

# Extracción de pectinas

*Rendón Marín, D., Parra Velásquez, J. A., Vargas Castrillón, J. D., Ramírez Salcedo, J. A., Henao Álvarez, K. J., Polo Nieto, L. D., Sánchez Montoya, M. C., Saldaña Jaramillo, V.<sup>1</sup>, Franco López R.<sup>2</sup>*

## RESUMEN

Las pectinas son un grupo de sustancias formadas a partir de polisacáridos, que se encuentran en los espacios intercelulares a nivel de la lámina media de los vegetales. Permiten la ligazón de las células y la absorción de grandes cantidades de H<sub>2</sub>O, para transferirlas a aquellas células distantes de los tejidos conductores aportando firmeza y textura a los frutos. En el presente trabajo de investigación se tuvo como objetivo la obtención de pectinas a partir de la cascara de diversos frutos; se llevó a cabo mediante extracción por hidrólisis en medio ácido y precipitación con alcohol etílico. Los mejores resultados se alcanzaron con cáscara de naranja madura y cortes pequeños (menores a 3.0 mm<sup>2</sup>), seguidos con la utilización de naranja madura pero con cortes grandes (mayores a 3.0 mm<sup>2</sup>); la naranja verde presentó un contenido intermedio de pectinas, mientras la cáscara de limón y de maracuyá mostraron bajos contenidos de pectinas.

**Palabras clave:** Pectinas, Mesocarpo, Naranja Madura, Naranja Verde, Limón, Maracuyá.

Recibido: Septiembre 2018 - Aceptado: Noviembre 2018

---

<sup>1</sup> Universidad Libre Pereira, Programa de Microbiología

<sup>2</sup> Grupo MICROBIOTEC, Universidad Libre Pereira, Programa de Microbiología

## Extraction of pectins

### ABSTRACT

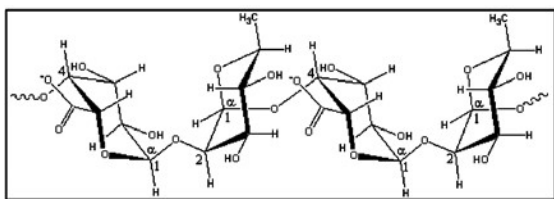
Pectins are a group of substances formed from polysaccharides, which are found in the inter-cellular spaces at the level of the average of vegetables. They allow the binding of the cells and the absorption of large quantities of water to transfer them to cells distant from the tissues of the conductors that maintain firmness and texture of the fruits. This practice had as objective the obtaining and characterization of the pectins from the husk of various fruits, which was carried out by means of the extraction by hydrolysis in acid medium and then with ethyl alcohol, obtaining the following results: small ripe orange (26.76g), large ripe orange (24.73 g), green orange (14.58), lemon (1.90) and passion fruit (0).

**Keyword:** Pectinas, Mesocarp, Ripe Orange, Green Orange, Lemon, Passion Fruit.

## INTRODUCCIÓN

La pared celular de la planta está compuesta de polisacáridos y proteínas, además de estos compuestos, algunas células tienen paredes impregnadas con lignina.<sup>(1)</sup> Los polisacáridos constituyen la parte principal de la pared que a menudo se clasifican en celulosa, hemicelulosas y pectina, y estos tres tipos se representan en casi todas las paredes celulares en proporciones variables.<sup>(2)</sup>

La celulosa es la principal estructura portadora de carga y está compuesta de cadenas de glucano  $\beta$ -1,4-ligadas organizadas en microfibrillas más o menos cristalinas; las hemicelulosas incluyen varios polímeros diferentes, que se caracterizan por tener una cadena principal de azúcares unidos por enlaces  $\beta$ -1,4 con una configuración de enlace ecuatorial; finalmente la pectina es el tercer grupo de polisacáridos, que se caracteriza por una extractabilidad relativamente alta con ácido o quelantes y un alto contenido de ácido D-galacturónico.<sup>(3,4,5)</sup> Juntos, las hemicelulosas y las pectinas constituyen la matriz en la que están incrustadas las microfibrillas de celulosa.



**Fig 1.** Pectina; estructura representativa (London South Bank University, 2017)

La pectina es una mezcla compleja de polisacáridos que constituye

aproximadamente un tercio de la sustancia seca de la pared celular de las plantas superiores.<sup>(6)</sup> Se encuentran proporciones mucho más pequeñas de estas sustancias en las paredes celulares de los pastos. Las concentraciones más altas de pectina se encuentran en la laminilla media de la pared celular, con una disminución gradual a medida que uno pasa a través de la pared primaria hacia la membrana plasmática.<sup>(6)</sup> Aunque la pectina se encuentra comúnmente en la mayoría de los tejidos vegetales, la cantidad de fuentes que pueden usarse para la fabricación comercial de pectinas es muy limitada.<sup>(7)</sup>

Debido a que la capacidad de las pectinas para formar gel depende del tamaño molecular y del grado de esterificación, la pectina de diferentes fuentes no tiene la misma capacidad gelificante debido a las variaciones en estos parámetros<sup>(8)</sup>. Se utiliza como agente gelificante, espesante y emulsionante en una amplia gama de aplicaciones, desde alimentos hasta productos farmacéuticos<sup>(9)</sup>. Por su óptima capacidad de gelificación, la pectina es uno de los principales responsables de la textura de los productos vegetales y la viscosidad de sus zumos, y tiene un gran interés tecnológico para el sector de la alimentación, puesto que se usa como agente gelificante, espesante, emulgente y estabilizante, en la elaboración de mermeladas, jaleas y confituras, frutas en conserva, productos de panadería y pastelería, bebidas y otros alimentos, porque les confiere las características reológicas, y también la turbidez, deseadas por el fabricante y el consumidor.<sup>(3,5,7)</sup> También se utiliza como sustitutivo de grasas o azúcares en productos bajos en calorías.<sup>(8)</sup>

Los procesos actuales de extracción de pectina industrial se basan en la cáscara de la fruta, un producto de desecho de la industria del jugo, en el que se procesan miles de toneladas de cítricos en todo el mundo cada año.<sup>(10)</sup> La cáscara de los cítricos es rica en pectina, modificándose su contenido según la estación y la variedad. La pectina se encuentra en los frutos bajo una forma insoluble conocida como protopectina, la cual es convertida fácilmente en la forma soluble por hidrólisis suave.<sup>(11)</sup> Esta solución de pectina puede precipitarse con alcohol o mediante salado, después se lava y se seca, obteniendo ácidos pépticos (pectinas).<sup>(12)</sup>

Este estudio examina cómo los componentes de pectina varían en relación con la fuente de la cual se extrae (naranja madura, naranja verde, limón y maracuyá) y considera la influencia de las condiciones de extracción en las características macromoleculares de los geles de pectina obtenidas.

## METODOLOGÍA

Se tomaron cáscaras de naranja (madura y verde), limón y maracuyá; luego se picaron, según el tratamiento: grande ( $> 3.0 \text{ mm}^2$ ), pequeño ( $< 3.0 \text{ mm}$ ); seguidamente se pesaron 50 g de cada tratamiento. Posteriormente se depositaron en beaker de 250 mL, a lo que se les adicionó 150 mL de agua destilada. Luego se calentó en estufa hasta hervir, durante 10 min. Luego se decantó y se procedió a la adición de nuevos 150 mL de agua destilada. De nuevo se llevó a la estufa para hervir por otros 10 min. Nuevamente se decantó el material, para adicionar otros 150 ml de agua destilada; en este paso se adicionaron gotas de HCl 1.0N, hasta alcanzar un pH

igual a 2, para proceder a hervir por otros 15 min, con agitación constante; esta vez se cubrió el beaker con papel aluminio. Seguidamente se procedió al filtrado hasta obtener 30 mL de cada tratamiento. Luego se adicionó alcohol al 96% en proporción de 1.5 del volumen obtenido. Nuevamente se realizó el filtrado donde se reconoció la presencia de pectinas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las frutas escogidas se obtuvo la siguiente información:

### Limón:



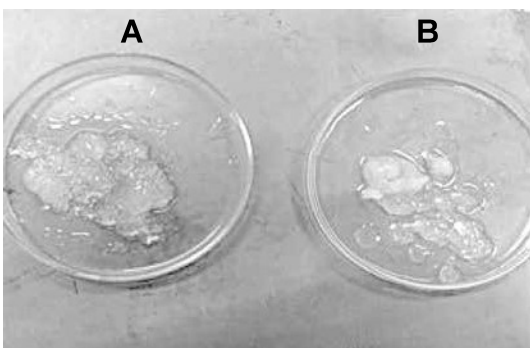
**Imagen 1:** tras el proceso de la desnaturalización del mesocarpo interior (albedo), se hizo posible la obtención de las pectinas del limón. Imagen tomada en el laboratorio de biología de la Universidad Libre, sede Belmonte.

## Naranja verde:



**Imagen 2:** una vez terminado el proceso de desnaturalización, se obtuvieron las pectinas de la naranja verde. Imagen tomada en el laboratorio de biología de la Universidad Libre, sede Belmonte.

## Naranja madura trozos pequeños y grandes:



**Imagen 3:** posterior a la desnaturalización del mesocarpo interno, se liberaron las pectinas contenidas en la naranja madura. En la **figura A**, el mesocarpo se picó en trozos pequeños; y en la **figura B**, se picaron en trozos grandes. Imagen tomada en el laboratorio de biología de la Universidad Libre, sede Belmonte.

Los cítricos tienen una alta demanda tanto en la producción de alimentos y farmacéuticos como en la economía.(13,14)

**Tabla 1:** Base de datos de los mililitros y los gramos que se obtuvieron de la extracción de pectinas

| OBTENCIÓN DE PECTINAS |                   |     |       |
|-----------------------|-------------------|-----|-------|
| MUESTRA S             | CÍTRICOS          | mL  | g     |
| T1                    | LIMÓN             | 115 | 1.90  |
| T2                    | NARANJA VERDE     | 125 | 14.58 |
| T3                    | NARANJA MADURA G* | 140 | 24.73 |
| T5                    | NARANJA MADURA P* | 110 | 26.76 |
| T5                    | MARACUYA          | 125 | 0     |

G: trozos grandes; P: trozos pequeños

En Colombia la producción de cítricos está compuesta por naranjas, mandarinas, lima ácida, toronja, tangelo, entre otros.<sup>(15)</sup> En este laboratorio se tuvo como objetivo la extracción de pectinas en limones, naranjas y maracuyá.

En el proceso de desnaturalización se obtuvieron tanto aceites esenciales como pectinas,<sup>(15)</sup> estos aceites están compuestos por moléculas volátiles como el Terpeno y derivados oxigenados.<sup>(13)</sup>

Para la extracción de las pectinas se debe de tener en cuenta el estado de maduración de las frutas, el pH, el tiempo en el que se somete a temperaturas elevadas y el tamaño de los trozos de los que se quiere obtener las pectinas.<sup>(15)</sup>

Las pectinas obtenidas en las naranjas maduras (figura 3), fueron superiores a las extraídas en otros cítricos, uno de los factores que pudo haber influenciado estos resultados fue el tamaño de los cortes del mesocarpo interior (tabla 1).<sup>(15)</sup> Adicional al tamaño el pH afecta también a la producción de pectinas, en el estudio de Tiwari *et al.* (2017) se expresa que su pH óptimo para la extracción de estas pectinas es 1; En el laboratorio se utilizó un pH

cercano a 2 y se obtuvo una cantidad de pectinas relativamente buena (tabla 1), contrario del caso de la naranja verde y el maracuyá (imagen 2) (tabla 1), donde la obtención de pectinas fue poca o nula, esto se debe la afinidad de los azúcares neutros con la celulosa<sup>(16)</sup>; En el caso del limón el resultado final de la obtención de pectinas se puede haber visto afectado por el procedimiento de separación de los aceites esenciales.

## CONCLUSIÓN

Se observó que la cantidad de pectinas obtenida, puede tener mayor dependencia por el tamaño del corte realizado en las cáscaras, que por el estado fisiológico de la fruta analizada; cuando el corte de la cáscara es menor a 3.0 mm<sup>2</sup>, se obtuvieron los mejores resultados de pectinas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Liliana Cardemil, Michael Handford LM. La Célula Vegetal. Edicines Univ la Serena (Internet). 2007;1–46. Available from: <http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/LaCelulaVegetal.pdf>
- (2) Seguí MJ. Estructura y propiedades de las proteínas. 2011 (cited 2017 Aug 15);10. Available from: [http://www.uv.es/tunon/pdf\\_doc/trabajo\\_matilde.pdf](http://www.uv.es/tunon/pdf_doc/trabajo_matilde.pdf)
- (3) Sharma B, Dhuldhoya N, Merchant S, Merchant U. An Overview on Pectins. Times Food Process J (Internet). (cited 2018 Feb 22);44–51. Available from: <http://www.taiyolucid.com/pdf/pectin.pdf>
- (4) Salazar Iribe A, Gamboa De Buen A. IMPORTANCIA DE LAS PECTINAS EN LA DINÁMICA DE LA PARED CELULAR DURANTE EL DESARROLLO VEGETAL. (cited 2018 Feb 22); Available from: <http://www.scielo.org.mx/pdf/reb/v32n2/v32n2a3.pdf>
- (5) Bemiller JN. An Introduction to Pectins: Structure and Properties. 2018 (cited 2018 Feb 22); Available from: <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/bk-1986-0310.ch001>
- (6) Bonner J. The chemistry and physiology of the pectins. Bot Rev (Internet). 1936 Oct (cited 2018 Feb 22);2(10):475–97. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/BF02869919>
- (7) Ridley BL, Neill MAO', Mohnen D. Pectins: structure, biosynthesis, and oligogalacturonide-related signaling. Phytochemistry (Internet). 2001 (cited 2018 Feb 22);57:929–67. Available from: [www.elsevier.com/locate/phytochem](http://www.elsevier.com/locate/phytochem)
- (8) Sriamornsak P. Chemistry of Pectin and Its Pharmaceutical Uses : A Review. (cited 2018 Feb 22); Available from: <http://www.journal.su.ac.th/index.php/suij/article/viewFile/48/48>
- (9) Harholt J, Suttangkakul A, Vibe Scheller H. Biosynthesis of pectin. Plant Physiol (Internet). 2010 Jun 1 (cited 2018 Feb 22);153(2):384–95. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20427466>

- (10) Kaya M, Sousa AG, Crépeau M-J, Sørensen SO, Ralet M-C. Characterization of citrus pectin samples extracted under different conditions: influence of acid type and pH of extraction. *Ann Bot* (Internet). 2014 Oct (cited 2018 Feb 22);114(6):1319–26. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25081519>
- (11) GELES DE PECTINAS. (cited 2018 Feb 22); Available from: [http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Seminario-Gelesdepectina\\_25220.pdf](http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Seminario-Gelesdepectina_25220.pdf)
- (12) Aminta K, Rodríguez R, Manrique A, Henríquez R, Optar Al Grado De: P, Salvador S, et al. extracción y evaluación de pectina a partir de la cáscara de naranja de las variedades citrus sinensis y citrus paradisi y propuesta de diseño de planta piloto para su producción (internet). universidad de el salvador; 2004 (cited 2018 Feb 22). Available from: <http://ri.ues.edu.sv/5623/1/10127872.pdf>
- (13) Isabel M, Allán A, Catalina R. Valorización de residuos agroindustriales ricos en pectinas por fermentación. *Red Rev Científicas América Lat.* 2016;31(1):16.
- Tiwari AK, Saha SN, Yadav VP. Extraction and Characterization of Pectin from Orange Peels. *Res India Publ.* 2017;13(1):39–47.
- (15) Cer I. Evaluación del proceso integral para la obtención de aceite esencial y pectina a partir de cáscara de naranja. *Ing y Cienc.* 2011;7(13):23.
- (16) Lin D, Lopez-sanchez P, Gidley MJ. Food Hydrocolloids Interactions of pectins with cellulose during its synthesis in the absence of calcium. *FoodHydrocoll*(Internet).2016;52:57–68. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodhyd.2015.06.004>