto se reducen pero al pasar del tiempo no alcanza el valor de donde se le adiciono la pectina.

Los resultados de la prueba sensorial, da como resultado que el bocadillo de mayor preferencia en cuanto a sabor, color, olor y textura es el del tratamiento T₁, adicionalmente, presento la mejor compactación en 30 minutos.

5. RECOMENDACIONES

Se recomienda para trabajos futuros, realizar estudios para la utilización de los desechos tales como la capa superficial amarilla del fruto y la semilla.

También un estudio o estandarización de los procesos de la elaboración del bocadillo con esta técnica de extracción.

Realizar un estudio económico y financiero de esta investigación ya que se encuentra en la fase inicial de diseño de producto.

BIBLIOGRAFÍA

ANZALDUA A. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España, 1994.

ARANDIA M. Obtención de pectina a partir de las cáscaras de maracuyá. Universidad del Valle. Journal Boliviano de Ciencias, 2010.

ARIAS M. Extracción de pectinas de las cáscaras de cítricos. Tesis de grado de facultad de Bioquímica y Farmacia. Universidad Central de Ecuador. Quito, 1986.

CARBACA, Esteban, GUERRA, Adrián y HENAO, César. Extracción y caracterización de pectina a partir de cáscaras de plátano para desarrollar un diseño general del proceso de producción. Universidad de Cartagena. [En línea], 2012. Disponible en Internet: <http://bit.ly/2o7MUmu>.

CALVO, Miguel. Bioquímica de los Alimentos. Milk Science. [En línea] Disponible en Internet: <http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/azucares/pectinas.html>.

DIAZ, Kevin. Clase 1 pectinas. Academia. [En línea]. Disponible en Internet: <http://bit.ly/2BtyHsb>.

CODEX Alimentarius. Normas Internacionales de los alimentos. Codex Stan 192-1995. FAO.

CODEX Alimentarius. Norma del Codex para los azucares. Codex Stand 212-1999. FAO.

CODEX Alimentarius. Norma general del Codex para los zumos (jugos) z néctares de frutas. Codex Stand 247-2005. FAO.

CODEX Alimentarius. Normas del Codex para las confituras, jaleas z mermeladas. Codex Stand 296-2009. FAO.

CUESTA, Monserrat y MUÑOZ, Ricardo. Extracción de pectina a partir de la corteza de maracuyá (*Pasiflora edulis* var. *Flavicarpa degener*). Revista Politécnica, 2010, vol. 31(1) p. 91–96.

CURY, Katia y AGUAS, Yelitza. Residuos agroindustriales su impacto, manejo y aprovechamiento. Revista Colombia de Ciencia Animal. [En línea], 2017. Facultad Agroindustrial. Universidad de Sucre. (Supl):122-132. Disponible en: <http://bit.ly/2o0i8MW>.

DEVIA P. Proceso para producir pectinas cítricas. Universidad Eafit. Enero-Marzo, Medellín, Colombia, No. 29. 2003.

ESPINOZA M. Obtención de jugo concentrado congelado de maracuyá. Tesis de grado Ingeniería Química. Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador.

FLOREZ L., VAILLANT F., HOLLANDER H., ARIZA M., Passion-Fruit (*Passiflora edulis* var. *Flavicarpa*) Juice Sacs: Biochemical Characterization and Behaviour under Enzymatic treatment. Tropical science. 1-17, 2002.

MANUAL TÉCNICO DEL CULTIVO DE MARACUYÁ BAJO BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS. [En línea], 2014. Disponible en Internet: <http://bit.ly/2suN2BL>.

MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL. Resolución 2674 de 2013. Invima.

MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL. Resolución 3929 de 2013.
Invima.

MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL. Resolución 5109 de 2005.
Invima.

MIRANDA D. Cultivo, postcosecha y comercialización de las pasifloráceas en Colombia: maracuyá, granadilla, gulupa y curuba. Bogotá. Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas. 2009.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA 947-1. NTC 5856. Agosto 24 de 2011.

ORTIZ I. PIMIENTO L. Diseño de una formulación de bocadillo a partir del fruto de maracuyá (*Pasiflora edulis* f. *flavicarpa*) como alternativa agroindustrial para el departamento de Santander. Tesis de Grado. Santander, Colombia, 2014.

PARRA, Marisol. El maracuyá en Colombia. Cepac. [En línea]. Disponible en Internet: <http://bit.ly/2o7m6Tp>.

PLAN FRUTÍCOLA NACIONAL. Desarrollo de la fruticultura en Cesar. [En línea], 2016. Disponible en Internet: <http://bit.ly/2Epvg4E>.

RIVADENEIRA M., Cáceres P. Extracción de pectina líquida a partir de cáscaras de maracuyá (*Passiflora edulis*) y su aplicación en el desarrollo de un producto de humedad intermedia. Escuela Superior Politécnica del Litoral Centro de Investigación Científica y Tecnológica. Guayaquil, Ecuador, 2009.

RIVADENEIRA M. Extracción de pectina líquida a partir de cáscaras de Maracuyá (*Passiflora edulis*) y su aplicación en el desarrollo de un producto de humedad intermedia. Escuela Superior Politécnica Del Litoral. Tesis de grado. Guayaquil, Ecuador. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, 2009.

SAAVEDRA, Lenin. Uso integral del maracuyá (*Passiflora edulis flavicarpa*) en la extracción de pectina y formulación de mermeladas. Universidad central del Ecuador, 2015.

ANEXOS

ANEXO A. Clasificación de la fruta



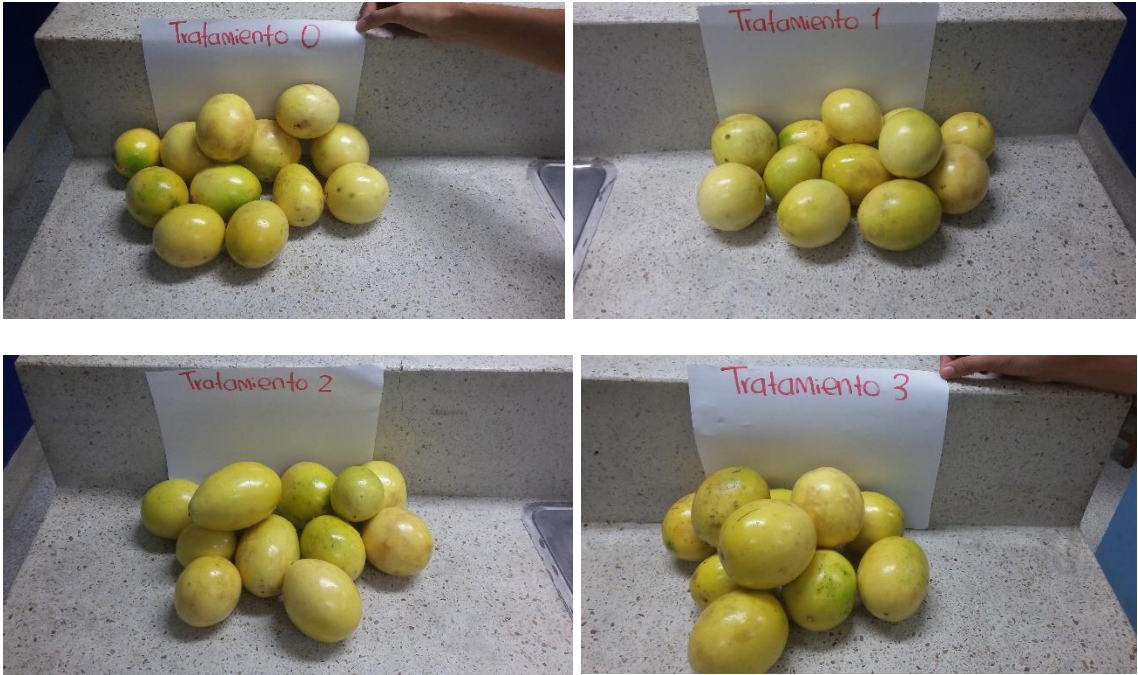
Fuente: Autoras

ANEXO B. Limpieza y desinfección



Fuente: Autoras

ANEXO C. Establecimiento de los tratamientos



Fuente: Autoras

ANEXO D. Escaldado



Fuente: Autoras

ANEXO E. Separación de cáscara, semilla, mesocarpio, zumo



Fuente: Autoras

ANEXO F. Extracción de pectina por presión



Fuente: Autoras

ANEXO G. Extracción de pectina por fricción (molido)



Fuente: Autoras

ANEXO H. Residuos finales de cada tratamiento



Fuente: Autoras

ANEXO I. Elaboración del bocadillo



Fuente: Autoras

ANEXO J. Bocadoillos



Fuente: Autoras

ANEXO K. Pruebas sensoriales



Fuente: Autoras

ANEXO L. Formato de prueba sensorial



CABINA: _____

Formato 1. Prueba de Preferencia.

NOMBRE: _____ **FECHA:** _____

Apreciados participantes a continuación se están presentando muestras de **BOCADILLO DE MARACUYA**.
 Frente a usted se presentan cuatro muestras de **BOCADILLO DE MARACUYA**, por favor pruebe cada una de ellas empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo a la muestra que prefiere por textura y sabor. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro. *Nota: recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra.*

372	146	258	541
-----	-----	-----	-----

Formato 2. Prueba de Preferencia por Ordenamiento.

Por favor, a continuación ordene en forma creciente de acuerdo a su preferencia en cuanto a la característica de textura y sabor. Donde, **1.** Es para la muestra de preferencia y **4.** Al menos de preferencia.
Nota: Cada muestra debe llevar un orden diferente, dos muestras no deben tener el mismo orden.

TEXTURA	MUESTRA	OLOR	CODIGO
	1. _____		372
	2. _____		146
	3. _____		258
	4. _____		541

¡Gracias por su colaboración!
AGRADECEMOS SU VALIOSA COLABORACION

Fuente: Autoras

ANEXO L. Formato de prueba sensorial (continuación)



EVALUACION SENSORIAL

CABINA: _____

Formato 3. Prueba de hedónica de 9 puntos utilizada para evaluar atributos

sensoriales.

NOMBRE: _____ **FECHA:** _____

Apreciados participantes a continuación se están presentando muestras de **BOCADILLO DE MARACUYA**.

Frente a usted se presentan cuatro muestras de **BOCADILLO DE MACARACUYA**. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra. *Nota: recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra.*

Puntaje	Categoría	Puntaje	Categoría
1	Me disgusta extremadamente	6	Me gusta levemente
2	Me disgusta mucho	7	Me gusta moderadamente
3	Me disgusta moderadamente	8	Me gusta mucho
4	Me disgusta levemente	9	Me gusta extremadamente
5	No me gusta ni me disgusta		

CODIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
372				
146				
258				
541				

¡Gracias por su colaboración!

Fuente: Autoras