



# Aportación al estudio químico del platanero

(«*Musa Cavendishii*», Lamb; «*id. Sinensis*», Sweet)

por el Dr. JUAN GUITERAS FARRÁS

y el Lic. MANUEL TREMOLEDA DILMER

del Laboratorio de Análisis de los Servicios Técnicos de Agricultura

ESTA planta monocotiledónea de la familia de las Musáceas, está catalogada como herbácea y vivaz. Sus grandes hojas al arrollarse forman aparentemente un tallo que, cuando la planta ha alcanzado su máximo desarrollo, tiene por término medio un espesor de 20 centímetros y una altura de 1,60 metros. La fructificación, por su parte, origina un racimo de bananas cuyo escapo es de composición química análoga a la del tallo.

El enorme consumo que se hace del fruto del banano ha dado origen a varias industrias en los países donde se cultiva, a base siempre de obtener preparados alimenticios. Otro de los aprovechamientos del platanero es la extracción de la fibra a partir de su tallo, si bien existe una especie textil propiamente dicha (*Musa textilis*) que difiere esencialmente de la comestible.

Ahora bien, la considerable producción del platanero en las Islas Canarias ha hecho pensar (\*) si podría ser útil el aprovechamiento del mismo como materia prima celulósica y por lo tanto reducir la importación de esta última, cuestión que, en las actuales circunstancias, constituye uno de los principales objetivos de la política económica española.

Encaminado a dicho fin hemos emprendido el presente trabajo, al disponer de materiales remitidos directamente de Santa Cruz de Tenerife. Nuestro propósito ha sido conocer la composición química del tallo y del escapo como productos celulósicos, distinguiendo en

---

(\*) Conferencia del Excmo. Sr. Ministro de Industria y Comercio, 5 febrero 1940.

el tallo tres partes, a saber: parte central o corazón, hojas exteriores o cubiertas y hojas carnosas.

Según los resultados obtenidos, la parte más rica en celulosa *alfa* es el escapo, mientras que el corazón es la más pobre; ésta, por su parte, se halla cargada de substancias solubles en agua, circunstancia explicable por la elevada proporción de sales potásicas que contiene la savia. Lógica es también la mayor proporción de substancias del grupo III (lignina) que contienen las cubiertas del tallo.

Dada la gran cantidad de savia que contiene el tallo, hemos procedido también a su análisis, creyendo como consecuencia que es de gran interés el aprovechamiento de la misma como abono potásico para el propio cultivo del platanero, teniendo en cuenta que esta planta reacciona muy favorablemente en presencia de fertilizantes potásicos (1).

Es, por otra parte, curiosa la nota inserta en un folleto de divulgación del Ministerio de Agricultura de la República Argentina (2), según la cual la savia del banano comestible contiene oleato potásico (?), y por este motivo los indígenas del Congo la emplean como líquido jabonoso. Nosotros no hemos hallado en ella sal alcalina de ácido graso, pero sí hemos observado la facilidad con que la savia forma espuma, debida probablemente a la presencia de saponinas, en virtud de las cuales el líquido posee propiedades deterativas.

#### PARTE EXPERIMENTAL

Revisados los diversos métodos conocidos para el análisis de materias celulósicas, hemos adoptado el método de Raitt (3), por ser el que, a nuestro juicio, mejor se adapta a las características del material-problema.

En este procedimiento se distinguen cuatro grupos de substancias separables:

I. Substancias solubles en agua a 100° (almidón, azúcares, parte de tanino, gomas, sales solubles, etc.).

II. Substancias solubles en hidróxido sódico al 1 % a 100° (pectinas, grasas, ceras, resinas, etc.).

III. Lignina y otras substancias solubles en hidróxido sódico al 4 % a temperatura superior a 130° (separables por cloruración seguida de un lavado con sulfito sódico al 2 %).

IV. Celulosas.

La técnica seguida en cada determinación ha sido la siguiente:

*Humedad.*—Método usual de desecación en estufa de aire a 100° hasta peso constante.

*Cenizas.*—Incineración hasta cenizas agrisadas.

*Grupo I.*—Se calienta a ebullición suave con agua destilada una parte de la muestra (aproximadamente 10 gramos), reponiendo el agua a medida que se evapora. Al cabo de una hora se escurre y cambia el agua, hirviendo nuevamente. Se repite esta operación hasta que el agua resulte limpia. Se filtra a la trompa, lava con agua y después con alcohol. Finalmente se deseca en estufa a 100° hasta peso constante. La pérdida de peso, descontada la humedad, es *substancias grupo I*.

*Grupo II.*—Una cantidad pesada de muestra se trata con solución de hidróxido al 1 %, calentando a ebullición y reponiendo el agua evaporada. Cada media hora se comprueba la marcha de la operación con una pequeña parte de muestra escurrida y tratada con sosa nueva, hasta que esta solución no adquiera casi color. Se filtra, lava con agua y luego con alcohol y se deseca hasta peso constante. La pérdida de peso, deducidos humedad y peso del grupo I, será *substancias grupo II*.

*Grupo III.*—De otro peso de muestra se eliminan del modo indicado en el párrafo anterior las substancias grupos I y II, y el residuo sin desecar se disgrega todo lo posible en un mortero de vidrio, introduciendo luego el material floculento en un frasco de boca ancha que contenga agua de cloro recién preparada. Se agita enérgicamente y al cabo de media hora se renueva el agua de cloro, observándose ya un blanqueo progresivo. Pasada esta media hora se repite el tratamiento con nuevo líquido decolorante, pero sólo durante cinco minutos. Se filtra y escurre bien, obteniéndose una masa de celulosa blanca o color crema débil. De no conseguir este resultado conviene repetir la cloruración. En estas condiciones se trata con solución reciente de sulfito sódico al 2 %, la cual toma color rojo. Se hierve durante diez minutos, añadiendo 5 cm.<sup>3</sup> de hidróxido sódico al 1 % transcurridos cinco minutos. Se deja enfriar, filtra, lava primero con agua, luego con alcohol y se deseca a 100° hasta peso constante. La pérdida de peso deducidos humedad y grupos I y II, nos dará *substancias grupo III*.

*Grupo IV.*—El residuo anterior está constituido por celulosa *alfa* y parte de *beta* que han resistido los tratamientos indicados. Para

separar una forma de la otra seguimos el método (4) reseñado a continuación:

*Determinación de celulosa alfa.*—Se maceran en mortero de vidrio 5 gramos de celulosa desecada (grupo IV) con 15 c.c. de hidróxido sódico al 17,5 % y mediante pistilo y espátula de vidrio se va amasando. Se mantiene el contacto durante media hora desde que comienza el amasado. Se añaden 15 c.c. de agua, se amasa de nuevo, necesiándose medio minuto para obtener una papilla homogénea, se filtra mediante un embudo de vidrio tipo «Büchner» empleando un tapón, también de vidrio, para el escurrido. Se repite la filtración otras dos veces para recuperar algunas fibras que hubieren pasado. A continuación se lava, con 750 c.c. de agua, del modo siguiente: se ponen 75 c.c. de agua en el filtro-embudo y aguarda a que gotee regularmente; entonces aumenta succión y escurre bien. Se repite esta operación de lavado diez veces. Finalmente se lava dos veces con ácido acético al 10 % caliente y otra vez con 750 c.c. de agua caliente en la forma indicada. Se deseca dos horas a 105° y pasa a un crisol de porcelana con pesafiltros; repite desecación dos horas y media y pesa. Finalmente incinera y pesa de nuevo; la diferencia de peso corresponde a *celulosa alfa*.

#### ANÁLISIS DEL ESCAPO

Elegidos diversos escapos al azar, se han practicado varias secciones normales al eje, procediéndose a un desmenuzamiento minucioso de los trozos y unificando todo lo posible las pequeñas fibras obtenidas.

#### Resultados:

Humedad ... ..	10,0 %
Grupo I ... ..	14,4 »
» II ... ..	33,9 »
» III ... ..	4,81 »
» IV ... ..	38,4 »
Celulosa <i>alfa</i> bruta ... ..	28,7 »

#### ANÁLISIS DEL TALLO

En un tallo se han practicado varios cortes perpendiculares al eje, separando la parte central o *corazón* y las hojas exteriores o *cubiertas*, ya secas, que lo envuelven; el resto constituye las *hojas*

*carneas*. Cada una de estas partes se ha desmenuzado todo lo posible unificando el conjunto obtenido.

Resultados:

*Cubiertas*

Humedad ... ..	16,0 %
Grupo I ... ..	23,7 »
» II ... ..	24,1 »
» III ... ..	11,5 »
» IV ... ..	26,3 »
Celulosa <i>alfa</i> bruta ... ..	22,4 »

Las *hojas carneas* y el *corazón* retienen tanta cantidad de savia (aproximadamente un 80 %) que ha sido preciso desecar parcialmente cada muestra para proceder a su análisis.

	<i>Hojas carneas</i>	<i>Corazón</i>
Humedad... ..	12,0 %	10,3 %
Grupo I ... ..	27,9 »	45,9 »
» II ... ..	31,3 »	21,9 »
» III ... ..	4,03 »	3,40 »
» IV ... ..	20,5 »	19,6 »
Celulosa <i>alfa</i> bruta ... ..	20,3 »	16,8 »

\* \* \*

Ahora bien, con objeto de hacer comparables los resultados obtenidos damos a continuación un resumen de los análisis, refiriéndolos a materia seca.

RACIMO	T A L L O			
	Escapo	Corazón	Hojas carneas	
Substancias grupo I.	15,8	50,5	31,3	27,5 %
» » II.	37,3	24,1	35,1	28,0 »
» » III.	5,3	3,75	4,52	13,4 »
» » IV.	42,3	21,6	23,5	30,5 »
Celulosa <i>alfa</i> bruta...	31,5	18,5	23,0	26,0 »
Cenizas de la anterior	(1,14)	(2,14)	(1,14)	(1,09) » de celulosa

## Análisis de la savia

Separados de un tallo de platanero las hojas exteriores, ya secas, se procedió a triturar la parte carnosa, obteniendo luego por expresión en prensa de laboratorio unos litros de savia que una vez filtrada ha servido para el análisis. Con los medios utilizados se ha conseguido extraer casi un 80 % del peso de la materia prima.

Se ha determinado la densidad de la savia con densímetro contrastado, luego el residuo fijo a 105° y también el residuo calcinado al rojo sombra. Los valores encontrados son:

Densidad a 15° ... ..	1,0160
Residuo fijo a 105° ... ..	2,2 %
Residuo calcinado al rojo sombra (referido a residuo fijo) ... ..	71,7 »

En el residuo calcinado se ha comprobado la presencia de cloruros, carbonatos, potasio-ión e indicios de sodio-ión. Realizadas las correspondientes determinaciones, resulta que contiene:

Potasa anhidra soluble en agua ( $K_2O$ ) ...	59,2 %
Alcalinidad (en $CO_3K_2$ ) ... ..	66,1 »
Cloruros (en ClK) ... ..	25,0 »
Carbonatos (en $CO_3K_2$ ) ... ..	63,7 »

valores que referidos a 1 litro de savia equivalen a:

$K_2O$ total soluble ... ..	8,68 gr./litro
ClK ... ..	3,67 »
$CO_3K_2$ ... ..	9,30 »
Residuo fijo ... ..	22,0 »
» calcinado ... ..	15,7 »

Por último, en la savia concentrada a baño maría hasta 1/4 de su volumen se ha investigado la presencia de materias reductoras, almidón, dextrina y tanino con resultado negativo. Igualmente ha sido negativo el ensayo para comprobar la presencia de jabón.

## BIBLIOGRAFIA

1. Maurice Appert.—Le bananiér et sa culture. París (1933).  
Oreste Campere.—Colture tropicale, t. IV (1938).
2. El cultivo del banano. (Publicaciones del Min. de Agricultura de la República Argentina. Buenos Aires (1923).
3. W. Raitt.—The digestion of grasses and Bamboo for Paper-Making. Londres (1931).
4. Berl-Lunge.—Chemisch-Untersuchungs-methoden. Berlín (1934).