

## Extracción de pectina a partir de bagazo de manzana y su análisis

L. Vázquez-Chávez y Z. Zarazúa-Sánchez\*

División Ciencias Biológicas y de la Salud. Departamento Biotecnología. Área de Alimentos, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. Av. Michoacán y La Purísima Col. Vicentina Iztapalapa Ciudad de México C.P. 09349 \*[lvch@xanum.uam.mx](mailto:lvch@xanum.uam.mx)

### RESUMEN

La extracción de pectina a partir de bagazo de manzana fue estudiada. La influencia del pH temperatura y tiempo de extracción sobre las variables rendimiento, fuerza del gel y grado de esterificación fue determinada utilizando análisis de varianza a un nivel de significancia del 0.05%. Se encontró que el pH y la temperatura influyen significativamente en el rendimiento sin embargo se observó que la fuerza del gel disminuyo paralelamente con el aumento del rendimiento. Se determinó un intervalo óptimo para la extracción de pectina pH 2.2 y 2.6, temperatura 60-87°C y tiempo de proceso 60 y 90 min. Se determinó peso molecular mediante viscosidad intrínseca obteniendo valores de entre 30000-50000 g/mol se observó una correlación positiva entre peso molecular y fuerza del gel de la pectina obtenida.

**Palabras clave:** Manzana, extracción, análisis pectina.

### ABSTRACT

The extraction of pectin from apple bagasse was studied. The influence of pH temperature and extraction time on the variable's performance, strength of the gel and degree of esterification was determined using a variance analysis a significance level of 0.05%. The data obtained was analyzed in a statistical system. pH and temperature were found to significantly influence performance however pectin quality gel strength decreases in parallel with increased performance. An optimal interval was determined for the extraction of pectin pH 2.2 and 2.6, temperature 60-87 ° C and process time 60- and 90-min. Molecular weight was determined by intrinsic viscosity, obtaining values between 30000-50000 g / mol, a positive correlation was observed between molecular weight and gel strength of the pectin obtained.

**Keywords:** Apple, extraction, analysis pectin.

## INTRODUCCIÓN

La pectina es un polisacárido que se encuentra en la mayoría de los vegetales; principalmente en el albedo o cáscaras de las frutas constituyendo la pared celular, teniendo la función de cemento intercelular. Las pectinas son hidrocoloides que poseen propiedades coloidales que absorben gran cantidad de agua formando geles con propiedades espesantes, y estabilizantes son insolubles en alcoholes. La pectina está formada por ácidos pectínicos solubles en agua de grado de metilación variado que son capaces de formar geles con azúcar y ácido. Las pectinas son una mezcla de polisacáridos ácidos y neutros muy ramificados están constituidas por largas cadenas formadas por unidades de ácido D-galacturónico, con el grupo carboxilo libre, o bien ácido galacturónico con el carboxilo esterificado con metanol (metoxilado). Este metanol puede perderse con relativa facilidad por hidrólisis ácida o enzimática, dejando el grupo ácido libre. Por lo tanto, las pectinas son ácidos pectínicos con diferentes grados de esterificación y neutralización. Se pueden distinguir dos clases principales de sustancias pécticas: los ácidos pectínicos, que tienen una pequeña porción de sus ácidos galacturónicos como ésteres metílicos, y los ácidos pécticos, que sólo contienen moléculas de ácido galacturónico libre de esterificación. Son clasificadas como de alto metoxilo cuando este porcentaje es superior al 50%, y bajo metoxilo cuando es inferior según su grado de esterificación, aportando propiedades y poder de gelificación diferentes a cada una de ellas. La fuente principal de obtención de pectina es a partir de las cáscaras de frutos cítricos conteniendo cerca del 25% de sustancias pécticas y del bagazo de manzana rindiendo alrededor del 15 - 18% de pectina. El proceso de extracción de la pectina se realiza mediante la hidrólisis de la protopectina a pH bajo y alta temperatura. El extracto de pectina se separa mediante filtración, purificación concentración y precipitación con etanol isopropanol o sales de aluminio. La comercialización de pectinas se realiza mediante una estandarización previa evaluando su habilidad para formar geles expresada como grado de pectina, es decir el número de partes de azúcar por cada parte de pectina que formará un gel de dureza adecuada bajo condiciones controladas.

Objetivo. Determinar la influencia del pH, temperatura y tiempo de extracción en la cantidad y calidad de la pectina obtenida de cascara y bagazo de extracción de jugo de manzana

## MATERIALES Y MÉTODOS

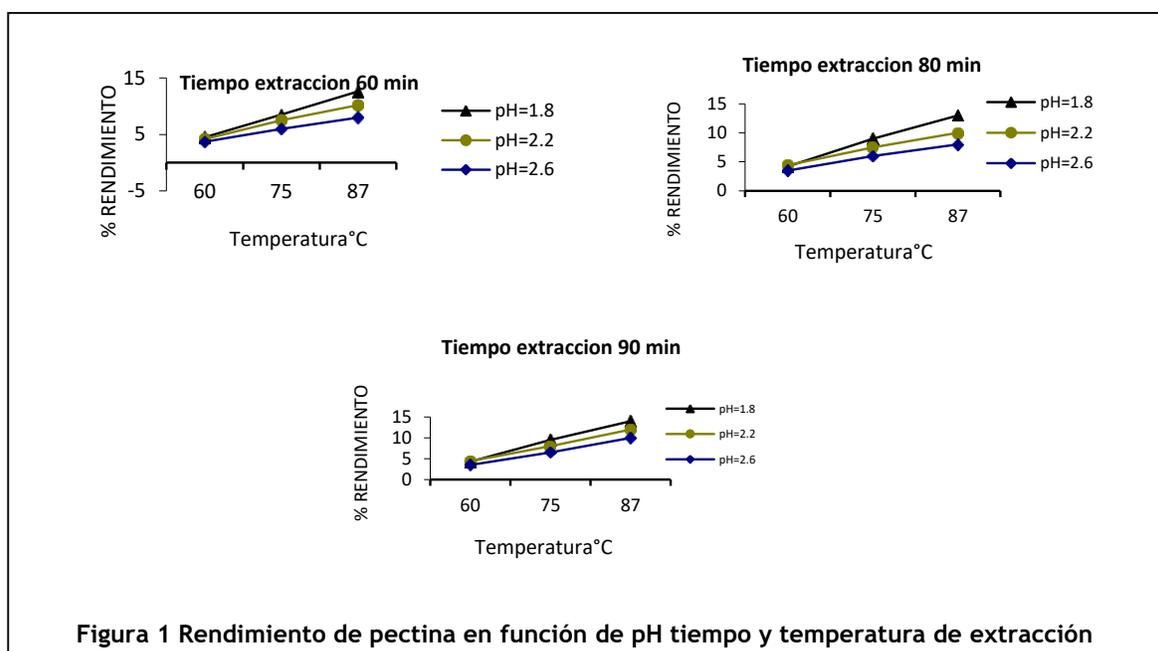
Se trabajó con cascara de manzana y residuos después de extracción del jugo las manzanas rojas que se compraron en un mercado local. La cascara y el residuo de manzana después de molerlas en una licuadora casera y extraer el jugo, se colocaron en un recipiente de vidrio, con 500 ml de agua destilada, a una temperatura 90°C durante 30 minutos para separar, azúcares residuales, sustancias solubles y para inactivar las enzimas pectinesterasas y la poligalacturonasa que rompe los enlaces glucosídicos entre moléculas galacturónicas, despolimerizando la cadena a fracciones más cortas obteniendo el ácido galacturónico. El bagazo se filtró mediante un prensado manual usando una tela de lino fina, extrayendo la mayor cantidad de agua posible y sometiendo el residuo a secado a 70°C en charolas hasta un 10 %H. La extracción de la pectina se llevó a cabo pesando 50 g del residuo y cascara secos de manzana, por hidrólisis en un sistema de reflujo con agitación constante en baño maría usando una relación de cáscara/solución acida de 1;3; pH de 2.6, 2.2. y 1.8 ajustando con solución de HCl al 25%, temperaturas de 60, 75 y 87°C, y tiempos de 60, 80,90 min respectivamente. El bagazo hidrolizado se filtró y se lavó con agua destilada. La pectina extraída se precipito añadiendo lentamente y con agitación constante etanol absoluto igual al volumen del extracto. El precipitado se dejó reposar en el alcohol durante 18-20 horas y se separó por filtración al vacío a través de papel filtro con ayuda de embudo Buchner. La pectina precipitada se lavó con etanol al 70 y al 90%. La pectina se secó con aire a 40°C durante 75 min hasta peso constante y se pesó para obtener el rendimiento. Para homogenizar el tamaño de la partícula y mejorar la apariencia de la muestra se trituró en un mortero, se tamizó; y se colocó en un envase en un lugar seco. Se realizó un análisis estadístico usando un modelo factorial completamente al azar a un nivel de significancia del 0.05% con tres repeticiones; donde se estudió el factor pH, temperatura y tiempo de

extracción de la pectina sobre las variables; rendimiento, fuerza del gel, y grado de esterificación. El rendimiento se determinó dividiendo el peso de pectina molida entre el peso de cáscara seca por cien, esto se realizó para todos los tratamientos. Contenido de Humedad. Se hizo mediante pérdida por secado utilizando una estufa de desecación. Determinación grado de esterificación. El grado de esterificación es un factor importante que caracteriza las cadenas de la pectina de los grupos carboxilos, se determinó usando el método de valoración de Schultz y Schweiger (Rojas *et al.*, 2008), de la pectina obtenida después de la molienda con la finalidad de evaluar el tipo de pectina. Se calculó teniendo en cuenta los miliequivalentes (meq) de NaOH gastados en la determinación de la acidez libre y los meq de NaOH gastados en la determinación del contenido de metoxilo (Unidades de ácido carboxílico metilesterificadas) y se expresó en porcentaje (Ferreira, 2007). Determinación de fuerza del gel. Se elaboraron geles con un contenido de 65% de sólidos totales. Los geles se enfriaron y se dejaron reposar a temperatura ambiente. La fuerza del gel se determinó con un penetrómetro al cual se le adaptó un embolo con punta. Como referencia se usó una pectina estándar Brown Ribbon 150° US-SAG, Obipektin, Ltd.

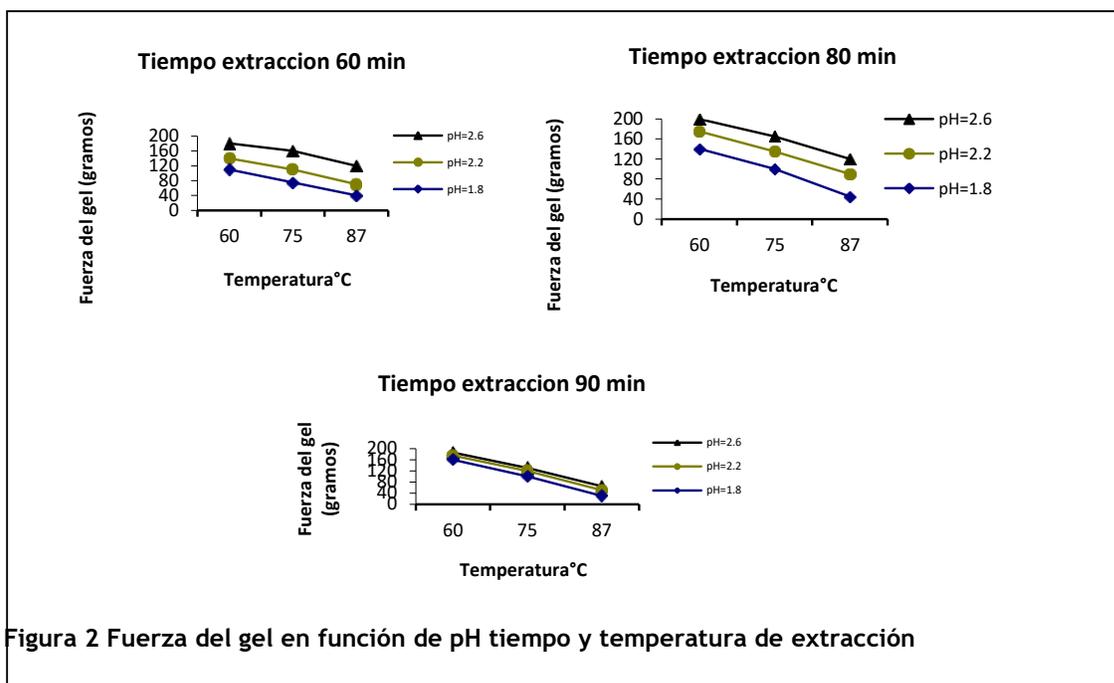
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se determinó el efecto del pH, temperatura y tiempo de extracción sobre, el rendimiento, fuerza del gel y grado de esterificación de la pectina. La extracción es un paso importante en la recuperación de las pectinas, de las condiciones aplicadas depende su calidad. La eficiencia del método de extracción está relacionada directamente con el pH temperatura y tiempo de proceso existe un efecto significativo tanto del pH como de la temperatura sobre el rendimiento de pectina el tiempo de proceso también mostro efecto significativo, en el intervalo estudiado.

En las gráficas figura 1 se observa que el rendimiento de pectina aumenta al disminuir el pH y aumentar la temperatura de extracción. En el caso de la fuerza el tiempo de extracción de 60 min, pH 1.8, mostro un rendimiento de 12.6%. Para tiempo de extracción de 80 min pH 1.8 el rendimiento fue de 13 %. El mayor rendimiento de 14% se obtuvo cuando se empleó agua acidulada con pH1.8 y tiempo de 90 min a 90°C. Disminuyendo el rendimiento de pectina cuando se emplea mayores niveles de pH en el agua acidulada

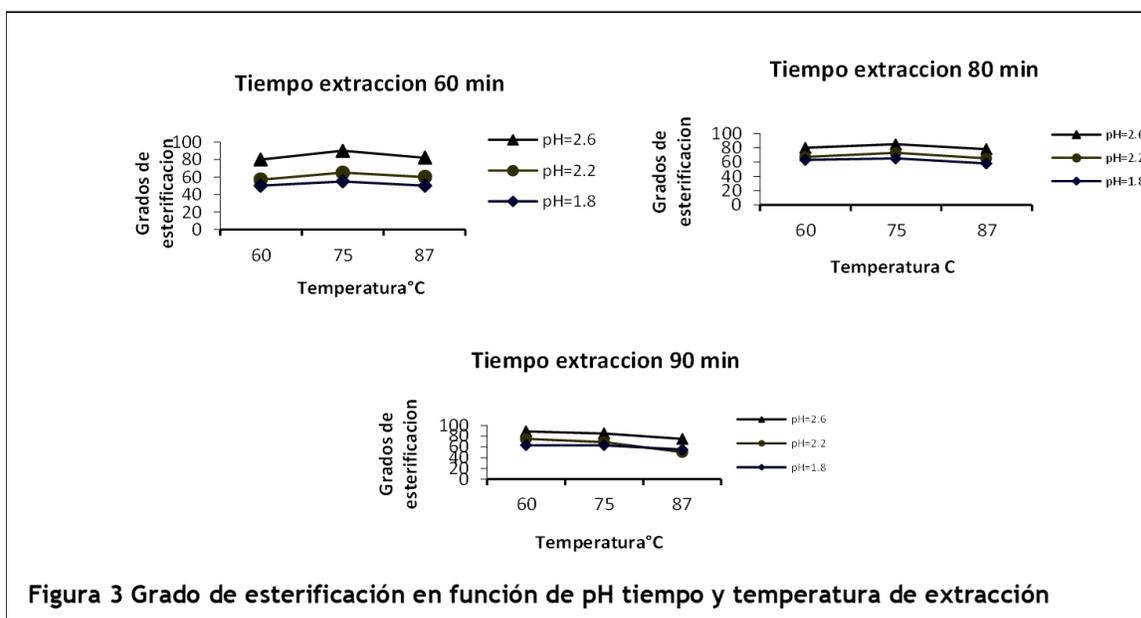


La relevancia de los factores pH temperatura y tiempo de extracción en la cantidad y calidad de la pectina obtenida ha sido discutida previamente por diversos autores.



Con respecto a la fuerza del gel figura 2, existe una disminución al aumentar la temperatura a mayor pH y tiempo de extracción mayor fuerza del gel. Sin embargo, las condiciones de extracción que incrementan el rendimiento tienen un efecto degradativo sobre la molécula de pectina reflejándose en la disminución de la fuerza del gel es decir existe una hidrólisis tanto de las uniones glicosídicas como de las uniones éster disminuyendo el peso molecular y el grado de esterificación. Las condiciones de extracción modifican la cantidad y calidad de la pectina obtenida, de tal forma que, al incrementar la temperatura, la acidez y el tiempo de extracción, aumenta el rendimiento de pectina

En cuanto al grado de esterificación figura 3 este disminuyó al disminuir el pH y al aumentar la temperatura y el tiempo de extracción. El rendimiento y fuerza del gel y las condiciones de extracción aumentaron el rendimiento y disminuyeron la fuerza del gel. El rendimiento aumento y disminuyó el grado de esterificación, el pH fue el único factor significativo para rendimiento mientras que para fuerza de gel lo fue el tiempo de extracción. Las condiciones de aumento de rendimiento disminuyeron la fuerza del gel el rendimiento y el grado de esterificación. La fuerza del gel y el grado de esterificación se correlacionan positivamente.



Con respecto al grado de esterificación figura 3, este dependerá del origen de la pectina y del método utilizado para su extracción. De tal forma, los grupos carboxilos de los ácidos galacturónicos presentaron un grado variable de esterificación con metanol y a su vez pudieron estar parcial o completamente neutralizados por iones de sodio, potasio o amonio.

En algunas pectinas, los grupos hidroxilos pueden estar parcialmente acetilados. En cuanto a la determinación del peso molecular utilizando valores de viscosidad intrínseca permitió observar una correlación alta y positiva de la fuerza del gel con el tamaño de la molécula de pectina mostrando claramente el efecto del pH y temperatura en la hidrólisis ácida del polisacárido. El peso molecular de la pectina está relacionado con la longitud de la cadena, es una característica muy importante de la que dependen la viscosidad de sus disoluciones y su comportamiento en la gelificación de las jaleas.

En conclusión, el empleo de frutos como la cascara y bagazo de manzana se convierte en una materia prima importante para la obtención de pectinas las condiciones óptimas de extracción fueron pH 1.8,  $t = 90$  °C y tiempos de proceso 90 min. Fue posible obtener entre 12 y 14 % de la pectina total. Sin embargo, a mayor rendimiento, menor fuerza gel. La calidad expresada como fuerza del gel disminuye en las condiciones de proceso que dan un alto rendimiento. Dependiendo de las condiciones de manejo, y secado del bagazo antes del procesamiento, así como las condiciones de pH, tiempo y temperatura de extracción las características de las pectinas variaran

## BIBLIOGRAFÍA

- Arellanes, A., Jaraba, M., Mármol, Z., Páez, G, Aiello, M. y M. Rincón., 2011. Obtención y caracterización de pectina de la cascara del cambur manzano (*Musa AAB*). Rev. Fac. Agron., 28: 523-539
- Baltazar F R, Carbajal M D, Baca R N, y S. Rodríguez D., 2013. Optimización de las condiciones de extracción de pectina a partir de cáscara de limón francés (*Citrus medica*) utilizando la metodología de superficie de respuesta Agroind. Sci. (2) 77-89
- Ferreira, S., 2007. Pectinas, aislamiento, caracterización y producción a partir de frutas tropicales y de los residuos de su procesamiento industrial; Universidad nacional de Colombia. Facultad de ciencias. Colombia
- Marcon M. V., Vriesmann, G. Wosiacki, E. Beleski and Petkowicz C., 2005. Pectins from apple pomace. *Polimeros: Ciência e Tecnologia* 15:127-129.

- Rascón Chu A., A.L. Martínez López, E. Carvajal Millán, N. Ponce de León Renova, J.A. Márquez Escalante and A. Romo Chacón., 2009. Pectin from low quality 'Golden Delicious' apples: Composition and gelling capability. *Food Chemistry* 116:101-103.
- Rojas, J.; Perea, A.; Stashenko, E., 2008. Obtención de aceites esenciales y pectinas a partir de subproductos de jugos cítricos. *Revista de la Facultad de Química Farmacéutica* 16(1): 110-115.
- Urías, O. Rascón Chu, A. Lizardi M, E. Carvajal M, A. Gardea A and Ramírez W.,2010. A novel pectin material: extraction, characterization and gelling properties. *International Journal of Molecular Sciences* 11:3686-3695.