

## Extracción y caracterización de pectina en limones injertados de la región Zuliana.<sup>1</sup>

Extraction and characterization of pectin in grafted lemons of the Zulian region.

Clara Camejo de Aparicio<sup>2</sup>

Alexis Ferrer<sup>2,3</sup>

Betzabé de Ferrer<sup>2</sup>

Jorge Peña<sup>2</sup>

Milagros Cedeño<sup>2</sup>

### Resumen

El objetivo de este trabajo es la extracción de pectina de limones de la Región Zuliana y la determinación de su calidad. Las extracciones se realizaron a 95°C usando dos valores de pH (2.5 y 3) y dos tiempos diferentes de calentamiento (60 y 90 min). Los resultados obtenidos para los análisis del jugo fueron pH 2.5, °Brix 8.5, acidez 6.94% e índice de madurez 1.5. La pectina se obtuvo de la corteza seca utilizando el método de hidrólisis ácida y se caracterizó posteriormente. La calidad de la pectina purificada se determinó mediante la determinación del contenido de ácido galacturónico, contenido de metoxilo y consistencia del gel formado en la preparación de bocadillos de guayaba. La pectina de mejor calidad (52.83% de ácido galacturónico y 2.8% de metoxilo) se extrajo a un pH de 2.5 a un tiempo de calentamiento de 90 min. y tuvo un rendimiento de 20.54%. A pesar de que la pectina se caracterizó como una pectina de bajo metoxilo, produjo dulces de consistencia similar a los comerciales.

**Palabras claves:** Pectina, ácido galacturónico, metoxilo, limón.

### Abstract

The objective of this work is the extraction of pectin from grafted lemons of the Zulian Region and the determination of its quality. The extractions were performed at 95°C using two values of pH (2.5 and 3) and two different times of heating (60 and 90 min). The results of the analyses of the

Recibido el 01-06-94 ● Aceptado el 30-01-96

1. Trabajo subvencionado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad del Zulia (CONDES).

2. Laboratorio de Alimentos. Departamento de Química. Facultad de Ciencias (LUZ). Maracaibo, Venezuela.

3. A quien debe dirigirse la correspondencia.

juice were 2.5 pH, 8.5 °Brix, 6.94% acidity and 1.5 maturity ratio. The pectin was obtained from dried peel using the acid hydrolysis method and was further characterized. The quality of the pectin was determined by means of the galacturonic and methoxyl content of the pectin and the consistency of the formed gel in the elaboration of guava conserves. The pectin of the best quality (52.83% of galacturonic acid and 2.8% of methoxyl) was extracted at pH 2.5 and 90 min of heating and had a yield of 20.54%. In spite that the pectin was characterized as a low methoxyl pectin, it produced conserves with similar consistency compared to commercial ones.

**Key words:** Pectin, galacturonic acid, methoxyl, lemon.

## Introducción

Las pectinas son uno de los principales constituyentes de la pared celular de los vegetales y forman parte importante de los componentes característicos de los frutos cítricos. Estas macromoléculas son polisacáridos altamente hidrofílicos que pueden absorber agua cien y hasta quinientas veces su propio peso (2, 3, 5, 6). La estructura básica la forman moléculas de ácido D-galacturónico unidas por enlaces glicosídicos  $\beta$ -1-4, que constituyen el ácido poligalacturónico (3). Las pectinas son de gran interés para la industria de alimentos ya que

se utilizan ampliamente como aditivos por sus propiedades espesantes y gelificantes en productos tales como gelatinas, mermeladas y conservas vegetales (6). Actualmente se importa toda la pectina que se utiliza en la industria de alimentos en Venezuela. Varios trabajos han reportado que las cortezas secas de los frutos cítricos son aptas como materia prima para la obtención de pectina (2, 11, 12). El objetivo de este trabajo es la extracción y determinación de la calidad de la pectina de limones injertados zulianos.

## Materiales y métodos

**Materia prima.** La materia prima utilizada fueron limones injertados (*Citrus genuina*) variedad lima Tahiti. Se utilizaron 10 kg de limones de varias fincas de la región zuliana de los que se obtuvo la corteza seca para las pruebas de extracción de pectina.

**Preparación de la corteza seca de limón injertado.** Los limones injertados, enteros, pesados, medidos y desflavedados se cortaron y exprimieron. El jugo obtenido se filtró

y se determinó el pH, acidez (9), sólidos solubles e índice de madurez (°Brix/acidez titulable) (13). Los análisis se realizaron por duplicado.

El albedo obtenido se trituró, se pesó y se procedió a inactivar sus enzimas, sumergiéndolo en agua hirviendo durante 10 minutos, eliminándose el exceso de agua por filtración. A la fase sólida se le realizaron varios lavados con agua hasta que no se detectaron más sólidos solubles

(°Brix). Se prensó manualmente y se sometió a un proceso de secado a 60°C hasta alcanzar peso constante y la corteza seca se trituroó y envasó herméticamente.

**Extracción de pectina de la corteza seca de limones injertados.** La extracción de pectina se realizó calentando a ebullición (90-95°C con agitación constante) 25 g de corteza seca en 3 L de agua acidulada con ácido clorhídrico a un pH y durante un tiempo determinados. El diseño experimental consistió en un factorial 2 x 2 para las variables pH (2.5 y 3) y tiempo de extracción (60 y 90 min). Posteriormente la mezcla se dejó en reposo por 30 min, se filtró y el residuo sólido se exprimió manualmente. La pectina se precipitó del sobrenadante con 1.5 volúmenes de 2-propanol y luego se

filtró, lavó, enfrió y se secó a 60°C hasta peso constante para obtener la "pectina cruda".

**Caracterización de la pectina cruda.** La calidad de la pectina se determinó por el contenido de ácido galacturónico (7, 8), contenido de metoxilo (7, 13) y consistencia del gel (8). Se elaboraron conservas de guayaba preparadas con la pectina y se comparó el producto con conservas comerciales. Todos los análisis se hicieron por duplicado.

**Análisis estadístico.** Los resultados obtenidos se analizaron utilizando el paquete estadístico SAS (14). Se aplicó el análisis de varianza a los resultados y las medias se compararon utilizando los índices de Duncan (15).

## Resultados y discusión

Las características del jugo extraído del limón injertado aparecen en el cuadro 1. Los valores del pH, acidez y de grados Brix del jugo están dentro del rango reportado en la literatura para el jugo de limón (12, 13). La acidez del jugo medida como

porcentaje de ácido cítrico (6.94%) fue superior a la reportada en la literatura (12) para la mandarina (0.64-1.14%), toronja (1.85-2.57%) y naranja amarga (3.5-5.1%). El índice de madurez de los limones utilizados en este estudio es ligeramente mayor que el de los

**Cuadro 1. Características fisico-químicas del jugo de limón.**

Análisis	Valor promedio <sup>1</sup>
pH	2.5
°Brix	8.5
Índice de refracción	1.4
% de acidez	6.9
Índice de madurez	1.5

1: Valor promedio de dos determinaciones.

limones utilizados en otros estudios (12).

El cuadro 2 contiene los resultados del rendimiento de extracción de pectina de la corteza seca y sus características. Allí se observa primeramente que el rendimiento aumenta significativamente ( $P < .05$ ) a menor pH. No hubo efecto significativo del tiempo de extracción. El mayor rendimiento se obtuvo a un pH de 2.5 y 90 min de calentamiento. Para la toronja zuliana se han reportado condiciones óptimas para la extracción de pectina a un pH de 3 y 60 min de calentamiento siguiendo la misma metodología (1). La proporción de pectina obtenida es similar a la de la mandarina (12) y la toronja zuliana (1) e inferior a la de naranja verada (4), naranja Valencia (11), naranja amarga y otras variedades de limón (21).

De igual forma, el cuadro 2 muestra que en las mejores condiciones de extracción (pH 2.5 y 90 min

de calentamiento) se obtuvo también la pectina de mayor pureza con un contenido de 52.83% de ácido galacturónico, pureza similar a la reportada en la literatura para otras variedades de limón, la cual suele ser más baja que en otros frutos cítricos (12). No se observa ninguna tendencia marcada ni del pH ni del tiempo de calentamiento en el contenido de metoxilo. A pH 3 y 90 min de calentamiento se obtuvo el mayor contenido de metoxilo. Sin embargo, el mejor gel se obtuvo con la pectina extraída a pH 2.5 y 90 min de calentamiento, a pesar de tener un menor contenido de metoxilo y un contenido de ácido galacturónico similar. Las conservas de guayaba preparadas con esta pectina resultaron tener una consistencia similar a las comerciales. Por lo tanto, esta pectina presenta un gran potencial para ser utilizada en mermeladas y conservas de frutas.

**Cuadro 2. Rendimiento y características de la pectina obtenida de la corteza seca del limón.**

	2.5-60*	2.5-90	3-60	3-90
% pectina en la corteza	16.7 <sup>a</sup>	20.54 <sup>a</sup>	11.18 <sup>b</sup>	8.54 <sup>b</sup>
% ácido galacturónico	38.67 <sup>c</sup>	52.83 <sup>a</sup>	38.67 <sup>c</sup>	49.05 <sup>b</sup>
% metoxilo	2.85 <sup>b</sup>	2.80 <sup>b</sup>	2.78 <sup>b</sup>	3.15 <sup>a</sup>
Consistencia del gel	coágulo muy firme	coágulo firme	Coágulo débil	Coágulo débil.

\*: El primer número corresponde al pH y el segundo al tiempo de extracción en minutos.

a,b,c: Indices de Duncan ( $P < .05$ ).

## Literatura citada

1. Camejo de A., C. 1990. Extracción y caracterización de pectina en toronjas de la región zuliana. Trabajo de Ascenso. Facultad de Ciencias. Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.
2. Carbonell, E., E. Costell y L. Durán. 1990. Determinación del contenido en pectinas en productos vegetales. Revista de Agroquímica y Tecnología de Alimentos. 30:1-7.
3. Cheftel, C. y H. Cheftel. 1989. Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos. Ed. Acribia. España.
4. Corona, A. 1987. Caracterización de pectinas en naranjas de la región zuliana. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias. Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.
5. Fiszman, S. M. 1989. Propiedades funcionales de los hidrocoloides polisacarídicos. Mecanismo de gelificación. Revista de Agroquímica y Tecnología de Alimentos. 29:415-425.
6. Gierschner, K. 1981. Pectin and pectic enzymes in fruit and vegetable technology. *Gordian*. 718:171-176.
7. Joslyn, M. A. 1970. Pectin Methods in Food Analysis. Academic Press. New York. 565-599.
8. Joslyn, M. A. 1973. Methods in Food Analysis. Academic Press. New York.
9. Ministerio de Fomento. 1979. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Alimentos. Determinación del pH (Acidez tónica). N°. 1315-79.
10. Ministerio de Fomento. 1977. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Frutas y Productos derivados. Determinación de acidez. N°. 1157-77.
11. Rodríguez, M. I. and I. Vicente. 1990. Obtención de Pectinas de hollejos de naranjas "Valencia" frescas y deshidratadas. Ciencia y Tecnología Agrícola. Cítricos y otros frutales. 314:9-26.
12. Royo, F., P. I. Barandulla y Ma. C. Miralles. 1980. Preparación de corteza seca de mandarina, toronja, naranja y limón para la obtención de pectina. Revista de Agroquímica y Tecnología de Alimentos. 20:399-402.
13. Royo, F., M. C. Miralles y P. Clarment. 1975. Preparación de corteza seca de naranja para la obtención de pectinas cultivadas en España. Rendimiento y calidad del producto. Revista de Agroquímica y Tecnología de Alimentos. 15:539-546.
14. SAS Institute Inc. 1982. S.A.S. Statistics. Universidad de Carolina del Norte.
15. Steel, R. G. y J. H. Torrie. 1990. Principles and Procedures of Statistics: a Biometrical Approach. 2nd. edition. McGraw-Hill, New York.