

# **METODOS DE EXTRACCION DE LAS PECTINAS DEL CAFE**

Por:

Hernán CALLE V. \*

## **INTRODUCCION**

Por ensayos anteriores, (1) habíamos encontrado, que la pulpa o pericarpio del fruto del *C. arabica* y *C. bourbon*, si se hierve en soluciones de sulfito de sodio inmediatamente después de despulpar, forma jalea al enfriarse.

En esta nota, referimos los métodos que hemos encontrado posteriormente para obtener pectinas (metiladas) de la pulpa, y (demetiladas) del mucilago o mesocarpio del fruto.

El principal constituyente de las pectinas es el ácido poligalacturónico, parcialmente metilado por alcohol metílico y asociado con azúcares, hemicelulosas, calcio y magnesio. Diversidad de combinaciones y asociaciones de estos compuestos en otros frutos determinan las condiciones de extracción y formación de jaleas. Pero la propiedad específica de formarlas,

---

Jefe de la Sección de Química Industrial del Centro Nacional de Investigaciones de Café.  
Chinchiná, Colombia.

solamente en presencia de azúcar, puede modificarse por tratamientos químicos de la pectina. Las pectinas que contienen mayor número de grupos metoxilos ( $\text{OCH}_3$ ) forman jaleas más consistentes pero con mayor requerimiento de azúcar. Si se remueven los grupos metoxilos, el calcio presente reacciona con los grupos carboxilos, dejando libres los ácidos pectínicos para formar jaleas sin azúcar y a un amplio rango de pH, consecuentes con mayor cantidad de aplicaciones industriales.

### Contenido de pectinas en el café

Según Wilboux (7) el tenor en materias pécticas totales de la pulpa es de 6,52. En el mucílago del *C. arabica*, según Picado, es de 33 por ciento. Teniendo en cuenta que estas cifras son superiores al 3 por ciento de pectina de las cortezas de citrus y 1,5 de la manzana (Las mayores fuentes de pectina industrial), tendríamos en los desechos del café mayor cantidad potencialmente aprovechable de productos pécticos.

### Procedimientos para obtener la pectina de la pulpa

El objeto de estos ensayos ha sido la elaboración de una pectina seca purificada, soluble en agua hirviendo, y que en presencia de las cantidades adecuadas de azúcar y ácido forme jalea por enfriamiento.

La extracción se ha logrado por los siguientes métodos alcalinos y ácidos. La pulpa de café, preferiblemente recolectado y despulpado el mismo día, se muele en un molino de cuchillas para carne (empleamos una marca Hobart) (The Hobart Manufacturing Co., Model 4812 Chopper) que la corta en trozos menudos; en una vasija esmaltada, se prepara una solución que contenga 2,5 gramos de soda cáustica y 7,5 grs. de sulfito de sodio. Se lleva a ebullición, y se agrega una libra de la pulpa molida por cada litro de la solución. Se agita fuertemente y se ajusta el pH a 8,5 con más soda en el caso de que la pulpa esté muy ácida. A intervalos de 5 minutos, se toman muestras en vasos pequeños que se dejan enfriar en una vasija con agua, para apreciar la consistencia lograda en la jalea. Fuera de esta apreciación, la extracción de la pectina habrá terminado cuando el punto de ebullición de la masa es tres grados superior al del agua. Generalmente son suficientes 20 minutos de ebullición de la pulpa para lograr una jalea de buena consistencia.

La masa en ebullición, se cuela rápidamente exprimiéndola en un lienzo, y el jugo se deja en reposo para que solidifique, o se precipita con alcohol etílico, o con soluciones de sulfato o cloruro de aluminio de acuerdo con el método siguiente de purificación y deshidratación.

Hirviendo la pulpa fresca, y molida en las condiciones descritas, en una solución de 1,5 gramos de soda cáustica y 5 gramos de fosfato tribásico por litro de agua, se obtiene un coloide de mayor viscosidad. La

pulpa se agrega en la proporción de una libra por litro de la solución, se agita, se ajusta el pH a 8 y se continúa con las mismas operaciones del procedimiento anterior.

El pH final de estas extracciones alcalinas baja de 8-8,5 inicial a 7-7,5 en la jalea obtenida. Muestras de estas jaleas secas las obtuvimos lavando el coloide con bastante agua o alcohol etílico acidificado con ácido clorhídrico, y secándolo luego bajo lámparas infrarrojas. El producto seco es insoluble en agua caliente solamente, pero se solubiliza si a esta se agrega carbonato de soda o amoníaco para dar un pH 8. Es presumible que la pulpa de café, por estos tratamientos alcalinos, forme pectatos con las mismas propiedades de los de la pulpa de naranja tratada en condiciones similares. Según Joseph (4) cuando la pulpa de citrus se trata con álcali, la pectina reacciona con el calcio del tejido, formando un pectato insoluble en agua. Esta pulpa seca y molida se vuelve dispersable en agua caliente con cantidades adecuadas de carbonato de soda y un fosfato. Estas dispersiones se usan para el temple del acero, descremado del látex en las plantaciones de caucho, ingrediente en la perforación de pozos petrolíferos, apresto del papel, antiestático para empaques de asfalto.

### **Pectinas ácidas**

Estas son apropiadas para la elaboración de productos solubles en agua hirviendo, y forman jaleas en presencia de calcio, azúcar y ácidos orgánicos. De la pulpa de café las obtenemos por el procedimiento siguiente: La pulpa fresca y molida como para las fórmulas anteriores, se hierve en la proporción de una libra por litro, en una solución al uno por mil de ácido clorhídrico y cinco por mil de hexametáfosfato de sodio. (Este último lo empleamos por sus notables propiedades para secuestrar el calcio que insolubiliza las pectinas). Cuando las muestras y la temperatura indican el punto final de extracción, se exprime por un lienzo para separar el líquido coloidal, que solidifica por enfriamiento. La porción de pulpa no digerida, da un buen cartón cuando se la somete a presión hidráulica.

Para purificar y deshidratar la jalea, se están ensayando varios métodos. La precipitación con alcohol clorhídrico, es costosa, a menos que el alcohol pueda recuperarse. Hemos logrado buenos resultados, aplicando con algunas modificaciones el método de precipitación con cloruro de aluminio de Joseph y Havighorst descrito por Cruess (2). La jalea se diluye con agua caliente, hasta un contenido en pectina de 0,5 a 0,6 por ciento. Se filtra con tierra de infusorios, y se agrega cloruro de aluminio en cantidad suficiente para reaccionar con la pectina. Se ajusta el pH a 3,8 - 4,2 agregando carbonato de sodio. A pH 3,5 empieza a formarse hidróxido de aluminio que coprecipita con la pectina formando un coágulo amarillo verdoso. Se prensa este por un lienzo, eliminando el líquido. El prensado se corta en pequeños trozos que se agitan con alcohol propílico acidificado con ácido clorhídrico. Se filtra el precipitado y se lava de nuevo con una solución consistente de 55 partes de alcohol, 6,5 de HCL y 38,5 de agua. Puede ser necesario repetir el lavado hasta eliminar completamente el aluminio y las sales de sodio

de la pectina. Esta se trata en seguida con alcohol de 75 por ciento y amoníaco suficiente para neutralizar el HCL. El pH final debe ser de 3,6 a 4,2. Un lavado final con alcohol de 97 por ciento remueve el cloruro de amonio residual. Los lavados se destilan para recuperar el alcohol. La pectina, que contiene 60 por ciento de agua se seca hasta una humedad de 7 a 10 por ciento y se muele hasta reducirla a polvo. Las pectinas para uso humano, deben cumplir las normas dadas por la legislación de alimentos y drogas, y de acuerdo con estas pueden variar los procedimientos de purificación.

### **Pectinas del mucílago**

En los análisis anteriores, se observa que el mucílago del café es más rico que la pulpa en compuestos pécticos y azúcares, los cuales pueden obtenerse en forma más pura, pues carece de los colorantes fenólicos y antocianinas que se extraen con la pectina de la pulpa. Es indispensable para aprovechar los azúcares y pectinas del mucílago, lavar el grano mecánicamente en seguida al despulpado. Esta operación la realizan muy efectivamente las lavadoras tipo Fukunaga, (5) y las despulpadoras desmucilagadoras «Raoeng» y «Aquapulpa». Para aprovechar los azúcares del mucílago, en usos tales como la elaboración de melazas, alcoholes, etc. el grano se lava antes del desmucilagado. Se encontró que el mucílago desprendido después de que los granos se han lavado, gelatiniza rápidamente si se le agrega gluconato de calcio, lo cual no ocurre cuando no ha sido lavado.

El proceso encontrado para elaborar la pectina del mucílago es el siguiente: El café recolectado y despulpado el mismo día, se lava media hora en agua corriente y luego se lleva a un tanque, donde la fricción ejercida por un agitador de anjeo desprende gradualmente el mucílago. A intervalos se agregan pequeñas cantidades de agua, y se continúa agitando hasta que se haya obtenido una solución densa de mucílago. Por último se cuele el grano y se le da un lavado final. Generalmente se logran tres litros de mucílago concentrado de la almendra proveniente de 10 kilos de cereza. En seguida se agregan, por litro de solución, 5 gramos de hexametáfosfato de sodio en polvo disuelto en agua. Se agita fuertemente, luego se empieza a adicionar ácido clorhídrico diluido al 50 por ciento. Con moderada agitación, el mucílago comienza a formar un coágulo consistente de color blanco. La adición de ácido se continúa hasta la coagulación completa. Generalmente se requieren 12 ml de solución de ácido por litro de mucílago.

Las pruebas químicas de este gel de mucílago indican la formación de pectina con bajo contenido de grupos metoxilos, principalmente por la presencia de alcohol metílico o sus radicales en el líquido exudado por el coloide. Este, cuando se deja en reposo por un tiempo presenta el fenómeno de sinéresis o separación del líquido de constitución. Cinco centímetros cúbicos de éste se vierten en un pequeño tubo de ensayo, con 5 gotas de bisulfuro de carbono y 0,1 grs. de soda cáustica finamente molida. Se agita 5 minutos. Se agregan unas pocas gotas de una solución al 1 por ciento de molibdato de amonio. Tan pronto como el álcali se ha disuelto, se acidifica cuidadosamente con 2N de ácido sulfúrico y se agregan 2 gotas de cloroformo

con agitación. La zona de cloroformo se tiñe de violeta, lo cual es fuertemente presuntivo de la liberación de los grupos metoxilos de la pectina.

En contraste con las pectinas de pulpa, que son excelentes medios de cultivo para microorganismos y por consiguiente difíciles de conservar en el estado de jalea, la de mucílago se conserva muy bien por su alta acidez pH 2.

Para su purificación, neutralización y secado, se ensaya con resultados positivos el método siguiente: Después de terminada la coagulación con el ácido, se deja en reposo hasta el día siguiente. Se parte en trozos con una cuchilla y se deja escurrir en un lienzo fino. Se lava con un fino chorro de agua hasta que el pH del gel suba a 1,8. Enseguida se prensa en una prensa hidráulica. El prensado se pasa por una zaranda para reducirlo a pequeños fragmentos que faciliten su neutralización. Esta fase requiere un cuidado especial para evitar alcalinidad excesiva que disuelve la pectina, lo mismo que la humedad elevada. Esta debe estar entre 60 y 65 por ciento. Como neutralizante se usa el bicarbonato de sodio, mezclándolo uniformemente con la pectina molida. Es necesario un tiempo de varias horas para que el bicarbonato penetre al centro de las partículas, hasta alcanzar un pH final de 4 - 4,5. Por último, y después de dejar neutralizar durante la noche, se pone a secar extendiéndola en capa delgada bajo lámparas infrarrojas.

Por los ensayos hechos, el método del lavado y neutralización anterior, descrito por Graham y Shepherd (3) para la elaboración de pectinas bajas en metoxilo de la naranja, sería apropiado para la pectina del mucílago de café.

Los usos para la pectina de bajo metoxilo son muy variados. Según Owens (6) se la utiliza en fórmulas para helados, postres, salsas, películas para envolturas de alimentos, fibras y películas insolubles en agua.

Con una organización industrial integrada, plantas de productos alimenticios cercanas a beneficios centralizados de café, podrían aprovechar estas pectinas y azúcares, principalmente los del mucílago que se pierde en considerables cantidades equivalentes al 22 por ciento del fruto fresco.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- CALLE V., H. Los concentrados de pulpa y de mucílago del café. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Chinchiná, Colombia. Boletín Informativo 3(35):22-30. 1952.
- 2.- CRUESS, W. V. Commercial fruit and vegetable products. 4th. ed. New York, McGraw-Hill Book Co., 1958. pp. 435-437.

- 3.- GRAHAM, R. P. & SHEPHERD, A. D. Pilot plant production of low-methoxyl pectin from citrus peel. Jour. Agric. & Food Chem. 1(16):993-1001. 1953
- 4.- JOSEPH, G. H. Citrus products. - A quarter century of amazing progress. Economic Botany 1:415-426. 1947
- 5.- MENCHU, J. F. Ensayo de una máquina desmucilagadora tipo Fukunaga. Investigaciones Agropecuarias (Guatemala) 1:2-13. 1960
- 6.- OWENS, H. S., VELDHUIS, M. K. & MACLAY, W. D. Making use of tons of citrus waste: In U. S. D. A. Crops in peace and war. The Yearbook of Agriculture 1950-1951. pp. 268-274.
- 7.- WILBAUX, R. Les caféiers au Congo Belge; technologie du café *arabica* et *robusta*. Bruxelles, Publication de la Direction de l'Agriculture des Forêts en de l'Elevage, 1956. p. 12