



## Extracción de pectina líquida a partir de cáscaras de Maracuyá (*Passiflora edulis*) y su aplicación en el desarrollo de un producto de humedad intermedia

M. Rivadeneira, P. Cáceres  
Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción  
Escuela Superior Politécnica del Litoral, Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral, 09-015863  
Guayaquil, Ecuador  
[mariella\\_riva@hotmail.com](mailto:mariella_riva@hotmail.com), [pcaceres@espol.edu.ec](mailto:pcaceres@espol.edu.ec)

### Resumen

*Este trabajo tiene como objetivo el aprovechamiento de la disponibilidad de residuos por parte de plantas procesadoras de concentrado de maracuyá, enfocado a la obtención de extracto de pectina líquido en condiciones óptimas. 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. Para la extracción de pectina líquida se estudia el tratamiento y análisis de las cáscaras de maracuyá como materia prima, empleando la variedad *Passiflora edulis flavicarpa*, además del proceso de obtención de material gelificante mediante la experimentación en laboratorio basado en patentes de métodos de hidrólisis ácida, determinando parámetros adecuados como la temperatura, pH y tiempo que influyen en la calidad evidenciada en el contenido de ácido galacturónico y grado de esterificación dando como resultado su capacidad de gelificación.*

*En esta investigación se incluye además su aplicación en el desarrollo de un alimento de humedad intermedia como es la mermelada de piña, basándose el diseño de la fórmula en combinaciones arrojadas por los factores correspondientes a porcentaje de fruta y extracto a diferentes niveles proporcionando tres tratamientos que fueron analizados sensorialmente.*

**Palabras claves:** *Pectina, Maracuyá, *Passiflora edulis*, Acido Galacturónico, Semiconservas.*

### Abstract

*This work aims to benefit from the availability of waste from processing plants passion fruit concentrate, focus on obtaining liquid pectin extract under optimal conditions. Pectin is a technologically functional of interest to the food industry in product development for its rheological properties that are favorable for the development of different products providing texture and consistency. For the extraction of pectin liquid treatment studies and analysis of passion fruit peel as raw material, using a variety flavicarpa *Passiflora edulis*, in addition to the process of gelling material obtained through laboratory experimentation method patents based on acid hydrolysis, determining appropriate parameters such as temperature, pH and time affect the quality evident in galacturonic acid content and degree of esterification, resulting in their ability to gel.*

*This research also includes the application in the development of an intermediate moisture food such as pineapple jam, building design formula combinations thrown by the factors corresponding to percentage of fruit and extract at different levels providing three treatments were analyzed sensory.*

**Key Words:** *Pectin, Passion Fruit, jams.*

## 1. Introducción

La pectina es reconocida por la FAO como un aditivo seguro el cual no tiene restricciones de uso, es un hidrocoloide fundamental en el procesamiento de los alimentos ya que crea y modifica la textura de compotas, jaleas y mermelada.

Para el desarrollo de este estudio se considero la caracterización de la materia prima, ya que el grado de madurez demuestra cambios en la composición química interna del fruto y en su textura, estos cambios están asociados con la solubilización progresiva y despolimerización de las sustancias pécticas, evolucionando con el tiempo de forma gradual de protopectinas insolubles a pectinas solubles por acción de la enzima pectino-esterasa. La etapa intermedia que corresponde a la sustancia llamada pectina es la sustancia de utilidad en la industria por tener la capacidad de formar geles en presencia de azúcar, ácido y agua en proporciones adecuadas.

## 2. Materiales y Métodos

### 2.1 Materia Prima

Para la caracterización de la cáscara de maracuyá se realizaron ensayos de acidez total y sólidos totales con los cuales se determino el índice de madurez.

**Tabla 1.** Caracterización de la maracuyá como materia prima

Parámetro	Valoración
Color	Amarillo verduzco
Brix	14
pH del jugo	2.9
Acidez	3.2
Índice de madurez (SST/Acidez)	4

### 2.2 Extracción de Pectina

Para el proceso de obtención de la pectina se someten las cáscaras trituradas a un proceso de hidrólisis, donde estas son calentadas en una solución de agua acidulada a pH 3 con ácido cítrico, utilizando una relación de volumen agua-cáscara de 3:1 respectivamente. La mezcla acidulada se calentó a

90°C durante 80 min, transcurrido el tiempo de calentamiento se separó el extracto pectínico y el bagazo gastado por medio de un escurrimiento y prensado en liencillo, procurando que el bagazo quede bien seco.

El tiempo de extracción es un factor importante, porque a tiempos muy cortos se reduce la eficiencia en la extracción mientras que con tiempos muy prolongados la materia prima comienza a degradarse.

### 2.2.1 Análisis de la calidad de pectina obtenida

Previo al análisis químico experimental se procede a realizar una prueba de identificación de pectina que cumple los conceptos teóricos del comportamiento regular de esta sustancia, dando lugar a una precipitación de la pectina en presencia de alcohol y por otro lado una solubilidad y gelificación en un medio azucarado.

Siendo positivos los resultados del análisis anterior, se procedió a realizarse el análisis de calidad del extracto de pectina utilizando métodos de determinación de Grupos Metoxilos y de Ácidos Galacturónicos (AG) por duplicado, verificando con esto que el extracto obtenido es de buena calidad y con propiedades de gelificación positivas.

**Tabla 2.** Resultado de los análisis químicos del extracto

Análisis	Extracto de pectina
Contenido de Metoxilos (ppm)	7.8
Contenido de AG (ppm)	262.1
Grado de esterificación	50
pH extracto	3
Brix extracto	5
Densidad extracto	1.28 g/l

El contenido de metoxilo que arroja el análisis incluye al extracto pectínico en la clasificación de pectinas de alto metoxilo requiriendo de parámetros apropiados de pH, y °Brix propios de esta clasificación para su aplicación exitosa en productos.

En cuanto a las características físicas del extracto de pectina, presenta cualidades similares a la de una jalea ligeramente viscosa con color, olor y sabor agradable.

### 2.3 Pruebas experimentales

#### 2.3.1 Diseño de Experimentos

Se desarrollo un diseño de experimentos con el objetivo de la aplicación del extracto pectínico en una semiconserva, tomando en cuenta las legislaciones

locales que indica la relación Fruta-Azúcar de 45:55 respectivamente, variando el 45% correspondiente a la fruta y el 1% tomado del azúcar que corresponde a la adición de conservantes y agentes formadores de textura, evaluando así, la influencia de la proporción de los ingredientes en las características sensoriales del producto final, basándose en la aplicación de diferentes porcentajes de extracto de pectina en la fórmula, dando como resultado las siguientes muestras

**Tabla 3.** Elaboración de muestras

Muestra		Proporción de Ingredientes		
		Azúcar 54%	Variación del 46% de Fruta	
			Fruta	Extracto
A	123	54%	50% 23%	50% 23%
B	580	54%	75% 34.5%	25% 11.5%
C	350	54%	25% 11.5%	75% 34.5%

### 2.3.2 Pruebas de aceptabilidad

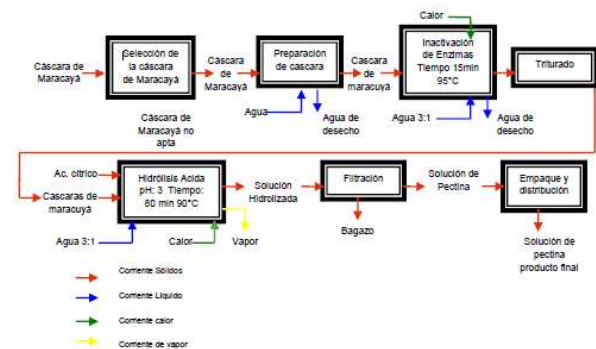
Las tres muestras preparadas se dieron a degustar a 30 personas, cuyo perfil corresponde a jueces consumidores habituales de edades entre 15-35 años, a los que se les entregó cuestionarios basados en pruebas afectivas para evaluar el grado de satisfacción de las diferentes formulaciones del producto utilizándose escalas hedónicas de 5 puntos.

Una vez obtenidos los resultados de la prueba afectiva por parte de los consumidores se planteó otra evaluación en la que se considera la muestra que mas agradó frente a una muestra comercial que está actualmente en el mercado, mediante una prueba discriminativa triangular para establecer si hay diferencia con el objetivo de evaluar el efecto de la sustitución de un ingrediente por otro, en este caso el de la pectina líquida, prueba en la que se utilizo 12 jueces semientrenados, a un nivel de significancia del 5% determinando el mínimo de respuestas correctas para establecer una diferencia significativa de 8 personas y por lo tanto la factibilidad de la utilización de este aditivo en la formula de una semiconserva.

## 3. Diseño del proceso y línea de producción

### 3.1 Diseño del proceso de obtención del extracto de pectina

El diseño del proceso para obtener pectina a partir de la cáscara de maracuyá consiste en siete etapas



**Figura 1.** Diagrama de flujo del proceso de obtención del extracto de pectina

Donde se inicia con la preparación las cáscaras sometiéndolas a un lavado a presión para eliminar cualquier impureza o material extraño y luego son llevadas en una canastilla al escaldador donde se le adiciona tres partes de agua por cada parte de cáscara, es decir, existe una relación de volumen 3:1 y se calienta durante 15 min, proceso que se realiza con el fin de inactivar enzimas pectinólicas.

Posteriormente se llevan las cáscaras a la máquina de troceado donde se tritura la materia prima aumentando el área superficial para facilitar la siguiente operación que es la hidrólisis dando uniformidad a la penetración de calor, adicionándole posteriormente agua acidulada en la misma proporción que la etapa de inactivación de enzimas relación agua-cáscara 3:1 a pH 3 por 80 min con agitación constante para evitar la sedimentación y degradación del bagazo.

Para obtener la pectina que se solubilizó en el agua, la solución de la hidrólisis se pasa por un filtro prensa compuesto por placas recubiertas con mallas con el fin de evitar el paso del bagazo.

Finalmente, la pectina se empaqueta en bolsas de polietileno o en Tambores de hierro, se rotula y se distribuye.

## 4. Conclusiones y Recomendaciones

Del extracto de pectina de este estudio se obtiene resultados positivos en las pruebas cualitativas de identificación, y análisis químico presentando un contenido de metoxilo de 7.8% y 262.1ppm de ácido



# ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



galacturónico, 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.

El grado de esterificación alcanzado de 50% permite un tiempo suficiente para que las burbujas de aire atrapadas puedan escapar durante la gelificación, aportando con una mejor apariencia de la semiconserva.

La variación de los parámetros durante la hidrólisis determina una diferencia en la calidad de la pectina que se obtiene, es decir, que la aplicación de un pH muy bajo con temperaturas muy altas destruye la molécula de la pectina.

El comportamiento de la semiconserva que fue elaborada con el extracto de pectina con parámetros de 3,2 de pH y 65° Brix, muestra una consistencia estable del gel, la cual obtuvo resultados positivos en la pruebas sensoriales que no mostraron diferencia significativa con la mermelada comercial demostrando que es factible la utilización de este aditivo en fórmula.

Es viable técnicamente la creación de una planta procesadora de cáscara de maracuyá en la ciudad de Guayaquil por tener al alcance la materia prima que es desperdiciada, ya que genera también un impacto positivo en el aspecto ambiental, logrando una concientización de las empresas procesadoras de frutas de la necesidad de separación de los desechos y el aprovechamiento de estos.

Se debe analizar las condiciones que favorezcan el correcto almacenamiento de las cáscaras ya que de lo contrario se puede provocar reacciones enzimáticas y cambios en la estructura de las moléculas con lo que disminuye el contenido de pectina de las cáscaras.

## 6. Referencias

[1]FENNEMA. OWEN, Química de los Alimentos. Segunda Edición. Editorial Acribia, Zaragoza, España. Pág. 141-143

[2]REGINALD H. WALTER, The chemistry and Technology of Pectin. (Food Science and technology). Steve Taylor Editor, USA, 1999.

[3]REINOSO, BENJAMIN. OLLAGUE, VICENTE. Extracción y análisis experimental de la Pectina de las Cáscaras del Limón, Naranja y Toronja. (Tesis, Facultad de Ingeniería Química, Universidad de Guayaquil 1976).

[4]AOAC, (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1990).

[5]PHARMACOPEIA NATIONAL FORMULARY, United States Pharmacology, Edición 30 de Mayo, 2007 Pág. 2869.

[6]FARMACOPEA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, Soberon Quinta edición, Mexico 1998. Pág. 812-813.

[7]DEVIA P. JORGE. Proceso para producir pectina pectinas cítricas, Universidad Eafit, Enero-Marzo numero 19, Medellín Colombia 2003. Pág. 21-30.

[8]ANZALDUA-MORALES, ANTONIO, La Evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica, Editorial Acribia S.A, Zaragoza, España, 1994.