ESTUDIO DE LOS FRUTOS DE ALGUNAS PAPILIONACEAS SILVESTRES

Por José F. Herrán A.
C. I. C. I. C.

Abundan en México árboles de la familia de las papilionaceas que crecen en estado silvestre o semisilvestre, y producen cantidades grandes de frutos que en la mayor parte de los casos se pierden sin aprovechamiento. Me ha interesado el estudio analítico de estos frutos y el conocimiento de los productos industriales que de ellos se pudieran obtener. Hasta ahora he limitado mi estudio a los frutos tinas; el liquido filtrado está prácticamente libre de ellas.

TAMARINDO (*Tamarindus Indica*):—Se desarrolla muy bien en la zona de tierra caliente. A pesar de ser una planta importada, se ha aclimatado perfectamente y hay regiones en las que se ha hecho silvestre.

Se recoge una parte de sus frutos sin que llegue a alcanzar su cosecha cifras semejantes a las de la India Inglesa. En México es de 150.000 toneladas anuales. Se utilizan los productos que contiene en el mesocarpio principalmente para hacer pasta de tamarindo y refrescos.

El mesocarpio del tamarindo contiene una cantidad elevada de ácido tartárico. Se ha tratado últimamente de utilizar este fruto como materia prima para la obtención de este ácido (1). En nuestro país esta obtención sería especialmente interesante, porque la industria vinícola es reducida y no proporciona los tártaros necesarios para la obtención del ácido, del que por otra parte hay un consumo grande. Se importan 221.000 Kgms. al año de ácido tartárico y tartrato.

Estudiando el fruto de tamarindo producido en México, encuentro que contiene un promedio de 9 al 9.7% de ácido tartárico relacionado a la totalidad del fruto. Una parte se encuentra en forma de ácido libre y 5.2% como tartrato monopotásico.

Repositorio Instituto de Química UNAM

Al tratar de aislar cristalizado el ácido del fruto, encuentro dificultades porque en el extracto acuoso va acompañado por una cantidad grande de pectinas; he conseguido eliminarlas precipitándolas con bentonita del Estado de Guerrero.

Por ebullición de los frutos con 2.5 veces su peso de agua, obtengo una disolución turbia. Añado a este extracto 0.3% del peso de los frutos de bentonita en forma de suspensión acuosa; se produce un abundante precipitado que arrastra la mayor parte de las pectinas; el líquido filtrado está prácticamente libre de ellas.

No se puede elaborar este líquido a tartrato porque no contiene más que la mitad de la cantidad necesaria de potasio; recurro por ello a la precipitación en forma de tartrato cálcico.

Añado al líquido filtrado lechada de cal al 10%, hasta reacción alcalina a la fenolftaleína, y 1.5% de yeso del peso del fruto. Se calienta a hervir y se filtra después de frío. La torta de tartrato se deslíe en 1.5 veces su peso de agua y se acidula con ácido sulfúrico al 10% hasta reacción ácida a la tropeolina 00. El líquido filtrado del sulfato cálcico se concentra en el vacío hasta un pequeño volumen dejando cristalizar el ácido tartárico. Se obtiene 8.1% del peso del fruto.

Lo mismo en esta operación que en el beneficio industrial del tamarindo para obtener pulpa, no se utiliza más que el mesocarpio, desechándose las semillas que representan la cuarta parte del peso del fruto.

Me ha interesado conocer la composición de esas semillas para saber su posible aprovechamiento. Su análisis da:

Manana	34.80 %
Pentosanas	24.00 ,,
Fibra cruda	16.16 ,,
Proteínas	16.62 ,,
Grasa	5.76 ,,
Cenizas	2.73 ,,

Su composición recuerda a la de las semillas del algarrobo (Ceratonia silicua) planta semejante que crece en abundancia en la cuenca del Mediterráneo y cuyas semillas han sido industrializadas recientemente para obtener de ellas aprestos y alimentos especiales.

Repositorio Instituto de Química UNAM

Lo mismo que en las semillas del algarrobo, la primera dificultad se presenta en la eliminación de la cutícula. Lo consigo poniéndolas con ácido sulfúrico al 80%, con el que se agitan primeramente en frío y después se calientan hasta 80° C. Tratándolas después con agua abundante, la cutícula se disgrega y se separa. Es un método análogo al descrito en la patente U. S. 2.326.868 (agosto 17 de 1943) para la decorticación de las semillas de algarrobo.

Una vez libres de la cutícula, los cotiledones se separan con facilidad dejando caer el embrión. No he terminado aun el estudio de este embrión, pero constituye desde luego un material rico en fosfatos orgánicos, que puede ser interesante.

Los cotiledones secos son duros y difíciles de pulverizar. Una vez reducidos a polvo que pasa por tamiz de 50 mallas, constituyen un producto muy interesante como apresto. Hervido el polvo con agua durante 5 a 10 minutos, da un mucílago consistente.

Comparadas las características de viscosidad de este mucílago con el obtenido con otras gomas, se obtienen los resultados siguientes. En disolución al 1°% su viscosidad, a 20° C. con relación al agua destilada es de:

Goma arábiga	101 %
Tamarindo	116 „
Goma tragacanto . . .	182 „

Como puede verse, el mucílago de semillas de tamarindo es superior al de goma arábiga. Su empleo en industria textil ha sido ensayado en la India (2).

GUAMUCHIL (*Pithecolobium dulce*):—Esta mimosa crece silvestre con abundancia en las zonas calientes del país, perdiéndose la mayor parte de los frutos, que tienen poca utilización.

La relación de peso del fruto total a las semillas es por lo que me ha interesado sobre todo el estudio de estas últimas. Como se verá, contienen una cantidad pequeña de grasa que interesó ya y ha sido estudiada (3).

Privadas las semillas de su cutícula por tratamiento con ácido sulfúrico y separados los cotiledones, se secan al aire para someterlos a su análisis que da el resultado siguiente:

Repositorio Instituto de Química UNAM

Manana	25.10 %
Fibra cruda	22.16 ,,
Proteínas	17.12 ,,
Pentosanas	9.60 ,,
Grasa	8.12 ,,
Azúcares reductores . .	2.27 ,,
Humedad	14.00 ,,

El contenido en manana es semejante al de las semillas del tamarindo, pero ya la dureza mucho menor de los cotiledones indica que el grado de polimerización es menor. Con el producto pulverizado se obtiene un mucílago que da una viscosidad menor que el obtenido con el polvo de cotiledones de semilla de tamarindo. La viscosidad del mucílago al 1°% en agua es de 102 % la del agua destilada. Está entre la de la goma arábiga y la del tamarindo (101% y 116%, respectivamente).

COLORIN (*Erythrina Americana Mill*):—Si las semillas del guamúchil son más blandas que las de tamarindo, las de colorín son mucho más duras, lo que indica un grado superior de polimerización en sus polisacáridos. Por su color y su dureza las venden como juguetes en los mercados.

Este árbol, de la familia de las leguminosas, crece en abundancia en la zona templada y en la caliente del país; se utiliza su madera por lo blanda que es, pero los frutos se pierden sin aprovechamiento.

En el análisis de esta semilla he encontrado:

Proteínas	36.56 %
Grasa	20.07 ,,
Manana	17.46 ,,
Pentosanas	9.10 ,,
Fibra cruda	8.20 ,,
Cenizas	4.59 ,,

Los alcaloides contenidos en las semillas han adquirido recientemente interés farmacológico (4).

He extraído en primer lugar para su estudio, la grasa, que me da las siguientes constantes:

Repositorio Instituto de Química UNAM

Acidez en oleico	8.6
Indice de saponificación	182.5
Indice de yodo (Hanus)	71
Peso molecular por crioscopia	544
Glicerina	6.82

Separando los ácidos grasos se encuentra que tienen los siguientes caracteres:

Indice de saponificación	201.6
Indice de yodo (Hanus)	89.2
Punto de fusión	34°C.

La mezcla de ácidos grasos está constituída por:

Acido esteárico	10	%
Acido oleico	84	,,
Acido linolénico	5.2	,,

Como puede verse, se trata de un aceite en el que predomina la oleína.

Por la dureza de los cotiledones, puede ya admitirse que en ellos el grado de polimerización de los polisacáridos es elevado. El polvo de la semilla no se hincha con el agua ni da mucílago por ebullición.

La composición de la semilla me hace pensar que pueda emplearse para la obtención de plásticos de un modo análogo a como se obtiene del café el plástico conocido con el nombre de cafelita.

Para obtenerlo comienzo por desengrasar el polvo de la semilla con éter de petróleo. Este polvo desengrasado lo pulverizo hasta pasar por el tamiz de 150 mallas. Para su hidrólisis parcial caliento 100 gr. con 100 c.c. de una disolución al 2% de bisulfato sódico en agua, en un autoclave a 150° C. La temperatura se mantiene durante hora y media.

Después de frío se recoge el polvo por filtración con succión y se lava con cuatro porciones de agua hirviendo de 20 c.c. cada una. Se enjuaga hasta dejarle 15% de humedad y se comprime en moldes calentados a 130° C. durante 10 minutos con una presión de 6 toneladas por cm.^{2}

Repositorio Instituto de Química UNAM

El plástico obtenido es duro, tiene color oscuro; resiste la acción del agua, el alcohol y la acetona. Es estable a los ácidos y los álcalis diluídos.

Su resistencia a la tracción es de 20.5 Kgms. por cm.^{2}; a la flexión de 90 kgms. por cm.^{2}

BIBLIOGRAFIA

(1) Kesawa-Menon J. Soc. Chem. Ind. 1910, 29, 1428.
(2) Krishna J. Indian Textile J. 53, 236 (1943).
(3) Balland. Journ. Pharm. Chim. 1904, 19 (6), 569.

SUMMARY

The chemical composition of several trees of the leguminous family which grow abundantly in this country has been studied. They are, mostly, not used at all, or only to a limited extent.

From the fruit of Tamaris indica, which grows semi wildly in Mexico, means for obtaining tartaric acid have been studied. From the seeds, which represent about 25% of the total weight of the fruit, and which are discarded in the process of manufacture of several products obtained from the pulp, a mucilage has been prepared, which might find use in textile finishing in the same way that obtained from seeds of Ceratonia silicua.

The mucilage from seeds of Pithecolobium dulce is much less viscous, its degree of polimerization being smaller than the afore mentioned.

The seed of Erythrina americana is constituted by highly polymerized polisaccharids. No mucilage can be prepared from them, but a plastic my be obtained, similar to cafelite, which is prepared from cofee beans.

Publicaciones Instituto de Química UNAM