

## LA MUELLERIA FRUTESCENS L., COMO ESPECIE INSECTICIDA.

Por Manuel J. Hoyos Bueno (\*)

### INTRODUCCION

Entre las múltiples riquezas naturales que posee Colombia figuran algunas especies vegetales productoras de insecticidas (*Ryania*, *Lonchocarpus*, *Tephrosia*, *Paullinia*, etc.); y entre las poco estudiadas en Colombia, llama la atención el "barbasquillo" o "barbasco de fruto" (*Muelleria frutescens* L.) Estas especies contienen en sus tejidos substancias de excelentes propiedades insecticidas como la Rotenona, considerada actualmente como uno de los mejores insecticidas de contacto.

De acuerdo con la bibliografía consultada, no se han encontrado referencias sobre estudios previos tendientes a demostrar en Colombia el valor del "barbasquillo" como planta insecticida, a pesar de que ella se encuentra ampliamente distribuida entre nosotros, especialmente en las costas del Pacífico, tal como se muestra en la Figura 1.

Es pues lamentable que disponiendo Colombia de plantas insecticidas de gran valor comercial e industrial, como ésta, no se haya hecho ningún estudio previo tendiente a intensificar el conocimiento de dicha especie, la cual puede ser en un futuro no lejano, una fuente de riqueza comercial para el Pacífico.

Como es sabido, las raíces de los géneros *Derris* y *Lonchocarpus*, son en la actualidad las fuentes comerciales de Rotenona. La labor de cosecha para ambas géneros es difícil ya que hay que arrancar la planta; en cambio, en el caso de la *Muelleria*, esta labor se hace mucho más fácil y económica, puesto que siendo sus frutos los que contienen esta substancia, no es menester destruir la planta. Por otra parte, el "barbasquillo" se cosecha dos veces por año y sus frutos son abundantes y fáciles de coleccionar. Los nativos de la zona comprendida entre el Calima y el sur de Buenaventura usan los frutos de esta planta para pescar.

Teniendo en cuenta lo anterior, y considerando que el presente trabajo incluye un estudio sobre análisis químicos y toxicológicos del "barbasquillo" y la rotenona de él obtenida respectivamente, la presente investigación tiene alguna importancia.

(\*) Tesis presentada para optar el título de Ingeniero Agrónomo bajo la presidencia del Dr. Adalberto Figueroa P., a quien el autor expresa su gratitud. Recibida para publicación en Junio 15/55.



## REVISION DE LITERATURA

En un estudio de los barbasco colombianos Gutiérrez (4) ha descrito varios géneros y especies de los cuales los más importantes y de acuerdo con su distribución geográfica, se agrupan en la Tabla I.

## — T A B L A I —

Nombre regional, nombre científico y distribución geográfica de los principales géneros y especies de barbasco colombiano.

Nombre regional	Nombre científico	Distribución.
Congo o Guavacán congo.	<i>Andira inermis</i> H.B.K.	Costas del Caribe
Pintadilla, Conami.	<i>Clibadium surinamense</i> L.	Deptos. Caldas y Cundinamarca.
Espadilla de Cumaná en Venezuela.	<i>Clitoria guianensis</i> Benth.	Los Llanos cerca de Orocué.
Manzanillo, Lechero.	<i>Euphorbia cotinifolia</i> L.	El Patia, Magdalena.
Arenillo	<i>Hura crepitans</i> L.	Depto. de Antioquia.
Macanilla.	<i>Hippomane mancinella</i>	Costa Atlántica.
Piñón de purga.	<i>Jatropha curcas</i> L.	Depto. de Cundinamarca.
Timbó en el Brasil.	<i>Lonchocarpus floribundus</i>	Río Casanare.
Acurutú en Venezuela.	<i>Lonchocarpus latifolius</i>	Santa Marta.
Barbasco, barbasco de bejuco, barbasco de raíz.	<i>Lonchocarpus Nicou</i>	Brasil y Perú.
Gono, barbasco trueno, Jadó	<i>Lonchocarpus utilis</i>	Comisaría del Putumayo.
--Arejo, barbasco anaiillo, Matapez	<i>Piscidia carthaginensis</i>	A todo lo largo de las costas.
Perita de Monte	<i>Paullinia curucu</i> L.	San Andrés y Providencia.
Peronilla, Cabuev	<i>Paullinia fuscens</i> H.B.K.	Depto. del Huila.
Madura-plátano, Chichirrinche.	<i>Phyllanthus acuminatus</i> Vahl.	Deptos. del Valle y Cundinamarca
Barbasco de hoja.	<i>Phyllanthus ichthyomethius</i> Rusby	Comisaría del Putumayo.
Tinta de barbasco	<i>Phyllanthus piscatorum</i> H.B.K.	Mocoa, Comisaría Putumayo.
Jaboncillo, Chumbimbo, Michu.	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Deptos. Valle, Antioquia y Atlántico.
Sarchoco, barbasco	<i>Sarjania piscinecans</i> R.E.	Mocoa.
Barbasco blanco	<i>Tephrosia cinerea</i> L.	América tropical.
Barbasco de árbol	<i>Tephrosia toxicaria</i>	Depto del Valle.

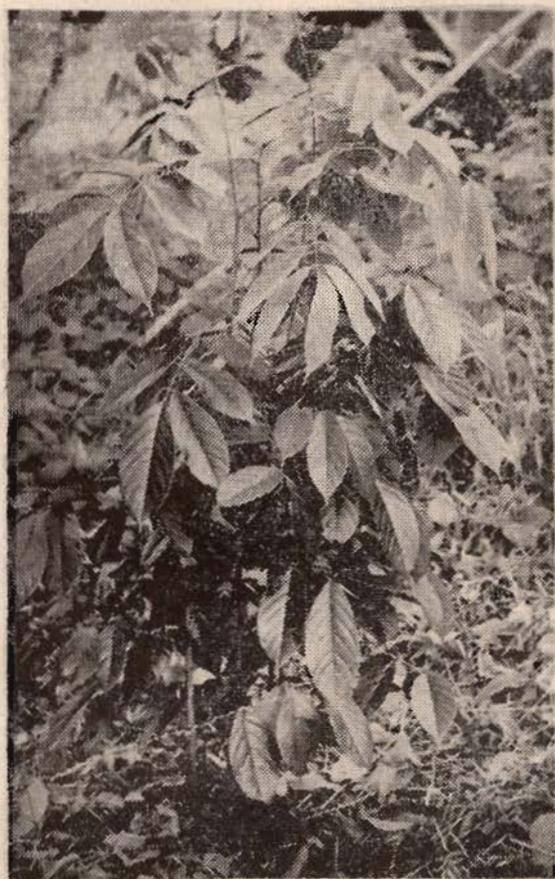


Figura 2.— Planta joven de *Muelleria frutescens* (L.) cultivada en la Estación Agro-forestal del Bajo Calima (Buenaventura).  
Foto del autor.

Debido a que los géneros *Lonchocarpus* y *Muelleria* poseen similitudes morfológicas, el autor cree conveniente incluir la descripción botánica de ambos géneros por separado.

Gutiérrez (4) describe el género *Lonchocarpus* en la forma siguiente:

"Árboles o arbustos con hojas imparipinadas y alternas; foliolos opuestos y estipitados. Estípulas rudimentarias y caducas. Flores blancas, rosadas purpuráceas solitarias, germinadas o en pedúnculos bifurcados u otras veces fasciculadas. Inflorescencia racimosa, simple o ramificada. Brácteas y bractéolas pequeñas, orbiculares, ovaladas o lineares o caducas".

"Cáliz la mayoría de las veces campanulado, truncado o dentado. Estandarte generalmente suborbicular, algunas veces ovado, atenuado, articulado o calloso-plegado en la base, redondeado y recortado en el ápice; alas de oblicuo-oblongas a encorvadas, adhiriéndose a la quilla encima del peciolo; pétalos carinales obtusos, más o menos encorvados que se adhieren al margen carinal. Estambres monadelphos, el tubo estaminal fenestrado en la base, enteramente cerrado en el medio, la fenestra partida por la base libre del estambre vexilar. Ovario sésil o estipitado, 2 a 6 óvulos; estilo delgado, arqueado y geniculado. El estigma generalmente capitelado y pequeño. Legumbre anchamente ovada o estrechamente alargada, engrosada o ligeramente alada; semillas de 1 a 4, raramente más aplanadas, comprimidas, reniformes y más o menos orbiculares".

Standley (8) dice con respecto a la especie *Muelleria frutescens* L.

"Cáliz tubular ancho trunco o con 5 dientes cortos. Pétalos unguilados; el estandarte ancho y ovalado, alas oblongo falciformes adheridas a los dos lados de la quilla obtuso, arqueadas y de pétalos unidos por la margen dorsal. Estambre vexilar libre en la base unido más arriba con el tubo estaminal; anteras apiculadas. Ovario brevemente estipitado con muchos óvulos; el estilo delgado arqueado con estigma pequeño y terminal. Legumbre casi cilíndrica y moniliforme, gruesa suberosa, las semillas ovaladas a veces reducida a una sola. Árbol con hojas imparipinadas, las hojuelas opuestas alternas. Flores moradas o blancuzcas en racimos vexilares o laterales. Estípulas diminutas. Brácteas y bractéolas muy pequeñas y caedizas".

Pittier (9) completa esta descripción así: "Árbol de hojas glabras con cinco hojuelas ovales u oblongas y acuminadas, más o menos pelúcido-punteadas, las flores pediceladas, con el estandarte pubérulo y el ovario sedoso-pubescente. La legumbre gruesa y fuertemente contraída entre las semillas, éstas en número variado".

La rotenona, C<sub>23</sub>H<sub>22</sub>O<sub>6</sub>, substancia cristalina, inodoro e incolora extraída de ciertas plantas tropicales insecticidas, ofrecen dos variedades alotrópicas. La variedad estable tiene una densidad de 1.27 y un peso molecular de 394.2. El efecto de la luz sobre este insectici-

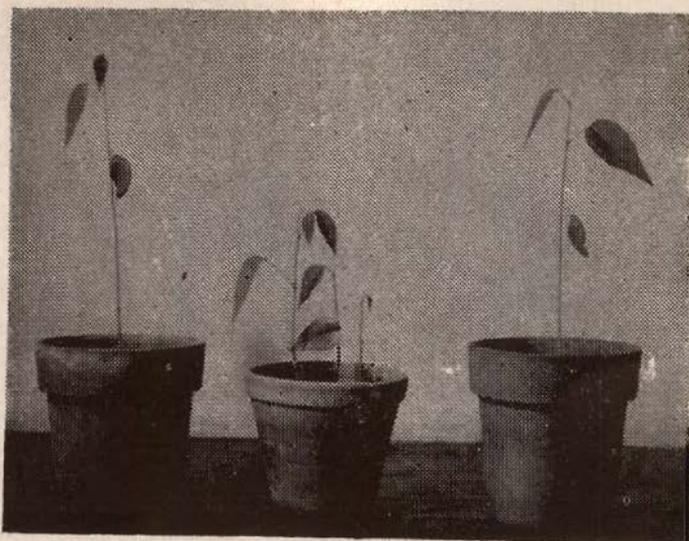


Figura 3.— Plantas de *Muelleria frutescens* (L.) cultivadas en el laboratorio de Entomología de la Facultad de Agronomía, Palmira.

Foto: Adalberto Figueroa P.

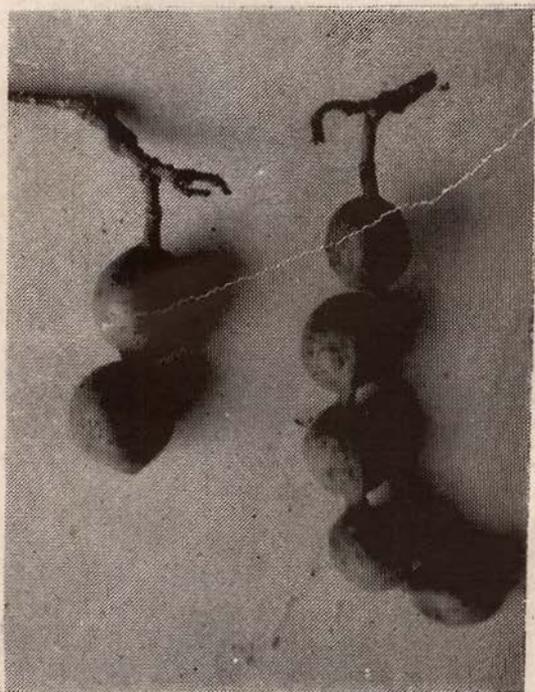


Figura 4.— Dos legumbres (vainas) de *Muelleria frutescens* (L.), tamaño natural.

Foto: Adalberto Figueroa P.

da merece especial mención debido a la actividad de la substancia cuando se emplea como polvo o pulverizada en las plantas que crecen al aire libre. Partículas finas de rotenona expuestas a la luz, varían de color y pierden su toxicidad, lo cual puede retardarse mezclándola con hollín para evitar el efecto de aquella. (Fernández, 3).

La rotenona se extrae de las raíces secas del *Derris* por medio del éter o del tetracloruro de carbono. Cristaliza del extracto evaporado muchas veces con tal grado de pureza que se hace innecesario recristalizarla para la elaboración de insecticidas. Es fácilmente soluble en cloroformo, bencina, acetona, escasamente en alcohol y éter. aún menos soluble en petróleo y extremadamente insoluble en agua. La rotación óptica es de  $116^\circ$  en cloroformo y  $230^\circ$  en bencina. (Jones, 6).

La rotenona pura cristaliza en planchas blancas de 6 lados, perteneciendo al sistema ortorrómbico. Funde a  $163^\circ\text{C}$ . y las soluciones en solventes orgánicos son levóginas. (Frear, 2).

A la rotenona están químicamente relacionados, los rotenoides como la Deguelina ( $\text{C}_{23}\text{H}_{22}\text{O}_6$ ), la Tephrosina ( $\text{C}_{31}\text{H}_{26}\text{O}_{10}$ ) y el Toxicarol ( $\text{C}_{23}\text{H}_{22}\text{O}_7$ ). Se distinguen de la rotenona por su actividad óptica. Para insectos son mucho menos tóxicos que la rotenona, en cambio para los animales de sangre caliente y para el hombre son mucho más perjudiciales que ella. (Grunwald, 5).

La rotenona es altamente venenosa para los peces. Gersdorff (citado por Fernández, 3), demostró que una concentración de 0.075 gramos por litro a  $24^\circ\text{C}$  mata peces en dos horas. Contra ciertos insectos, la rotenona aplicada como veneno estomacal, es más tóxica que los más eficientes insecticidas minerales y vegetales. La langosta según lo afirma Roarck, escapa a su efecto tóxico. (Fernández, 3).

Mathews y Lightbody (7) dicen que una especie de *Derris*, particularmente estudiada, fue fatal aplicada por vía oral, en las dosis de 600 miligramos para perros. Según ellos la rotenona ejerce su efecto sobre la respiración, estimulándola primero, oprimiéndola después y dando como resultado la muerte.

La rotenona es más tóxica que el arsenito de plomo para el gusano de seda; actúa como tóxico igual a la piretrina en ácaros y es diez veces más venenosa que la nicotina. También ha dado buenos resultados para combatir la polilla en las fábricas de lana, los piojos de los pollos, garrapatas en el ganado y cucarachas. Recientes investigaciones indican que la rotenona es más inocua para los animales de sangre caliente que cualquier otro insecticida actualmente en uso. (Jones, 6).

Un polvo que contenga 1 o 2 por ciento de rotenona en almidón, se encontró que mataba las garrapatas y los insectos de los perros y gatos sin daño para ellos. La garrapata parda del perro (*Rhipicephalus sanguineus* Latr.) y las especies *Dermacentor* fueron muertas en

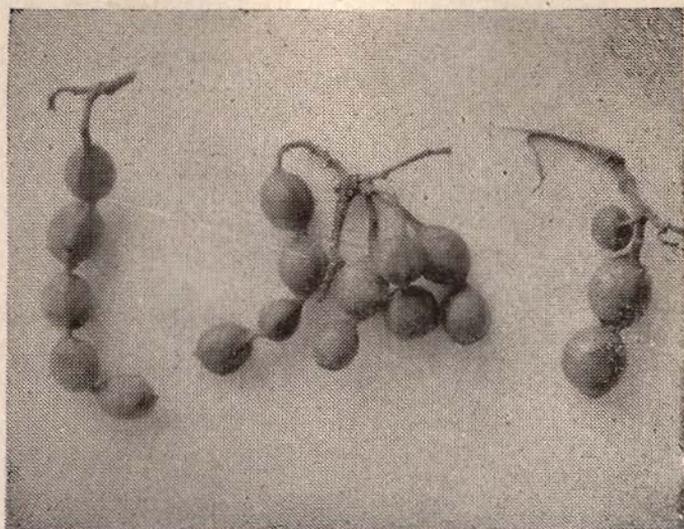


Figura 5.— Legumbres de *Muelleria frutescens* (L.) (Reducidas  $\frac{2}{3}$  de su tamaño natural).

Foto: Adalberto Figueroa P.

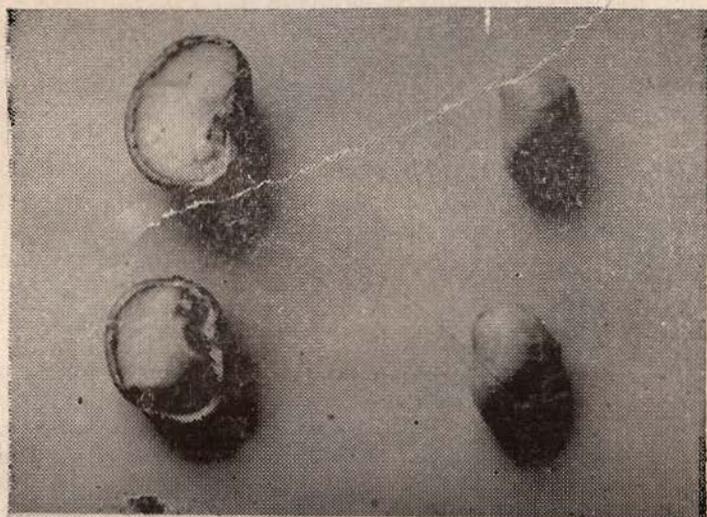


Figura 6.— *Fuerria frutescens* (L.)

1º A la izquierda: vaina con semilla, en corte transversal.

2º A la derecha: semillas libres de la vaina o legumbre.

Foto: Adalberto Figueroa P.

24 y 72 horas, las cuales se secaron, permaneciendo adheridas a la piel. (De Jesús y Gaspuz, 1).

Para gran número de insectos, sobre todo para los géneros de Hemíptera, Lepidóptera y Díptera es un veneno tanto estomacal como de contacto, mas fuerte que la piretrina, la nicotina y el arseniato de plomo, aunque su efecto no siempre es instantáneo. Para las plantas la rotenona es inofensiva.

Polvos de barbasco, al aspirarlos causan, insensibilidad en los labios e irritaciones de la garganta. Extractos de barbasco tomados después de comer, causan mareos y depresiones; pero ingeridos en ayunas no hacen daño en pequeñas cantidades. Entre los barbascos el género **Derris** es más tóxico para el hombre y los animales que el género **Lonchocarpus**. (Grunwald, 5).

## INVESTIGACION

### MATERIALES Y METODOS

Tanto para los análisis químicos como para la extracción se emplearon frutos maduros y secos de la especie **Muelleria frutescens** L.

En el análisis cualitativo se emplearon los siguientes reactivos: alcohol etílico, acetona, éter, ácido nítrico concentrado, agua destilada y amoníaco.

Para el análisis cuantitativo se usó: tetracloruro de carbono y carbón animal.

Las pruebas toxicológicas se hicieron en gusanos del repollo (**Ascia monuste** (L.)), gorgojos del maíz (**Sitophylus oryzae** (L.)) y peces (**Gambusia caliensis**), utilizando el extracto de rotenona obtenido del "barbasquillo".

Antes de efectuar los análisis cualitativo y cuantitativo se hizo un análisis previo de humedad para observar el porcentaje de agua que había tanto en la semilla como en la cáscara.

El análisis cualitativo se hizo según el método descrito por Gutiérrez (4) con el objeto de saber si los frutos de **Muelleria frutescens** L. contienen o no rotenona.

El análisis cuantitativo de la Rotenona puede realizarse por los siguientes métodos:

- a) por polarimetría
- b) por determinación de los grupos — O C H<sub>3</sub>.
- c) por gravimetría
- d) por colorimetría.

En el presente trabajo se siguió el método gravimétrico sobre

30 gramos de muestra seca, triturada y tamizada a 40 mallas.

En la extracción se utilizó el aparato "Soxhlet", con tetracloruro de carbono como extractor y en presencia de carbón activado que eliminase las impurezas colorantes. Después de 10 horas de acción extractiva, se procedió a la evaporación del solvente de extracción.

En las pruebas de toxicología se empleó el extracto obtenido mezclado con talco en la proporción de dos partes de polvo de fruto de *Muelleria frutescens* L. por ocho partes de talco de 350 mallas por pulgada, para gusanos del repollo (*Ascia monuste* (L.) y gorgojos del maíz (*Sitophylus oryzae* (L.) El ensayo con larvas del repollo se hizo tanto en el campo como en el laboratorio.

Se prepararon diluciones 1 por 1000, 1 por 5000 y 1 por 10.000 del extracto obtenido para el ensayo en peces. Se escogieron peces para este experimento teniendo en cuenta que:

- 1.— Fueran aprovechables y disponibles en gran número a bajo costo.
- 2.— Pudieran ser obtenidos en estado uniforme de desarrollo.
- 3.— Fueran de fácil manejo en el laboratorio y no requirieran alimentación especial.

### RESULTADOS Y DISCUSION

**Análisis de humedad.**— En el análisis de humedad se obtuvieron los resultados agrupados en la Tabla II.

— T A B L A I I —

Porcentaje de humedad de varias muestras de frutos de "barbasquillo"  
(*Muelleria frutescens* L.)

Muestras	Primer análisis	Segundo análisis	% de humedad promedio
Semilla sola	60.6%	63.8%	62.2%
Semilla con cáscara	66.6%	66.8%	66.7%
Cáscara sola	69.7%	71.4%	70.5%

Como puede observarse, la cáscara sola contiene el más alto porcentaje de humedad (70.5%) correspondiendo el menor a la semilla sola (62.2%). Conviene anotar que esta valoración de humedad se efectuó sobre frutos que iniciaban su maduración y fueron colectados de diferentes plantas de la zona del Calima (Buenaventura).

**Análisis cualitativo.**— En este análisis se usaron tres clases de disolventes: alcohol etílico, éter y acetona. El análisis se efectuó tanto en muestra seca al aire, como en muestra seca a la estufa, tomando en ambos casos semilla sola, cáscara sola y semilla con cáscara. Los resultados se pueden observar en la Tabla III.

## — T A B L A I I I —

**Análisis cualitativo de varias muestras de "barbasquillo" (*Muelleria frutescens* L.) que muestra las diferentes coloraciones obtenidas. (Método descrito por Gutiérrez (4).**

Muestras	Muestra seca al aire			Muestra seca a la estufa		
	Alcohol etílico	Eter	Acetona	Alcohol etílico	Eter	Acetona
Semilla	Verde	Verde claro	Verde claro	Verde	Verde claro	Verde claro
Semilla cáscara	Verde oscuro	Verde	Verde	Verde oscuro	Verde	Verde
Cáscara	Verde oscuro	Verde	Verde	Verde oscuro	Verde	Verde

Como se ve de los tres disolventes usados el alcohol etílico fue el que mostró mayor coloración. Podría pensarse que el alcohol etílico ofrece una mayor capacidad extractora. Sin embargo ya quedó anotado que la rotenona es apenas parcialmente soluble en dicho alcohol. Entonces, puede ser que dicha coloración verde oscura se deba a la presencia de colorantes que aún tiendan a enmascarar la prueba. Lo cual parece corroborarse con el hecho de que dicha coloración sea más intensa en la cáscara que en la semilla.

**Análisis cuantitativo.**— Los resultados obtenidos en este análisis y efectuados sobre los frutos enteros de la especie aquí considerada fueron los siguientes:

Peso de la muestra seca, triturada y tamizada            30 gramos  
 Peso del extracto total obtenido                            1.498.6 gramos  
 Por consiguiente el porcentaje de extracto será:

$$X = \frac{1.489.6 \times 100}{30} = 4.96$$

Los anteriores pesos y porcentajes corresponden al promedio entre dos muestras analizadas. Es conveniente hacer la observación de que este resultado puede no ser definitivo, toda vez que sobre él ha podido ejercer algún influjo la probable presencia de rotenoides.

**Ensayos toxicológicos.**— Para el ensayo toxicológico se usó extracto total obtenido de los frutos del barbasquillo. La prueba se hizo usando 10 peces gambusias para cada dilución. Las diluciones se prepararon disolviendo previamente cantidades decrecientes del extracto en iguales volúmenes del alcohol etílico. Por otra parte, las pruebas se efectuaron también en blanco. En todos los casos, las pruebas

con extracto dieron el ciento por ciento de mortalidad, en tanto que las pruebas en blanco dieron cero por ciento de mortalidad.

Los resultados se agrupan en la Tabla IV.

— T A B L A I V —

Efecto del extracto total de frutos de *Muelleria frutescens* L. sobre peces de la especie *Gambusia caliensis*.

E X T R A C T O T O T A L				
Diluciones	Tiempo de muerte (minutos)	Peso de 10 peces (gramos)	Muertos	Vivos
1 por 1.000 de extracto	2.30	6.325	5	5
	3		4	1
	3.15		1	0
1 por 5.000 de extracto	1.15	5.942	1	9
	1.20		1	8
	1.25		2	6
	2		3	3
	2.050		2	1
	2.56		1	0
1 por 10.000 de extracto.	1.20	6.428	2	8
	1.25		1	7
	1.35		1	6
	1.50		5	1
	2.15		1	0

Como bien puede observarse el mayor tiempo de mortalidad fue de 3.15 minutos, mientras que el menor fue de 1.15 minutos. Además, a medida que aumentaron las diluciones disminuyeron los tiempos de mortalidad. Este hecho puede tal vez deberse a una mayor solubilización del extracto en el alcohol y a una mejor subsecuente dispersión de sus partículas en el agua. La Figura 7 expresa gráficamente los resultados que se han anotado.

Los experimentos efectuados en gusanos del repollo (*Ascia monuste* (L.) se hicieron tanto en el campo como en el laboratorio. En ambos casos se usó extracto total del fruto mezclado con talco en la proporción de dos partes de polvo de fruto por ocho partes de talco.

En el campo se escogió una planta fuertemente atacada y se aplicó la mezcla en forma de espolvoreo. En el laboratorio se tomaron tres cajas de Petri colocando en cada una cinco gusanos.

Los resultados fueron satisfactorios en ambos casos, pero hay que anotar que su efecto fue relativamente lento ya que el tiempo de mortalidad total se consiguió a las 24 horas.

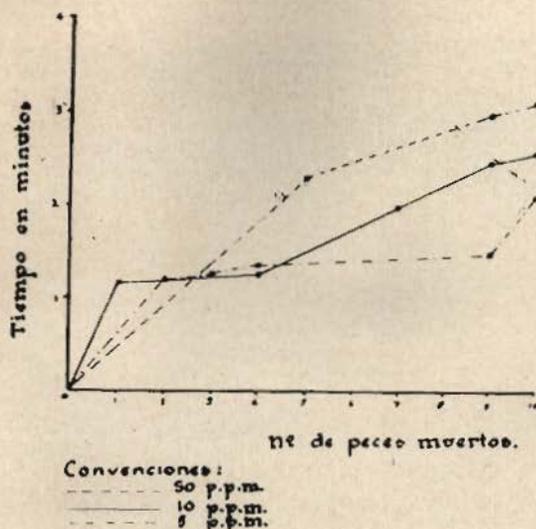


Figura 7.— Gráfica que indica el tiempo y la mortalidad de 10 peces "gambusias" en las distintas diluciones.

Foto: Gab. fotográfico de la Est. Agr. Experimental Palmira.

En la prueba hecha con gorgojos del maíz (*Sitophilus oryzae* (L.) se tomaron tres cajas de Petri colocando en cada una cinco gorgojos; a dos cajas se les puso extracto de rotenona mezclado con talco al 1 por ciento, la otra sirvió como testigo con talco solo. Los resultados fueron buenos ya que hubo en 16 horas ciento por ciento de mortalidad en las cajas con la mezcla y cero por ciento de mortalidad en aquellas con talco solo.

### CONCLUSIONES

El autor después de observar los experimentos realizados concluye lo siguiente:

1.— El "barbasquillo" (*Muelleria frutescens* (L.) sí contiene rotenona.

2.— Según el análisis de humedad la cáscara es la parte del fruto que más humedad contiene.

3.— El análisis cuantitativo dio como resultado un porcentaje de 4.96 de extracto total.

4.— Por los resultados analíticos, el porcentaje de extracto total es comparable con aquel de las especies de *Derris* y *Lonchocarpus* más utilizadas en el comercio mundial.

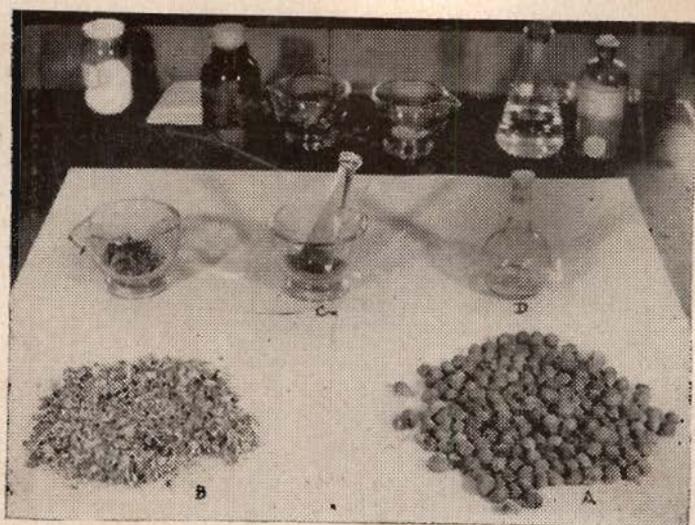


Figura 8.— Proceso para la extracción y análisis del producto insecticida de *Muellieria frutescens* (L.)

- A.— Frutos enteros secos
- B.— Frutos picados con cuchillo
- C.— Frutos tamizados
- D.— Extracto obtenido.

Foto: Adalberto Figueroa P.

### RESUMEN

El autor incluye una revisión de literatura sobre los principales barbacos existentes en Colombia, dando información sobre sus nombres regionales, nombres científicos y distribución geográfica. Dadas las similitudes de las plantas se incluye la descripción botánica de los géneros *Lonchocarpus* y *Muellieria* y, enumera las propiedades físicas, químicas y toxicológicas de la rotenona.

Se hizo un análisis previo de humedad de la semilla con cáscara, la semilla sola y la cáscara sola respectivamente de la especie *Muellieria frutescens* (L.), leguminosa encontrada en la zona del bajo Calima (Buenaventura). Los resultados dieron un porcentaje de humedad de 62.2% para la semilla sola, 66.7% para la semilla con cáscara y de 70.5% para la cáscara sola.

El análisis cualitativo dio prueba positiva para rotenona usando como solventes alcohol etílico, éter y acetona.

En el análisis cuantitativo se usó como extractor el tetracloruro de carbono y como purificador carbón activado. Se obtuvo 4.96% de

extracto total en el fruto entero.

Las pruebas toxicológicas se hicieron en gusanos del repollo (*Ascia monuste* (L.)), gorgojos del maíz (*Sitophylus oryzae* (L.)) y en peces de la especie *Gambusia caliensis*. Para los primeros se empleó el extracto obtenido del "barbasquillo" diluido al 1% en talco. El control fue efectivo aunque un poco lento.

Para el ensayo con peces se hicieron tres diluciones (1 por 1000; 1 por 5000 y 1 por 10.000). Se tomaron 10 peces para cada dilución. El mayor tiempo de mortalidad correspondió a la menor dilución, en tanto que los menores tiempos correspondieron a las mayores diluciones.

### S U M M A R Y

#### MUELLERIA FRUTESCENS L., AS A KIND OF INSECTICIDE

The author includes a thorough revision of literature about the main barbasco plants that exist in Colombia, giving full particulars of their regional and scientific names and geographical distribution. In view of the similitude of the plants a botanical description of the genus *Lonchocarpus* and *Muelleria* is herewith included and the physical, chemical and toxicological properties of rotenone are enumerated.

A previous humidity analysis was made respectively of the seed with shell, the seed alone, and the shell alone of the *Muelleria frutescens* (L.) species, a leguminous plant which grows in the zone of low Calima (Buenaventura). The results gave a humidity percentage of 62.2% for the seed alone, 66.7% for the seed with shell and 70.5% for the shell alone.

The qualitative analysis gave a positive test for rotenone by using as solvents ethilic alcohol, ether and acetone.

In the quantitative analysis the carbon tetrachloride was used as extractor and as purifier activated animal charcoal. A 4.96% of total extract was obtained in the whole fruit. The toxicological tests were performed on cabbageworms (*Ascia monusted* (L.)), corn weevils (*Sitophylus oryzae* (L.)) and on fish of the *Gambusia caliensis* species. For the first two extract of rotenone was used obtained from the "barbasquillo" plant diluted at 1½ in talc. Control was effective although the process was a little slow.

For the test on fish three dilutions were made: (1: 1000 — 1: 5000 and 1: 10.000). Ten fish were taken for each dilution. The highest rate of mortality corresponded to the least dilution, while the lower rate of time corresponded to the highest dilutions.

## BIBLIOGRAFIA

1. **De Jesús, Z. and Gaspuz, R. B.**— Rotenone in low concentration as a tickicide and insecticide for house Pests. *Jour. Anim. Industr.* 7 (4): 391-395. (Res. en Rev. Apl. Ent. 30: 36).
2. **Donald, E. M.**— Frear Rotenone and miscellaneous organic compounds. *Chem. Insec. and Fung.* p. 80-86. 3rd. ed. D. Van Nostrand Co., Inc., New York, 1942.
3. **Fernández, S. R.**— La Rotenona, su extracción e importancia como insecticida. *Rev. Nal. Agr. Soc. Agric. Col.* (416): 131-140. 1939.
4. **Gutiérrez, G. V.**— Estudio del género Inga y de los barbascos colombianos. *Rev. Fac. Nal. de Agr. Medellín* 6: 79-89. 1946.
5. **Grunwald, O.**— La industria del barbasco y sus perspectivas para Venezuela. *Rev. Nal. de Agr. Medellín* 5 (18): 299.
6. **Jones, H. E.**— La Rotenona un nuevo insecticida que promete. *Rev. Nal. de Agr. Soc. de Agric. Col.* (416): 128-129. 1939.
7. **Mathews, J. A. and Lightbody, H. D.**— Toxicity of Derris and cube. *Ind. and Eng. Chem.* 28 (7): 812. 1936.
8. **Standley, P. C. and Steyermark, J. A.**— Flora of Guatemala. 24: 304-305. Chicago Natural History Museum, 1946.
9. **Pittier, H.**— Clave analítica de los géneros de plantas hasta hoy conocidos en Venezuela. p. 157-158. Caracas, Tipografía Americana, 1939.

## BIBLIOGRAFIA NO CITADA

1. **Brannon, L. W.**— Piperonyl Ciclonene and Piperonyl Butoxide as Sinergists with Rotenone. *Journ. Econ. Ento* 40: 933-934. 1947.
2. **Dahm, P. A. and J. E. Pankaskie.**— A biological assay method for determining Aldrin. *Jour. Econ. Ent.* 42: 987-988. 1949
3. **Gaines, J. C. and H. A. Dean.**— Effect of climatic factors on the Toxicity of certain insecticides. *Journ. Econ. Ent.* 43: 602. 1950.
4. **Higbee, E. C.**— Lonchocarpus, Derris and Pyrethrum. Cultivation and sources of supply. U.S.D.A. Misc. Pub. 650. 1-36. 1948. (Res. en Biol. Abs. 23 (7) 22393. 1949).

5. **Lowman, M. S. W. A. Gersdorff and J. W. Kelly.**— Effect of drying methods and toxicants in *Pyrethrum* flowers. *Soap and Sanit. Chem.* **25**: 118-121, 135-136. New York. 1949. (Res. en Rev. App. Ent. **39**: 53. 1951).
  6. **Merrian, A. J., W. A. Gersdorff and E. R. McGovran.**— A toxicological comparison of *Derris* and *Lonchocarpus*. *Jour. Econ. Ent.* **39**: 281-283. 1946.
  7. **Sievers, A. F. et al.**— Insecticidal tests of Plants from tropical America. *Jour. Econ. Ent.* **42**: 549-551. 1949.
  8. **Pagán, C.**— The use Guppies in the toxicological assay of *Derris* and *Lonchocarpus* Roots. *Journ. Econ. Ent.* **41**: 942-945. 1948.
  9. **Pagán, C. and A. J. Loustalot.** —*Jour. Agric. Res.* **78** (7): 187-205. 1949. (Res. en Biol. Abs. **23** (10) 30363. 1949.
-