

Cotejo de pectina a base de cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis*) VAR. *Flavicarpa* con pectina rápida industrial por medio de análisis de cromatografía y absorción atómica

Ana Milena Cruz Muñiz

Ruben Dario Jaimes Gutierrez

Proyecto de grado para optar al título de Profesional en Producción Agroindustrial

Director De Proyecto

Gerardo Rodriguez Nieto

Ingeniero Agrónomo

Universidad Industrial de Santander

Instituto de proyección Regional y Educación a Distancia

Producción Agroindustrial

Bucaramanga

Contenido

	Pág.
Introducción	13
1. Definición y formulación del problema	14
1.1 Delimitación del problema.....	16
1.2 Justificación	17
1.3 Objetivos de la investigación	18
1.3.1 Objetivo General.....	18
1.3.2 Objetivos específicos	19
2. Marco de Referencia	19
2.1 Marco contextual	19
2.2 Marco Teórico.....	26
2.3 Marco Conceptual.....	29
2.4 Marco Geografico	30
2.5 Marco Legal	31
3. Diseño Metodológico.....	33
3.1 Proceso de la obtención de pectina a base de cascara de maracuya	37
4. Resultados	38
4.1 Proceso de análisis cromatológico	40
4.2 Resultados análisis absorción atómica.....	41

5. Discusión.....	41
6. Conclusiones	44
7. Recomendaciones	45
8. Aspectos Administrativos	46
8.1 Recursos humanos.	46
9. Presupuesto.	47
9.1. Presupuesto de elaboración del proyecto.....	47
9.2 Presupuesto para puesta en marcha de la investigación.....	47
Referencias Bibliográficas	50
Apéndices.....	52

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Delimitación espacial . Tomado de: google. maps.....	17
Figura 2. La cromatografía.	22
Figura 3. Para el metal plomo.....	25
Figura 4. Para el Mercurio	25
Figura 5. Para el Estaño	26
Figura 6. Municipio El Hato.	31
Figura 7. Proceso de la obtención de pectina a base de cascara de maracuya.....	37
Figura 8. Proceso de análisis cromatológico.....	40
Figura 9. Presupuesto de elaboración del proyecto	47

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Marco Teorico.....	26
Tabla 2. Ficha técnica	33
Tabla 3. Resultados absorción atómica.....	41
Tabla 4. Presupuesto para puesta en marcha de la investigación	47

Lista de Apéndices

	Pág.
Apéndice A. Resultados análisis cromatológico.....	52
Apéndice B. Resultados análisis de absorción atómica.....	54

Resumen

Título: Cotejo de pectina a base de cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis*) VAR. *Flavicarpa* con pectina rápida industrial por medio de análisis de cromatografía y absorción atómica*

Autores: Ana Milena Cruz Muñiz
Ruben Dario Jaimes Gutierrez**

La realización de este documento tiene como objetivo dar a conocer los resultados y conclusiones de dos diferentes tipos de pectina, que fueron debidamente cotejadas, las cuales son: líquida de síntesis natural a base de cáscara de Maracuyá (*Passiflora edulis*) var. *Flavicarpa* y en polvo de síntesis química. Dichos resultados se obtuvieron por medio de un análisis cualitativo por cromatografía y por un análisis cuantitativo por absorción atómica.

Se da a conocer la función de la pectina en la industria alimenticia, sus usos y el aprovechamiento que el productor le da a los subproductos del maracuyá como lo es la cáscara, implementando una técnica de extracción de pectina la cual soluciona un problema que se presenta en la transformación de la materia prima.

Conocidos los resultados generados por las diferentes entidades (Laboratorio CICTA – UIS Sede Guatiguará y Laboratorio Campo para todos en el municipio de San Gil) en las cuales se llevaron a cabo los análisis de las muestras enviadas, en las cuales se detectaron algunos tipos de metales pesados nocivos para el consumo humano, sin embargo algunos de ellos estando en el porcentaje permitido del Codex alimentarius referido a los niveles máximos y niveles de referencia para contaminantes y toxinas en los alimentos, la cual llevo a realizar una discusión.

Posteriormente se llegó a las conclusiones, quienes fueron puntuales de acuerdo a los resultados arrojados por dichos laboratorios, analizando muy detenidamente los mismos y realizarlas de manera concreta y acertada; seguido de ello se hicieron una serie de recomendaciones, entre las cuales están otros tipos de análisis y también el manejo de las labores culturales, de esta manera se concluye el objetivo de la investigación, para el posible seguimiento a este proyecto.

* Proyecto de grado

** Instituto de proyección Regional y Educación a Distancia Producción Agroindustrial Director De Proyecto ING. Gerardo Rodriguez Nieto

Abstract

Titulo: Cotejo de pectina a base de cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis*) VAR. *Flavicarpa* con pectina rápida industrial por medio de análisis de cromatografía y absorción atómica *

Autores: Ana Milena Cruz Muñiz
Ruben Dario Jaimes Gutierrez **

The aim of this project is to show the results and conclusions of two different types of pectin, which were properly compared as follow: The natural synthesis of passion fruit liquid pectin (*Passiflora edulis* var. *Flavicarpa*) and the chemical synthesis of powder pectin. The results were obtained using a chromatographic qualitative analysis and quantitative analysis by atomic absorption.

It is explained the role of pectin in the food industry, its uses and the different alternatives that producers can give to the passion fruit sub products as its husk. Furthermore, it is possible to implement a pectin extraction technique in order to solve some issues in the transformation of the raw material.

Once knows the results obtained by different entities such CICTA-UIS laboratory (Sede Guatiguará) and Field's for everyone laboratory (San Gil) where were conducted some analysis to samples sent previously, was possible to find some types of heavy metals harmful to human consumption, however, some of them are in the allowable limit for the codex Alimentarius commission referred to the maximum levels and reference levels for contaminants and toxins in foods, which led to a discussion.

According to the results obtained by the mentioned laboratories some conclusions were elaborated, analyzing the available data in order to explain carefully the process followed. Finally, were presented some recommendations important to follow in future studies, as the use of different types of analysis and the management of cultural work. It concludes the research objective, and it is open for possible monitoring.

* Degree Word

** Instituto de proyección Regional y Educación a Distancia Producción Agroindustrial Director. Gerardo Rodriguez Nieto

Introducción

El maracuyá amarillo, *passiflora edulis*, también llamado fruta de la pasión, es originario del trapezio amazónico especialmente de Brasil, que es el mayor productor mundial. La fruta se caracteriza por su intenso sabor y su alta acidez, razones por las cuales se utiliza como base para preparar bebidas industrializadas. (MADR -2018)

El maracuyá se exporta en estado fresco y procesado, especialmente como néctar, jalea, mermelada, jugo y concentrado. No obstante, la mayor proporción del comercio internacional se realiza con jugo o concentrado.

Brasil, Ecuador y Colombia son los principales productores mundiales de maracuyá, pero Ecuador es el mayor exportador mundial. (MADR -2018)

La pectina es un polisacárido que absorbe gran cantidad de agua y es un producto tecnológicamente funcional de interés para la industria de alimentos en el desarrollo de productos debido a que sus propiedades reológicas son apropiadas para la elaboración de jaleas, mermeladas, salsas, entre otros, aportando así a la textura y consistencia (D'Addosio et al., 2005). Debido a la gran importancia industrial de la pectina, se requieren métodos con mayor rendimiento de extracción y que den como resultado un producto de buena calidad.

A nivel global se está optando por el cuidado de la salud humana y el consumo de productos naturales, queriendo reemplazar el consumo de alimentos sintéticos y químicos. Por ello se determina realizar el proyecto del cotejo de la pectina líquida de origen natural a base de la cascara del maracuyá y la pectina rápida en polvo de síntesis química, las cuales se utilizan en la industria

alimenticia para diversos procesos, y así de esta manera llegar a la conclusión de cuál de las dos muestras de pectina aporta en el cuidado de la salud humana y cual es menos nociva para la misma.

Queriendo así, por parte de los autores, lograr entregar resultados contundentes para que las personas a las cuales les interesa el tema, tengan un poco más claro los resultados de cotejar los dos diferentes tipos de muestras de pectina y a lo que se enfrentan al consumir cual quiera de los productos que las posea, sea benéfico o no para su propio autocuidado y salud. También se pretende llegar al productor, para que mediante este estudio analice y tome una decisión de aplicación según su propio criterio, y así entregue al consumidor, un producto de calidad que aporte en su nutrición y alimentación, de esta forma fomentando y ayudando al cuidado de la salud humana.

1. Definición y formulación del problema

¿de qué manera es posible hallar la cantidad de metales pesados presentes en la pectina líquida a base de cáscara de Maracuyá de síntesis natural y en la pectina rápida de síntesis química en polvo?

Colombia hace parte de la región neotropical, la cual es rica en diversas variedades de frutas. Entre dichas frutas se encuentran aquellas de la familia Pasiflorácea, a las cuales pertenecen la granadilla, el maracuyá, la curuba, la gulupa, la badea, y cholupa. Colombia es el país con la mayor biodiversidad de especies Pasifloráceas en el mundo con un registro de 167 especies, 24% más que Brasil y más del doble que Perú. Algunas de estas especies cuentan con una alta importancia comercial, tanto en el contexto nacional como en el internacional, por lo cual son ampliamente

cultivadas en diferentes regiones colombianas, en particular se distribuyen a lo largo de la Región Andina. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2012).

Para el año 2017, la producción nacional del género *Passiflora* ha sido de 204.609 toneladas y ocupó un área de 15.679 hectáreas. El departamento que lidera la producción de pasifloras es el Huila que para el 2017 ocupa un área de 4,619 (Ha), además cuenta con una producción de 50.435 (Ton) y un rendimiento de 14.34 (Ton/Ha). El departamento del Huila se destaca por tener la mayor área y producción, pero en cuanto a rendimiento Antioquia es el mayor, esto se debe a que han implementado un mejor paquete tecnológico en sus cultivos (MADR, 2017)

La pectina es una fibra natural, es soluble en agua y se une con el azúcar y los ácidos de las frutas para formar un gel, las pectinas son utilizadas en la fabricación de diferentes confiterías (jaleas y mermeladas) ya que ayuda a dar consistencia, en algunas frutas que no traen la cantidad suficiente de esta sustancia. (CLEMENTE, 2012).

La pectina juega un papel fundamental en el procesamiento de los alimentos como aditivo y como fuente de fibra dietética. Los geles de pectina son importantes para crear o modificar la textura de compotas, jaleas, confites y productos lácteos bajos en grasa. Es también utilizada como ingrediente en preparaciones farmacéuticas como antidiarreicos, desintoxicantes, entre otros. Además, ésta reduce la intolerancia a la glucosa en diabéticos e incluso bajan el nivel del colesterol sanguíneo y de la fracción lipoproteica de baja densidad D'Addosio et al., «Obtención y caracterización de pectina a partir de la cáscara de parchita (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener)», julio de 2005.

Teniendo en cuenta que la producción de maracuyá ha venido incrementando en los últimos años, y que existen residuos (cáscaras) después de la extracción del jugo, que, si se dejan en el

cultivo o como desechos del hogar generan problemas fitosanitarios, se requiere hacer el debido proceso para el aprovechamiento de la misma.

Para evitar los problemas mencionados anteriormente se realizó un proceso de transformación de las cáscaras en pectina natural que se pueda utilizar en la fabricación de diferentes clases de mermeladas, en las cuales, la fruta con las que fueron elaboradas, no contenga la cantidad de pectina necesaria para que sus condiciones físicas y organolépticas sean apetecibles a los consumidores.

La pectina extraída de la corteza de maracuyá es un subproducto con características ideales para ser destinada a la industria alimenticia, ya que presentó una gelación rápida y una fuerza de gel deseable. (D'Addosio, Páez, Marín, Mármol, & Ferrer, 2005b).

Por tanto, fue necesario la consecución de la pectina de cáscara de Maracuyá y la pectina rápida industrial, para su posterior cotejo mediante pruebas de laboratorio y cromatografía que permitieron la identificación de trazas químicas y metales pesados que son perjudiciales para la salud, y de esta manera se determinó que pectina es más saludable para la elaboración de confiterías u otros productos en la industria de alimentos.

1.1 Delimitación del problema

- Delimitación espacial

Este proyecto fue elaborado en Colombia, Departamento de Santander, Municipio de *Hato*, a 30 km del municipio del Socorro, en la vereda Paramito, sector Galapal, finca el Retiro.

Coordenadas: 6°32'31''N73°18'27''O/6.5419444444444

Temperatura Promedio: 21°C a 25 °C.



Figura 1. Delimitación espacial . Tomado de: google. maps

1.2 Justificación

La producción de maracuyá (*Passiflora edulis*) var. *Flavicarpa* se ha incrementado en los últimos años, ya que es una fruta tropical, adaptable a diferentes zonas del país y tiene una gran acogida por su sabor en los hogares colombianos, además de su aprovechamiento en industrias de alimentos.

En la actualidad el alto desarrollo de la industria conlleva a la generación de residuos, de igual forma que al perfeccionamiento e implementación de nuevas técnicas o métodos para el aprovechamiento de éstos Yepes, Naranjo, y Sánchez, «VALORIZACIÓN DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES – FRUTAS – EN MEDELLÍN Y EL SUR DEL VALLE DEL ABURRÁ, COLOMBIA», por tanto se debe instalar un proceso de aprovechamiento de subproductos en este caso de la cáscara y semillas del maracuyá, en algunos lugares son procesados para la obtención de materia orgánica y en otros para suplementos alimenticios de los animales.

No obstante, estos desechos se pueden transformar en pectina que mediante procesos de extracción se puede obtener de la cáscara del maracuyá y esta serviría para la fabricación de diferentes confiterías en las cuales la fruta no trae el porcentaje necesario para obtener la consistencia adecuada de un producto de calidad.

La pectina extraída de la corteza de maracuyá es un subproducto con características ideales para ser destinada a la industria alimenticia, ya que presentó una gelación rápida y una fuerza de gel deseable D'Addosio et al., «Obtención y caracterización de pectina a partir de la cáscara de parchita (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener)», julio de 2005. en base a lo anterior se puede afirmar que el uso de pectina a base de cáscara de Maracuyá no representa ningún riesgo para la salud humana y se puede utilizar para la obtención de productos alimenticios de calidad.

Teniendo en cuenta lo anterior se puede deducir que si se procesa los residuos cáscaras de maracuyá, se obtiene un subproducto que sería la pectina con la cual se beneficiará la industria de alimentos, ya que es un producto natural que no afecta la salud, y además se eliminaría un problema fitosanitario que es provocado por el mal procesamiento de estos residuos (cáscaras y semillas) en los cultivos, hogares y fábricas, además se crearía un nuevo ingreso económico para los productores de maracuyá, se mitigaría un problema ambiental y se llevaría desarrollo a la zona donde se ejecute este proyecto.

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo General. Comparar la pectina de cáscara de maracuyá de síntesis natural y la pectina rápida de síntesis química mediante análisis de absorción atómica y cromatográficos, para determinar la presencia de metales pesados.

1.3.2 Objetivos específicos

- Realizar la consecución de pectina líquida de maracuyá de síntesis natural y pectina rápida en polvo de síntesis química.
- Aplicar pruebas de laboratorio y cromatografía para conocer trazas y metales pesados con las cuales se diferencia cada uno.
- Comparar cual de las dos pectinas es nociva para el ser humano, según los resultados arrojados por los dos tipos de análisis aplicados a las mismas.

2. Marco de Referencia

2.1 Marco contextual

El maracuyá ha llegado a ser una de las frutas más importantes y de mayor demanda del país por su vinculación con la agroindustria y la exportación. Su amplia adaptación y sus características únicas de aroma, color y acidez son base para la elaboración de jugos, extractos y mezclas.(Vázquez et al.2009).

El maracuyá pertenece a la familia de las Passifloras, sus plantas son trepadoras, leñosas, vigorosas, con tallos verdes y acanalados en la parte superior, zarcillos axilares más largos que las hojas enrolladas en la parte superior. Se conocen dos variedades botánicas: P. edulis var. Flavicarpa Degener, de frutos con pericarpio amarillo, de forma alargada con coloración púrpura

intenso, y hojas, tallos, zarcillos y semillas color marrón oscuro. La *Passiflora edulis* Sims presenta a su vez pericarpio púrpura y hojas, zarcillos y tallos de color verde claro con algunas trazas de púrpura o rosado. Además, los frutos de *edulis* son redondeados, de mejor aroma y sabor que los amarillos. Akamine 54, Store 1950, Nakasone et al., 1967, citados por Valencia y Silva, 1975. Las hojas son de color verde lustroso con pecíolos acanalados. La lámina foliar es palmeada, generalmente con tres lóbulos (Reyes, 2006). Las primeras hojas son enteras y luego entre 8 y 14 hojas posteriores comienza la diferenciación a la forma lobulada así como la aparición de los zarcillos. En general las hojas son trilobuladas, menos en la parte media. Las flores son solitarias y axilares fragantes y muy vistosas. Poseen dos nectarios redondos en la base del folíolo (Akamine et al., 1957). La flor tiene 5 pétalos con 5 estambres, un estilo tripartito y dos series de filamentos en corona de color púrpura en la base y blanco en el ápice. Las raíces son pivotantes y el sistema radicular es superficial y poco distribuido, donde más de la mitad de las raíces se sitúan en los primeros 30 cm del suelo y el 80% a una distancia menor de 50 cm desde el tallo (Chacón, 1991, Kuhne citado por Malavolta, 1994).

La pectina es un producto tecnológicamente funcional de interés para la industria de alimentos en el desarrollo de productos por sus propiedades reológicas que son favorables para la elaboración de diferentes productos aportando textura y consistencia (Rivadeneira y Cáceres 2010).

Debido a la gran importancia industrial de la pectina, se requieren métodos menos costosos y que den como resultado un producto de buena calidad. Algunas características importantes de las pectinas son: el grado de metoxilación (contenido de metoxilo), el cual se refiere a la esterificación de los grupos carboxilos por radicales metilo. El contenido de metoxilo de pectinas comerciales varía generalmente entre el 8 y 11%; si es menor del 7%, se considera de bajo metoxilo. El poder

gelificante, el cual se define como la capacidad que tiene una pectina para formar gel depende de la molécula péctica y de su grado de metoxilación (Álvarez y Burgos 2012).

La cromatografía es un método físico de separación de mezclas complejas para caracterizarlas. se aplica en las distintas ramas de la ciencia. es un conjunto de técnicas basadas en el principio de retención selectiva, cuyo objetivo es separar los distintos componentes de una mezcla para identificarlos y, en muchos casos, determinar las cantidades de dicho componentes.

Las técnicas cromatográficas son muy variadas pero en todas ellas hay una fase móvil, que consiste en un fluido que arrastra la muestra de una fase estacionaria, que puede ser un sólido o un líquido fijado en un sólido. los componentes de las mezclas interactúan en distinta forma en la fase estacionaria. de este modo, los componentes atraviesan la fase estacionaria a diferentes velocidades, y se van separando. Después de que los componente han transitado por la fase estacionaria y se separan, pasan por un detector que genera una señal que depende de la concentración y del tipo de compuesto. dicho proceso puede ser realizado a través de técnicas aplicadas de manera plana o en columnas.

INTERPRETACIÓN DE CROMATOGRAMAS:

Basándonos en los aspectos físico-químicos presentes en la elaboración de un cromatograma, se pretende ofrecer un modelo que explique las distintas formas que se presentan en los cromatogramas. Abordaremos este propósito general en los siguientes apartados:

1. Descripción del proceso seguido en la elaboración de un cromatograma.
2. Identificación de elementos presentes en un cromatograma para su interpretación.
 - a. Zonas
 - b. Coloración
 - c. Integración de zonas

d. Formas

e. Patrones

1. Descripción del proceso seguido en la elaboración de un cromatograma.

Se trata de una cromatografía en papel circular, teniendo el centro como punto de entrada de la solución.

- Papel filtro
- Impregnación del papel filtro con una solución de Nitrato de Plata
- Preparación de la solución
- Corrida del cromatograma

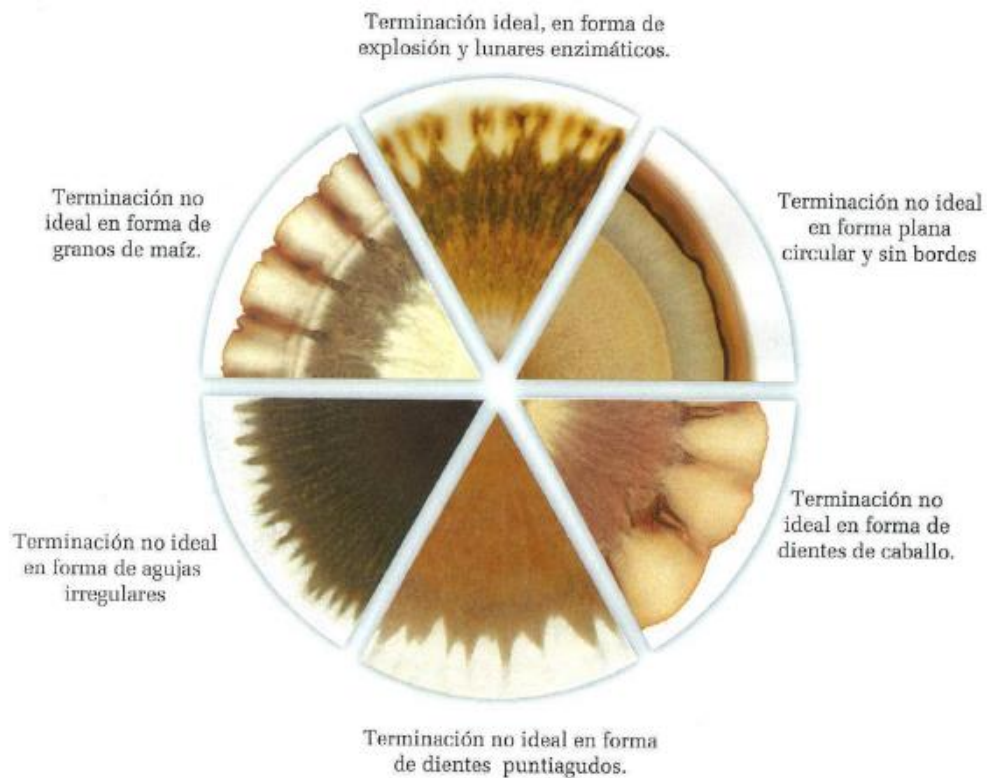


Figura 2. La cromatografía. Nota. Tomado de: Agrología (2014) La cromatografía Recuperado de: <https://agrologia.wordpress.com/2014/04/15/la-cromatografia/>

En química analítica, la espectrometría de absorción atómica es una técnica para determinar la concentración de un elemento metálico determinado en una muestra. Puede utilizarse para analizar la concentración de más de 62 metales diferentes en una solución.

Aunque la espectrometría de absorción atómica data del siglo XIX, la forma moderna fue desarrollada en gran medida durante la década de los 50 por un equipo de químicos de Australia, dirigidos por Alan.

La técnica hace uso de la espectrometría de absorción para evaluar la concentración de un analito en una muestra. Se basa en gran medida en la ley de Beer-Lambert. En resumen, los electrones de los átomos en el atomizador pueden ser promovidos a orbitales más altos por un instante mediante la absorción de una cantidad de energía (es decir, luz de una determinada longitud de onda). Esta cantidad de energía (o longitud de onda) se refiere específicamente a una transición de electrones en un elemento particular, y en general, cada longitud de onda corresponde a un solo elemento.

Como la cantidad de energía que se pone en la llama es conocida, y la cantidad restante en el otro lado (el detector) se puede medir, es posible, a partir de la ley de Beer-Lambert, calcular cuántas de estas transiciones tienen lugar, y así obtener una señal que es proporcional a la concentración del elemento que se mide. En química analítica, la espectrometría de absorción atómica es una técnica para determinar la concentración de un elemento metálico determinado en una muestra. Puede utilizarse para analizar la concentración de más de 62 metales diferentes en una solución.

El plomo es un metal pesado caracterizado por ocasionar efectos tóxicos sobre el tracto gastrointestinal, sobre el sistema renal y sobre el SNC y periférico, así como interferencias con sistemas enzimáticos implicados en la síntesis del grupo hemo. A pesar de que en los últimos diez

años, los contenidos de plomo de los productos alimenticios se han reducido sensiblemente gracias a los esfuerzos realizados para reducir la emisión de plomo en su origen y por los progresos en la garantía de calidad de los análisis químicos, la dieta sigue siendo una fuente importante de exposición de plomo. (Rubio, C.; Gutiérrez, A.J.; et al 2004)

El mercurio tiene diversos efectos adversos sobre la salud y el medio ambiente; sus compuestos son sumamente tóxicos, especialmente para el sistema nervioso en desarrollo. Su nivel de toxicidad en seres humanos y otros organismos varía según la forma química, cantidad, vía de exposición y vulnerabilidad de la persona expuesta. (Raiman. Rodríguez.; et al 2014)

El estaño se encuentra presente en el aire, el agua, el suelo y en vertederos y es un constituyente normal de muchas plantas y animales que viven en la tierra y en el agua. El estaño también está presente en los tejidos del cuerpo. No hay ninguna evidencia de que el estaño es un elemento esencial para seres humanos.

Debido a que el estaño ocurre naturalmente en suelos, pequeñas cantidades se encuentran en los alimentos. La concentración de estaño en hortalizas, frutas y jugos de frutas, nueces, productos lácteos, carne, pescado, aves, huevos, bebidas y en otros alimentos no empacados en latas de metal son menos de 2 partes por millón (ppm) (1 ppm = 1 parte de estaño en 1 millón de partes de alimento). (ATSDR-Agencia para Sustancias Tóxicas y el registro de enfermedades, 2016)

Según la NORMA GENERAL PARA LOS CONTAMINANTES Y LAS TOXINAS PRESENTES EN LOS ALIMENTOS Y PIENSOS-CODEX STAN 193-1995, los niveles máximos y niveles de referencia para contaminantes y toxinas en los alimentos, teniendo en cuenta que el maracuyá es una pasiflorácea o leguminosa, las cantidades por metal son las siguientes:

Para el metal Plomo:

CODEX STAN 193-1995

Nombre del producto básico/producto	Nivel máximo (NM) mg/kg	Parte del producto básico/producto a que se aplica el nivel máximo (NM)	Notas/observaciones
Hortalizas de hoja	0,2	Todo el producto que se comercializa normalmente, después de eliminar las hojas claramente descompuestas o marchitas.	El NM también es aplicable a las hortalizas de hoja brasicáceas.
Hortalizas leguminosas	0,1	Producto entero que se consume. Las formas frescas se pueden consumir como vainas enteras o como el producto sin vaina.	
Legumbres	0,1	Todo el producto.	El NM no es aplicable a la soja (seca).
		Todo el producto después de eliminar las puntas. Eliminar el suelo adherente	

Figura 3. Para el metal plomo

Para el Mercurio:

Concentrado de tomates elaborados	1,5		La norma correspondiente del Codex para productos es CODEX STAN 57-1981. Con el fin de considerar la concentración del producto, la determinación de los niveles máximos de contaminantes tendrá en cuenta el total de sólidos naturales solubles, el valor de referencia fue de 4,5 para la fruta fresca.
Castañas en conserva y puré de castañas en conserva	1		La norma correspondiente del Codex para productos es CODEX STAN 145-1985.
Zumos (jugos) de fruta	0,03	Producto entero (no concentrado) o productos reconstituidos a la concentración original del zumo (jugo), listo para el consumo. El NM se aplica también a los néctares, listos para el consumo.	El NM no se aplica a los zumos únicamente de bayas y otros frutos pequeños. El NM no se aplica a los zumos y néctares de fruta de la pasión. La norma del Codex correspondiente es CODEX STAN 247-2005.
Zumos de frutas exclusivamente de bayas y otros frutos pequeños	0,05	Producto entero (no concentrado) o productos reconstituidos a la concentración original del zumo (jugo), listo para el consumo. El NM se aplica también a los néctares, listos para el consumo.	La norma del Codex correspondiente es CODEX STAN 247-2005.
Cereales	0,2	Todo el producto	El NM no se aplica al trigo sarraceno, la cañihua ni la quinoa
Carne de bovinos, porcinos y ovinos	0,1	Todo el producto (sin huesos)	El NM se aplica también a la grasa de la carne.
Carne y grasa de aves de corral	0,1	Todo el producto (sin huesos)	
Bovinos, despojos comestibles de	0,5	Todo el producto	
Cerdo, despojos comestibles de	0,5	Todo el producto	
Aves de corral, despojos comestibles de	0,5	Todo el producto	

Figura 4. Para el Mercurio

Para el Estaño:

MERCURIO			
Referencia al JECFA:	10 (1966), 14 (1970), 16 (1972), 22 (1978), 72 (2010)		
Orientación toxicológica:	En la 72ª reunión (2010), el JECFA estableció una ISTP para el mercurio inorgánico de 4 µg/kg pc. La anterior ISTP de 5 µg/kg pc para el total de mercurio, establecida en la 16ª reunión, se retiró. La nueva ISTP para el mercurio inorgánico se considera aplicable al total de la exposición alimentaria al mercurio a partir de otros alimentos distintos del pescados y los mariscos. Para la exposición alimentaria al mercurio de estos alimentos, deberá aplicarse la ISTP previamente establecida para el metilmercurio.		
Definición del contaminante:	Total de mercurio		
Sinónimos:	Hg		
Código de prácticas correspondiente:	Código de prácticas sobre medidas aplicables en el origen para reducir la contaminación de los alimentos con sustancias químicas (CAC/RCP 49-2001)		
Nombre del producto básico/producto	Nivel máximo (NM) mg/kg	Parte del producto básico/producto a que se aplica el nivel máximo (NM)	Notas/observaciones
Aguas minerales naturales	0,001		La norma correspondiente del Codex para productos es CODEX STAN 108-1981. El NM se expresa en mg/l.
Sal, calidad alimentaria	0,1		La norma correspondiente del Codex para productos es CODEX STAN 150-1985.

Activar Windows
Ve a Configuración para acti

Figura 5. Para el Estaño

2.2 Marco Teórico

Tabla 1.

Marco Teorico

AUTOR Y AÑO	TEMA	RESULTADOS
D'Addosio, Páez, Marín, Mármol, & Ferrer, 2005	Obtención y caracterización de pectina a partir de la cáscara de parchita (<i>Passiflora edulis</i> f. <i>flavicarpa</i> Degener).	Se analizó la influencia del estado de coloración (verde-blanco, verde-amarillo y amarillo) y del agente de extracción (HCl, H ₃ PO ₄ , H ₃ PO ₄ -(NaPO ₃) ₆) sobre la pectina de la corteza seca de parchita. El contenido de pectina se determinó por el

AUTOR Y AÑO	TEMA	RESULTADOS
		<p>método de hidrólisis ácida, a las condiciones de extracción pH: 3.0, temperatura: 90-95°C y tiempo de calentamiento: 90 minutos. La calidad de la pectina se evaluó mediante análisis de humedad, cenizas, peso equivalente, metoxilo, ácido anhidrourónico, grado de esterificación, tiempo de gelificación, viscosidad relativa, espectros de infrarrojo y los minerales calcio (Ca), magnesio (Mg) y sodio (Na). El rendimiento máximo de pectina obtenido fue 18,45% al usarse como extractante H₃PO₄-(NaPO₃)₆; mientras que la pectina de mejor calidad fue extraída con HCl, con un contenido de ácido anhidrourónico y de metoxilo de 78% y 9,9%, respectivamente.</p>
<p>(Urango-Anaya et al., 2018)</p>	<p>Extracción Rápida de Pectina a Partir de Cáscara de Maracuyá (<i>Passiflora edulis</i> flavicarpa) empleando Microondas</p>	<p>En el proceso de extracción de pectina a partir de cáscaras del fruto de maracuyá asistida por microondas se obtuvo un mayor rendimiento para el tratamiento con tiempo de 100 segundos, potencia de 1000 vatios y concentración de la solución ácida (HCl) de 0,24 N y el porcentaje de pectina en base húmeda obtenida a estas condiciones fue del 68,73%</p>

AUTOR Y AÑO	TEMA	RESULTADOS
		(p/p). El porcentaje del contenido de metoxilos de la pectina obtenida fue del 6,86%, este resultado la clasifica como pectina de bajo metoxilo
M.Rivadeneira,P.Caceres	Extracción de pectina líquida a partir de cáscaras de maracuyá (<i>pasiflora edulis</i>) y su aplicación en el desarrollo de un producto de humedad intermedia)	Del extracto de pectina de este estudio se obtienen resultados positivos en las pruebas cualitativas de identificación y análisis químico presentado en contenido metoxilo de 78% y 261.1 ppm de ácido, glaturonico, lo que determina que es una pectina de alto grado de esterificación del 50%, pero de gelificación lenta, produciendo texturas de consistencia similar a la pectina comercial, por lo que puede concluirse la factibilidad de usar cáscaras de maracuyá como materia prima para la obtención de material gelificante y ser esta una buena alternativa para la industria alimentaria.
Augusto Guidi, Magaly Zyla Arandia Quiroga,2011	Obtención de pectina a partir de la cáscara de maracuyá mediante hidrólisis ácida	Los resultados que se obtuvieron en la caracterización fueron similares a la pectina comercial, en cuanto al contenido de materia seca, humedad y cenizas; se obtuvo pequeñas variaciones en cuanto a la acidez libre y el pH.

2.3 Marco Conceptual

-hidrólisis ácida: la materia prima es suspendida en agua caliente con la cantidad necesaria de un ácido fuerte. Después de un tiempo, la solución resultante es retirada de los sólidos no solubles mediante la filtración; luego, se mezcla con alcohol, cuando la pectina precipita. El precipitado es extraído y se purifica lavando en más alcohol; finalmente, es secado y molido. (GUIDI, QUIROGA ,2011)

- pectina: La pectina es un polisacárido con una estructura complicada, que contiene al menos 65% ácido galacturónico (AGal).D'Addosio et al. ayuda a dar consistencia a muchos productos de confitería.

-maracuyá : El fruto del maracuyá es una baya, de forma globosa u ovoide, con un diámetro de 4-8 cm de ancho y de 6-8 cm de largo; la base y el ápice son redondeados; la corteza es de color amarillo, de consistencia dura, lisa y cerosa, de unos 3 mm de espesor (1); protege un mesocarpio duro, carnoso y escamoso, formado por una serie de 5 capas de células en el interior, en el cual se encuentran innumerables semillas de forma oval achatada, cada una rodeada de un arilo (membrana mucilaginosa) que contiene un jugo aromático, donde se encuentran las vitaminas y otros nutrientes.D'Addosio et al.

- cromatografía: La cromatografía es un método físico de separación de mezclas complejas para caracterizarlas. Se aplica en las distintas ramas de la ciencia. Es un conjunto de técnicas basadas en el principio de retención selectiva, cuyo objetivo es separar los distintos componentes de una mezcla para identificarlos y, en muchos casos, determinar las cantidades de dichos componentes. (Restrepo & Pinheiro, 2011)

- absorción atómica: es un método instrumental de la química analítica que permite medir las concentraciones específicas de un material en una mezcla y determinar una gran variedad de elementos. Esta técnica se utiliza para determinar la concentración de un elemento particular (el analito) en una muestra y puede determinar más de 70 elementos diferentes en solución o directamente en muestras sólidas.

2.4 Marco Geografico

Hato es un municipio de sexta categoría, cuya extensión territorial es de 172 Km². Su extensión representa el 0,6% del territorio departamental y el 0,015% del territorio nacional. El casco urbano se encuentra a 1.370 m.s.n.m; la temperatura promedio es de 21°C. Se encuentra ubicado en la Provincia Comunera. Sus límites se encuentra comprendidos entre las coordenadas planas con origen en Bogotá corresponde a X=1.209.500 – 1.225.500 E. Y=1.070.400 – 1.086.800 N. Limita Por el Oriente con el municipio de El Palmar, al occidente con el municipio de El Carmen; al norte con el municipio de Galán y al sur con el municipio de Simacota.

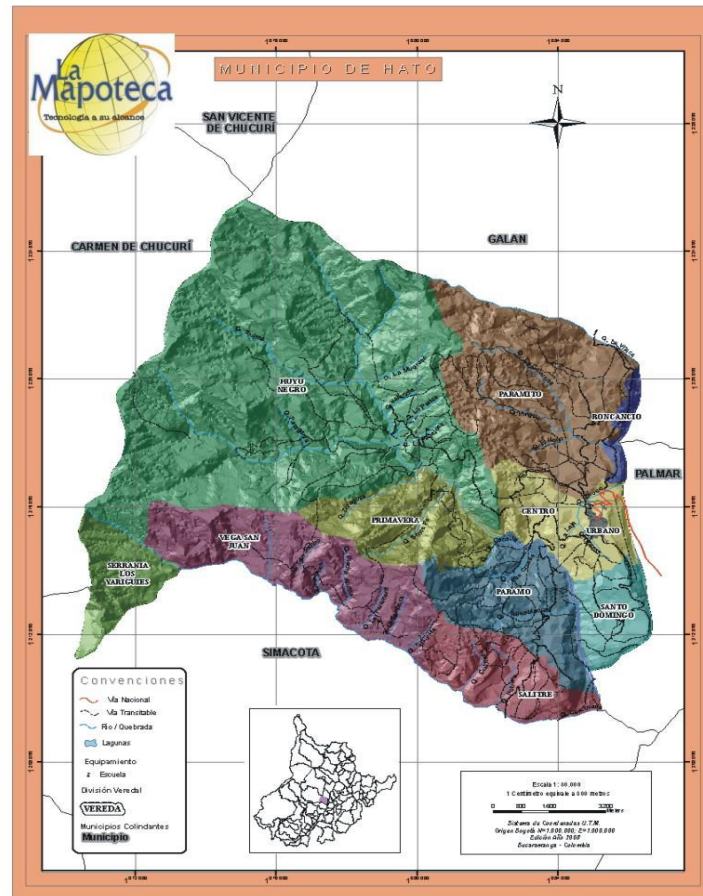


Figura 6. Municipio El Hato. Nota. Tomado de: Atlas de Santander (2010) hato Recuperado de: <https://atlasdesantander.blogspot.com/2010/06/hato.html>

2.5 Marco Legal

- **NTC 5592** : Por medio de la cual se dictan las medidas para la elaboración de productos alimenticios gomas, jaleas y masmelos. “3.1.1 Gomas. Productos obtenidos a partir de agentes gelificantes o espesantes de origen animal y vegetal, solos o en combinación, y una mezcla de gomas naturales, gelatinas, pectina, agar-agar, almidón, azúcares y otras sustancias y aditivos permitidos por la legislación nacional vigente o por el Codex Alimentarius.”.

-NORMA GENERAL PARA LOS ADITIVOS ALIMENTARIOS CODEX STAN 192-

1995: por medio de la cual se reglamentan los aditivos alimentarios “*Se entiende por aditivo alimentario cualquier sustancia que en cuanto tal no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencionada al alimento con fines tecnológicos (incluidos los organolépticos) en sus fases de fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte o pueda preverse razonablemente que resulte (directa o indirectamente) por sí o sus subproductos, en un componente del alimento o un elemento que afecte a sus características.*”.

-RESOLUCIÓN 2674: 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.

3. Diseño Metodológico

Generalmente se resume en una ficha técnica que contenga los siguientes aspectos:

Tabla 2.

Ficha técnica

<p>Tipo de investigación</p>	<p>O CLASE DE El tipo de metodología que se utilizó es experimental ya que se hizo un diseño de comparación de dos medias, teniendo en cuenta la pectina rápida industrial y la pectina líquida obtenida de la cáscara de maracuyá, además se complementó con un análisis de cromatografía que también permitió identificar la presencia de metales y trazas químicas en los productos, posterior a esto se complementó con un análisis de absorción atómica que determinó qué metales están presentes en mayores cantidades y en cuál de las dos muestras de pectina.</p>
-------------------------------------	---

6.2. Sistema de hipótesis y variables o de Presupuestos y categorías de análisis

Es posible que al Comparar la pectina extraída de la maracuyá de síntesis natural y según los resultados obtenidos de los análisis de cromatografía y de absorción atómica, esta posea menos metales nocivos para la salud que la pectina rápida de síntesis química

La Variable Independiente:

En las variables independientes se encuentran los resultados de metales pesados que arrojaron los análisis.

La Variable dependiente:

La variable dependiente es el proceso de producción y extracción, ya que este influye en la cantidad de metales pesados que se puedan encontrar.

Técnica de análisis y procesamiento de la información

La técnica llevada a cabo es por medio de los análisis de laboratorio la cual permitió definir qué cantidad de metales y trazas químicas tiene el producto, de igual manera el análisis por medio de la cromatografía. Según los resultados arrojados por los análisis realizados se definió cuál de las dos pectinas contiene más cantidades de metales pesados el cual hace daño a la salud humana.

Método de investigación

Cualitativa, cuantitativa y de observación, ya que por medio de este método se observaron los procesos llevados a cabo desde la consecución de la pectina de síntesis natural, hasta la culminación de los resultados que arrojaron los diferentes análisis de laboratorio como los fueron la cromatografía y la absorción atómica, que se aplicaron tanto a la muestra de pectina de síntesis natural como a la de síntesis química.

Fuentes de información

Primarias.

Técnicas de investigación

La técnica de observación fue directa ya que se tuvo que evidenciar todos los procesos que se realicen mediante los análisis y pruebas.

Instrumento para recolectar la información	Se utilizó el proceso de la consecución de pectina a base de cáscara de maracuyá, y posteriormente los resultados de cada uno de los análisis elaborados en las pectinas.
Modo de aplicación	Directa.
Definición de población (elemento, muestral o censal)	Se llevo a cabo específicamente en el municipio de Hato Santander.
Proceso de muestreo	Se realizó la consecución de 500 gr de pectina rápida en polvo de síntesis química, dividida en cantidades de 250 gr empacada al vacío, en un almacén de distribución en el municipio de San Gil, Santander, de igual manera se consiguieron 1000 ml de pectina líquida de cáscara de maracuyá de síntesis Natural obtenida por el método de hidrólisis ácida, dividida en partes iguales en de 500 ml en frascos de vidrio debidamente esterilizados, esta consecución se realizó mediante un productor del municipio del Hato Santander.
Marco muestral o censal	Se utilizó 250 gr de pectina rápida de síntesis química, para cada uno de los análisis de laboratorio y 500 ml de pectina de síntesis líquida natural a base de cáscara de maracuyá para a cada uno de los diferentes análisis de laboratorio.
Alcance	Municipio de Hato, Santander.
Tiempo de aplicación	6 meses

Para la presente investigación se escogió la teoría de M.Rivadeneira,P.Caceres “Extracción de pectina líquida a partir de cáscaras de maracuyá (*pasiflora edulis*) y su aplicación en el desarrollo de un producto de humedad intermedia)” ya que por las condiciones del entorno no se nos es

posible llevar a cabo el procedimiento en un laboratorio con las condiciones que se requiere para dicho fin, por tal motivo se llevará a cabo un proceso artesanal, pero teniendo en cuenta las normas mínimas de sanidad e inocuidad.

La metodología se llevó a cabo mediante el diseño de comparación de dos medias y se divide en dos fases:

Fase 1: En esta fase se llevó a cabo el desarrollo del diseño de comparación de dos medios de la siguiente manera:

En esta primera fase se va llevo a cabo la consecución de la pectina de Síntesis Natural a base de Cáscara de Maracuyá (*Passiflora edulis*) var. *Flavicarpa*, en donde el procedimiento de la obtención de la pectina se llevó a cabo de acuerdo al diagrama de flujo adjuntado a continuación y posteriormente la adquisición de la pectina rápida industrial de síntesis química, para su posterior comparación.

3.1 Proceso de la obtención de pectina a base de cascara de maracuya

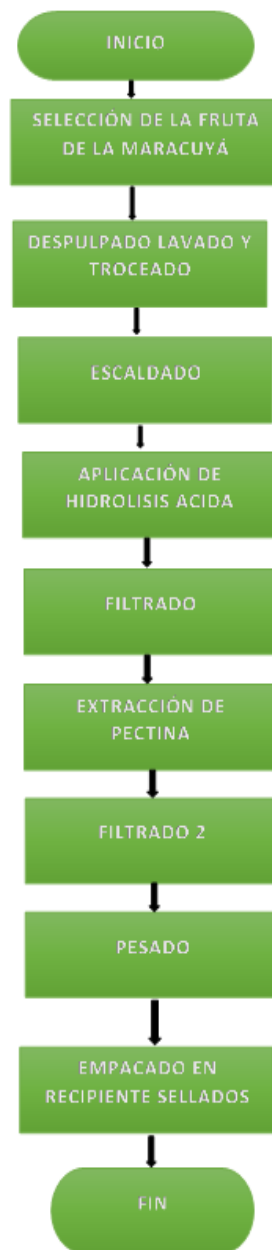


Figura 7. Proceso de la obtención de pectina a base de cascara de maracuya

FASE 2:

En esta fase se enviaron las dos muestras de pectinas (síntesis natural y síntesis química) para realizarles un análisis de cromatografía, y posteriormente una prueba de laboratorio con el fin de complementar los resultados del primer análisis y de esta manera se determinó que pectina tiene presencia de metales o trazas nocivas para la salud humana.

4. Resultados

Los resultados del análisis cromatográfico, realizados por la empresa Campo para todos, ubicada en el municipio de San Gil, Santander, arrojan los siguientes resultados:

En la muestra de la pectina química se ayudó a correr con disolución de NaOH al 1% al llegar a los dos centímetros, porque es una sustancia muy viscosa al entrar en contacto con el químico, los resultados **no son los deseables**, se ve que las terminaciones no son las ideales en forma de dientes de caballo, y no hay integración de las diferentes zonas del cromograma, su sistema radial no es el ideal, además los colores ceniza, pardo, no son deseables, esto debido a que es una pectina de origen químico y se desconocen sus ingredientes.

En la pectina de origen natural extraída a base de cáscara de maracuyá, se hizo el mismo procedimiento la cantidad que se tomó fue de 2.5 g que venía preparada y empacada al vacío. se hizo la disolución de las muestras en 50 ml y 100 ml de NaOH al 1% y se dejó reposar por media hora, los resultados nos indican que hay integración desde la zona central hasta la zona externa destacando las características de los minerales y menos de las vitaminas, la rapidez del análisis de

la muestra permite apreciar con mayor claridad la presencia de vitaminas, carotenos y enzimas antes de que sufran un tipo de oxidación por el tiempo de exposición de la muestra, dado que las membranas de la muestra están vivas, los colores son los deseables con presencia de tonalidades verdosas rojizo y café claro y sus terminaciones se asemejan a lunares enzimáticos.

Comparando las dos muestras de cromatografía nos indican que la pectina química no cumple con las características ideales de un croma por eso los resultados no son las más óptimos , esto debido a que su elaboración es a base de algún químico el cual se desconoce.

4.1 Proceso de análisis cromatológico

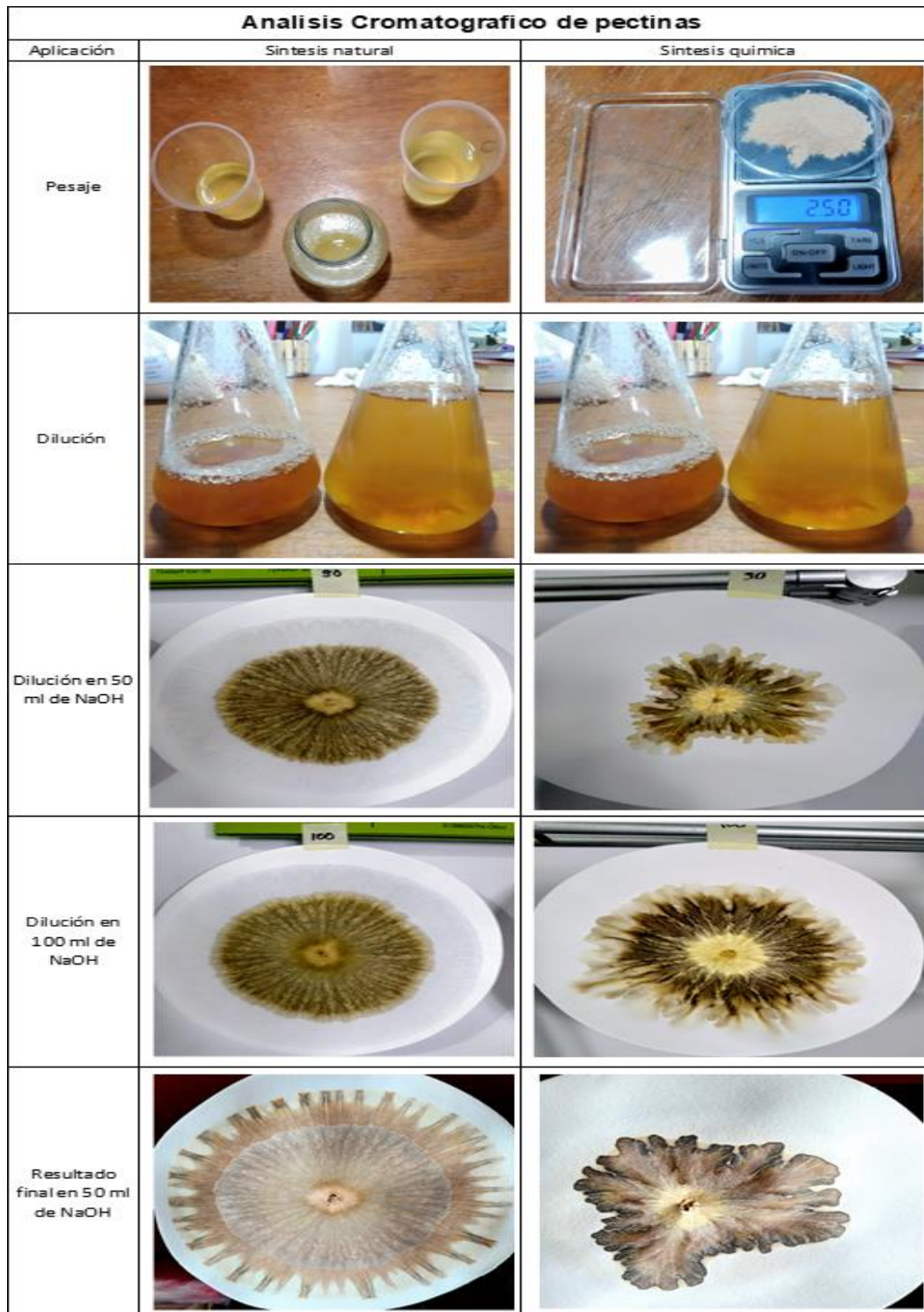


Figura 8. Proceso de análisis cromatológico

Los resultados del análisis de absorción atómica elaborados por el laboratorio CICTA de la Universidad Industrial de Santander, tanto para la pectina de síntesis química como para la pectina de síntesis Natural, arrojaron los siguientes resultados:

4.2 Resultados análisis absorción atómica

Tabla 3.

Resultados absorción atómica

ELEMENTO	UNIDAD	PECTNA NATURAL	SISNTESIS	PECTINA QUIMICA	SINTESIS
PLOMO	MG/KG	de 0,17		0,41	
	Muestra				
MERCURIO	MG/KG	de NO DETECTADO		NO DETECTADO	
	Muestra				
ESTAÑO	MG/KG	de 0,0065		NO DETECTADO	
	Muestra				

Fuente: laboratorio CICTA –UIS Guatiguará - Bucaramanga

5. Discusión

La pectina de origen natural muestra los resultados más ideales identificamos la integración y armonía de todas las partes o zonas que componen un buen cromatograma, aunque en algunos casos las zonas no aparecen bien delimitadas, e incluso algunas de ellas no pueden estar presentes, su tamaño su amplitud y su coloración son dos características que se deben considerar para una

buena interpretación, de igual manera no hay presencia de ningún color indeseado por presencia de venenos o fertilizantes químicos, por la cual se llega a la conclusión de que el suelo en el que se implementó el cultivo es fértil y no se realizó masivamente la aplicación de químicos, de esta manera, que, a la corteza de la fruta del Maracuyá, no contaba con la presencia de químicos, por el contrario hay presencia de nutrientes y enzimas.

Se evidencia que, en el análisis de absorción atómica de la pectina de síntesis química, hay presencia de plomo el cual está catalogado como un metal pesado y se desconoce su procedencia ya que no se tiene conocimiento de la composición de la misma.

En cuanto a la pectina de síntesis natural extraída de la cáscara del maracuyá se evidencia que posee menor cantidad de plomo y mercurio, en comparación con la de síntesis química, se estima que la presencia de los mismos es debido a la suma de fertilizantes y abonos utilizados para la nutrición del cultivo y los suelos desde su siembra hasta el momento de la recolección.

Teniendo en cuenta lo anterior se observa que, según los análisis de cromatografía, la pectina de síntesis natural presenta propiedades menos nocivas para el consumo humano tales como nutrientes, vitaminas y enzimas que a comparación del cromograma de la pectina de síntesis química no se evidencia resultados similares por ende casi nulos con respecto a presencia de nutrientes, vitaminas y enzimas.

Sin embargo, en los análisis de absorción atómica de la pectina de síntesis química, se determinó que hay presencia de Plomo en 0,41 mg/kg de muestra y no hay presencia de metales como Mercurio y Estaño, no obstante, en el análisis de la pectina de síntesis natural se determinó que hay presencia de Plomo en 0,17 mg/ kg de muestra y Mercurio en 0,0065 mg /kg de muestra, y por el contrario no se detectó presencia de Estaño, por tanto se puede decir que la pectina a base de cáscara de maracuyá es menos nociva para la salud humana, ya que cuenta con minerales y

vitaminas de síntesis natural, los cuales se evidenciaron en los resultados del análisis cromatográfico.

6. Conclusiones

La pectina líquida de síntesis natural posee nutrientes, vitaminas, minerales y enzimas, a diferencia de la pectina de síntesis química la cual no presenta las mismas características nutritivas, pues se desconoce su procedencia de acuerdo al resultado del análisis cromatográfico.

La pectina de síntesis química posee una menor cantidad de metales pesados, sin embargo, con un porcentaje elevado del mismo en su resultado, en comparación a la pectina de síntesis natural a base de cáscara de maracuyá, en la cual fue mayor la cantidad de metales pesados, pero en menor porcentaje en su análisis.

La pectina natural es menos nociva ya que tiene un contenido nutricional benéfico y un porcentaje mínimo de presencia de metales pesados en los resultados de los análisis realizados, y el mercurio se encuentra en el rango permitido según el codex alimentarius, en comparación con la pectina de síntesis química la cual se desconoce su composición y origen y sobrepasa el rango permitido por el codex alimentarius.

7. Recomendaciones

Los resultados de la pectina de síntesis natural se pueden mejorar mediante la prácticas culturales y el manejo de las Buenas Prácticas Agrícolas del cultivo, a diferencia de la pectina de síntesis química de la cual no se conoce su procedencia.

De igual manera se recomienda realizar un análisis de agua con el cual se realizan las labores culturales del cultivo y la respectiva extracción de la pectina líquida a base de cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis*) var. *Flavicarpa*, así como el análisis de suelos.

Realizar un análisis de los diferentes cultivos que se manejan alrededor del afluyente hídrico y que sustancias manejan en sus labores culturales que puedan contaminar por escorrentía a dicho afluyente de la que se provee de agua la zona, de esta manera darle continuidad al proyecto.

Se recomienda realizar un análisis bromatológico a la pectina líquida natural a base de cascara de Maracuyá, en el cual nos arroje resultados de las vitaminas, minerales, nutrientes y enzimas, ya que el análisis cromatográfico arrojo en sus resultados cualitativos la presencia de los mismos.

8. Aspectos Administrativos

8.1 Recursos humanos.

Asesor de Proyectos: Gerardo Rodríguez Nieto Ingeniero de Alimentos.

Investigadores: Ana Milena Cruz Muñiz

Rubén Darío Jaimes Gutiérrez

9. Presupuesto.

9.1. Presupuesto de elaboración del proyecto

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD DE MEDIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
	MARACUYA	KG	4	\$3.700,00	\$14.800,00
	LIMON	LB	1	\$800,00	\$800,00
	RECIPIENTES DE VIDRIO		2	\$3.500,00	\$7.000,00
	MUESTRAS COMATOGRAFIA		2	\$30.000,00	\$60.000,00
	MUESTRAS LABORATORIO		2	\$174.000,00	\$348.000,00
	TRANSPORTE DEMUESTRAS		2	\$40.000,00	\$80.000,00
	MANO DE OBRA	JORNAL	2	\$25.000,00	\$50.000,00
	SERVICIOS (LUZ,AGUA,GAS)		2	\$4.100,00	\$8.200,00
	ARRENDAMIENTO		2	\$17.000,00	\$34.000,00
	UTENSILIOS			\$22.000,00	\$22.000,00
	GRAN TOTAL				\$624.800,00

Figura 9. Presupuesto de elaboración del proyecto

9.2 Presupuesto para puesta en marcha de la investigación

Tabla 4.

Presupuesto para puesta en marcha de la investigación

	Cantidad	Descripción	Valor unidad	Valor total
ITEM 1	IMPLEMENTOS DE LABORATORIO			
	2	Vaso precipitado 250ml de vidrio	\$ 13.900,00	\$ 27.800,00
	2	Matraz erlenmeyer 250ml de vidrio	\$ 31.000,00	\$ 62.000,00

	Cantidad	Descripción	Valor unidad	Valor total
	1	agitador de vidrio	\$ 22.500,00	\$ 22.500,00
	1	Termometro infrarrojo	\$ 40.000,00	\$ 40.000,00
TOTAL				\$ 152.300,00
ITEM 2	EQUIPO			
	2	Caldero 20 lt de acero inoxidable	\$ 192.000,00	\$ 384.000,00
	2	Cuchillo en acero inoxidable	\$ 32.500,00	\$ 65.000,00
	2	Recipientes plásticos de 2 lts	\$ 15.000,00	\$ 30.000,00
	3	Bandejas en acero	\$ 100.000,00	\$ 300.000,00
	1	Lienzo de 1 mt x 1 mt	\$ 25.000,00	\$ 25.000,00
TOTAL				\$ 804.000,00
ITEM 3	MAQUINARIA			
	1	Dosificadora de liquidos y pastosos	\$ 5.500.000,00	\$ 5.500.000,00
	1	Marmita industrial	\$ 6.000.000,00	\$ 6.000.000,00
	1	Bascula digital	\$ 90.000,00	\$ 90.000,00
TOTAL				\$ 11.590.000,00
ITEM 4	MATERIA PRIMA			
	128	Maracuyá 4 lbs / muestra	\$ 1.800,00	\$ 230.400,00
	8	limón 0,25 lbs / muestra	\$ 1.000,00	\$ 8.000,00
	160	agua destilada 5 lts / muestra	\$ 2.000,00	\$ 320.000,00
TOTAL				\$ 558.400,00
ITEM 5	ALQUILER DE INSTALACIONES			

Cantidad	Descripción	Valor unidad	Valor total
2	Alquiler de instalaciones con servicios incluidos X meses	\$ 250.000,00	\$ 500.000,00
TOTAL			\$ 500.000,00
ITEM 6 ANÁLISIS DE LABORATORIO			
	análisis de laboratorio Absorción Atómica		\$348000
	análisis de cromatografía		\$80000
TOTAL			\$ 428000
ITEM 7 MANO DE OBRA			
32	Jornada laboral x muestra obtenida	\$ 27.603,00	\$ 883.296,00
TOTAL			\$ 883.296,00
TOTAL			\$ 14.915.996
PRESUPUESTO			

Referencias Bibliográficas

Alcaldía Hato Santander. Recuperado el viernes, 13 de diciembre de 2019. de:
<https://hatosantander.micolombiadigital.gov.co/>

ATSDR-Agencia para Sustancias Toxicas y el registro de enfermedades, (2016) “Resumen de Salud Publica – Estaño y Compuestos de Estaño”.

Clemente, 2012

D’Addosio et al., (julio de 2005) «Obtención y caracterización de pectina a partir de la cáscara de parchita (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener)».

Guidi, A.; Zyla M.; Quiroga, A. (2011) Obtención de pectina a partir de la cáscara de maracuyá mediante hidrólisis ácida”

Lozano E. T. (2019) Campo para todos

MADR (2018) “Biblioteca digital perfil del productor “

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2012)

Pérez. G. (s.f.) Espectrometría de absorción atómica. Recuperado el viernes, 13 de diciembre de 2019 de: https://www.espectrometria.com/espectrometra_de_absorcin_atmica

Primera ed. Managua: Simas. pp. 34-36)

Raiman. Rodríguez.; et al 2014,” Mercurio en pescados y su importancia en la salud”

Restrepo, J. (2007). El A, B, C de la agricultura orgánica, y harina de rocas.

Restrepo, J. y Pinheiro, S. (2009). Agricultura orgánica harina de rocas y la salud del suelo al alcance de todos. (Primera ed.). Cali: Feriva S.A.

Restrepo, J. y Pinheiro, S. (2011). Cromatografía imagen de vida y destrucción del suelo. (Primera ed.). Cali: Feriva S.A.

Rivadeneira M. Cáceres, P. (s.f.) “Extracción de pectina líquida a partir de cáscaras de maracuyá (*passiflora edulis*) y su aplicación en el desarrollo de un producto de humedad intermedia)”

Rubio, C.; Gutiérrez, A.J.; et al 2004,”El plomo como contaminante alimenticio”

Urango-Anaya et al., .(2018).Extracción Rápida de Pectina a Partir de Cáscara de Maracuyá (*Passiflora edulis flavicarpa*) empleando Microondas

Vasquez et al., “Manual sobre el cultivo del maracuyá (*Passiflora edulis*) en Colombia”

Apéndices

Apéndice A. Resultados análisis cromatológico



CROMATOGRAFÍA AGROECOLOGÍA

San Gil 24 de octubre del 2019.

Interpretación de cromatografía cualitativa en papel filtro # 4

Pectina química:

La cantidad que se tomo fue de 2.5 g que venía preparada y empacada al vacío. se hizo la disolución de las muestras en 50 ml y 100 ml de NaOH al 1% y se dejó reposar por media hora.

En la muestra de la pectina química se ayudó a correr con disolución de NaOH al 1% al llegar a los dos centímetros, porque es una sustancia muy viscosa al entrar en contacto con el químico. Los resultados no son los deseables, vemos que las terminaciones no son las ideales en forma de dientes de caballo, y no hay integración de las diferentes zonas del cromatograma, su sistema radial no es el ideal, además los colores ceniza, pardo no son deseables, esto debido a que es una pectina de origen químico y se desconocen sus ingredientes.

Pectina origen Natural:

En la pectina de origen natural hecha a base de cascara de maracuyá, se hizo el mismo procedimiento la cantidad que se tomo fue de 2.5 g que venía preparada y empacada al vacío. Se hizo la disolución de las muestras en 50 ml y 100 ml de NaOH al 1% y se dejó reposar por media hora, los resultados nos indican que hay integración desde la zona central hasta la zona externa destacando las características de los minerales y menos de las vitaminas, la rapidez del análisis de la muestra permite apreciar con mayor claridad la presencia de vitaminas, carotenos y enzimas antes de que sufran un tipo de oxidación por el tiempo de exposición de la muestra, dado que las membranas de la muestra están vivas, los colores son los deseables con presencia de tonalidades verdosas rojizo y café claro y sus terminaciones se asemejan a lunares enzimáticos

CAMPO PARA TODOS

E-mail: haycampoparatodos@gmail.com

Celular: 318 443 7733

San Gil, Santander

**CROMATOGRAFIA AGROECOLOGIA****Conclusiones**

Comparando las dos muestras nos indican que la pectina química no cumple con las características ideales de un cromograma por eso los resultados no son los más ideales, esto debido a que su elaboración es a base de algún químico.

La pectina de origen natural nos muestra los resultados más ideales identificamos la integración y armonía de todas las partes o zonas que componen un buen cromatograma, aunque en algunos casos las zonas no aparecen bien delimitadas, e incluso algunas de ellas no pueden estar presentes, su tamaño su amplitud y su coloración son dos características que se deben considerar para una buena interpretación.



Atentamente:

Tulio Esteban Lozano Vesga

Tecnólogo Agroindustrial, Especialista tecnológico en Gestión de Proyectos.

CAMPO PARA TODOS

E-mail: haycampoparatodos@gmail.com

Celular: 318 443 7733

San Gil, Santander

Fuente: Empresa Campo para todos. San Gil.

Apéndice B. Resultados análisis de absorción atómica.

			Número: 1144-19	Página 1 de 1
---	---	---	-----------------	---------------

INFORME DE ENSAYO

FECHA: 2019-11-18
NOMBRE/EMPRESA: Ana Milena Cruz Muñiz – Rubén Darío Jaimes Gutiérrez
DIRECCIÓN: Vereda Paramito Finca El Retiro
TELÉFONO: 320 369 8257
CÓDIGO DE LA MUESTRA: M1144-19
PRODUCTO: Pectina síntesis química polvo
FECHA DE RECEPCIÓN: 2019-11-06
REALIZACIÓN DEL ANÁLISIS: 2019-11-18

DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS:

1. El plomo fue determinado en el remanente de las cenizas y cuantificados por espectrometría de absorción atómica con horno de grafito siguiendo la norma internacional AOAC 999.11 21th Edición.
2. El estaño fue determinado en el remanente de las cenizas y cuantificados por espectrometría de absorción atómica siguiendo el método Standar Methods. 3111D.
3. El mercurio fue determinado por digestión de la muestra y cuantificados por espectrometría de absorción atómica con generador de hidruros siguiendo el método Standar Methods. 3112B.

TABLA 1. RESULTADOS DE ANÁLISIS M1144-19

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO DE ANÁLISIS
Plomo	mg /kg muestra	0,41	AOAC 999.11 21th Edición -Absorción atómica
Estaño	mg /kg muestra	n.d.	Standar Methods. 3111D
Mercurio	mg /kg muestra	n.d.	Standar Methods. 3112B

n.d.: no detectado

Activa
Ve a Cor

 UIS	-CICTA-	Número: 1145-19	Página 1 de 1
--	----------------	------------------------	----------------------

INFORME DE ENSAYO

FECHA: 2019-11-18
NOMBRE/EMPRESA: Ana Milena Cruz Muñiz – Rubén Darío Jaimes Gutiérrez
DIRECCIÓN: Vereda Paramito Finca El Retiro
TELÉFONO: 320 369 8257
CÓDIGO DE LA MUESTRA: M1145-19
PRODUCTO: Pectina síntesis natural líquida
FECHA DE RECEPCIÓN: 2019-11-06
REALIZACIÓN DEL ANÁLISIS: 2019-11-18

DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS:

1. El plomo fue determinado en el remanente de las cenizas y cuantificados por espectrometría de absorción atómica con horno de grafito siguiendo la norma internacional AOAC 999.11 21th Edición.
2. El estaño fue determinado en el remanente de las cenizas y cuantificados por espectrometría de absorción atómica siguiendo el método Standar Methods. 3111D.
3. El mercurio fue determinado por digestión de la muestra y cuantificados por espectrometría de absorción atómica con generador de hidruros siguiendo el método Standar Methods. 3112B.

TABLA 1. RESULTADOS DE ANÁLISIS M1145-19

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO DE ANÁLISIS
Plomo	mg /kg muestra	0,17	AOAC 999.11 21th Edición -Absorción atómica
Estaño	mg /kg muestra	n.d.	Standar Methods. 3111D
Mercurio	mg /kg muestra	0,0065	Standar Methods. 3112B

n.d.: no detectado

Fuente: laboratorio CICTA –UIS Guatiguará - Bucaramanga