

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN



BUSQUEDA DE LA PRESENCIA DE SAPONINAS
EN ALGUNAS PLANTAS Y DETERMINACION
DE ESTRUCTURA.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO
P R E S E N T A

MARIA VIRGINIA OLIVA ARELLANO
Director de Tesis: Dr. Jacques Ades Totah.

MEXICO, D. F.

1981



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

C O N T E N I D O.

- INTRODUCCION.
- GENERALIDADES:
 - Saponinas Esteroides
 - Saponinas Triterpenoides
 - Aplicaciones industriales de las Saponinas.
- MATERIALES Y METODOS:
 - Equipo
 - Plantas estudiadas (muestras).
 - Fundamento de Métodos (Índice de Espuma, Prueba de Espuma, Prueba de Hemólisis y Aislamiento de una saponina(aglicona y azúcares).
- PARTE EXPERIMENTAL:
 - Técnica Prueba de Espuma
 - Técnica Índice de espuma
 - Técnica Prueba de Hemólisis
 - Aislamiento de la Saponina
 - Separación de la saponina (muestra # 2).
 - Obtención en forma directa de la Saponina
 - Recuperación de la saponina (a partir de muestras de hidrólisis ácida).
- RESULTADOS:

- Prueba de Espuma
 - Prueba de Hemólisis e Índice de Espuma
 - Aislamiento de una Saponina.
- DISCUSION DE RESULTADOS.
 - CONCLUSIONES.
 - BIBLIOGRAFIA.

I N T R O D U C C I O N

Introducción.

Nuestro país es una región favorecida en relación a la variedad de su vegetación comparada con otros países del mundo, lo que trae como consecuencia que muchos de estos vegetales sean consumidos por el humano o por los animales.

Como los vegetales constituyen una de las bases para una alimentación adecuada y además de que sus componentes tienen y pueden tener una aplicación, nos hemos abocado a su estudio, ya que se ha visto que algunos de ellos contienen factores tóxicos que son capaces de impedir el máximo aprovechamiento del material o que pueden alterar el metabolismo de quien los ingiere pero que además estos factores tienen una gran aplicación industrial.

Entre estos factores tóxicos encontramos las saponinas, los alcaloides, los flavonoides, los inhibidores de tripsina. etc.

Elegimos realizar el estudio de las saponinas debido a que estas presentan acciones fisiológicas sobre algunos organismos inferiores y superiores (al humano si se administra en el torrente sanguíneo), pero que a su vez estas tienen diversas aplicaciones a nivel industrial.

Trabajamos sobre 75 muestras de plantas diferentes

para poder establecer un posible contenido o no de saponinas en las plantas. Las muestras fueron elegidas bajo 3 características diferentes y estos factores nos permitieron agrupar las muestras en 3 grupos (se mencionaran los grupos en la parte correspondiente a materiales y métodos).

El estudio de las saponinas en los vegetales problema nos podrá ayudar a dar el uso más apropiado del vegetal ya sea difundiendo su toxicidad o dando a conocer que esa planta constituye una fuente de saponinas, determinando su aplicación según el tipo de estructura ya que de ésta va a depender su utilización en el industria, ya sea de alimentos, farmacéutica, del jabón, téxtil, del cemento, etc. .

Generalizaciones sobre saponinas .

Las saponinas son un grupo de glicósidos que se encuentran distribuidos en el reino vegetal. Algunas de las plantas que contienen saponinas son de alimentación animal y otras son componentes de la dieta humana. Sin embargo también se han encontrado saponinas en el reino animal, ejemplo: culebras venenosas, estrellas de mar y pepino de mar (2).

Los saponosidos o saponinas se caracterizan por un -

cierto número de propiedades (35) :

Son sustancias generalmente amorfas, de muy difícil cristalización, de sabor variable tendiendo más a lo amargo, difíciles de caracterizar y poseen propiedades estomatatorias. En solución acuosa por agitación producen una espuma estable. Producen hemólisis. Son frecuentemente higroscópicas, solubles en alcohol metílico y etílico e insolubles en éter, cloroformo y sulfuro de carbono. Se disuelven en ácido sulfúrico concentrado en donde desarrollan una coloración amarilla, después roja y posteriormente azul verdoso o azul violeta. Las soluciones acuosas de las saponinas son coloidales.

Casi todas estas características forman las bases de simples métodos para la detección e identificación de saponinas y principalmente la propiedad de formación de espuma, actividad por lo cual el nombre de saponina le fué establecido (17, 29, 22 y 25).

Las saponinas pueden ser hidrolizadas por ácidos minerales o por enzimas específicas produciendo un azúcar y una aglicona denominada saponina.

Las saponinas son solubles en alcohol, acetona, ácido acético, éter, cloroformo y acetato de etilo. Son más fácilmente cristalizables que las saponinas de donde se derivan (35).

Las saponinas se clasifican en dos grupos de acuerdo a la naturaleza de su aglicona (sapogenina):

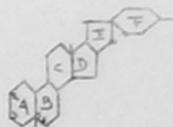
- 1.- Saponinas Esteroidales.
- 2.- Saponinas Triterpéncidas.

1.- Saponinas Esteroidales. - Son importantes principalmente como precursores de hormonas sexuales y corticales (20).

Para determinar si algun compuesto esteroidei puede ser utilizado en la hemisíntesis de la cortisona, se debe tener en cuenta si posee hidroxilos en los carbonos 3 y 11 de su molécula, o si es capaz de adquirir fácilmente tal estructura (31).

Un caso que ejemplifica lo anterior es el de la planta Ramo nombre popular de la Dioscorea, que contiene el esteroi Diosgenina que puede ser convertida a progesterona (13).

Las saponinas esteroideas no se encuentran generalmente en abundancia. Estan compuestas en su mayoría de 27 átomos de carbono, cuya estructura típica es como la de la esmilagenina:



ISULAGENINA

Los anillos A y F son una característica general de estas saponinas. Este tipo de saponinas se diferencian entre sí por el número de insaturaciones, de grupos cetónicos y otros grupos oxigenados (35).

Las saponinas son detectadas por métodos hemolíticos. Si la muestra da la prueba de hemólisis positiva, las saponinas son hidrolizadas y las saponinas esteroidales en una muestra cruda son detectadas por medio de sus espectros específicos de absorción en el infrarrojo. Las bandas cerca de 852, 900, 922 y 987 cm^{-1} (11.75, 11.1, 10.85 y 10.14 micrones), con la banda 922 más marcada o más grande que la banda 900, indica una saponina. Estas saponinas además dan señales

usuales en la región de $3600 - 3300 \text{ cm}^{-1}$ los grupos hidroxilos y el grupo carbón hidrógeno dá señal en la región $2980 - 2850 \text{ cm}^{-1}$ (11, 20, 33).

Se conocen más de 200 saponinas esteroidales localizadas en las monocotiledóneas (liláceas, amarilidáceas, dioscoreáceas, con excepción escrofulariáceas).

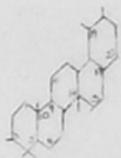
Han sido identificados como componentes de las saponinas esteroidales los siguientes carbonhidratos: glucosa, galactosa, ramosa, xilosa y arabinosa.

La estructura de sólo pocas saponinas esteroidales han sido completamente caracterizadas (17).

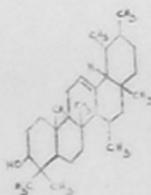
2.- Sapogeninas Triterpenoides.- Este tipo de saponinas se encuentran exclusivamente en las plantas de la familia de las dicotiledóneas (11).

Las saponinas triterpenoides poseen una gran actividad hemolítica (35).

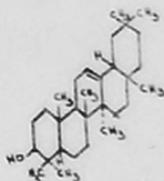
Estas sapogeninas poseen 30 átomos de carbono y son de 3 tipos estructurales: alfa amirina, beta amirina y lupeol, siendo en su gran mayoría del tipo beta amirina. El núcleo fundamental de este tipo de sapogenina es pentacíclico (4) :



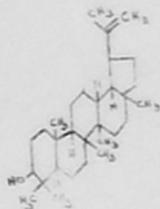
Núcleo
Fundamental



α -Amirina



β -Amirina



Lupeol

Los azúcares encontrados en estas saponinas después de una hidrólisis ácida son: D - glucosa, D - galactosa, D y L - arabinosa, D - xilosa, L - ramnosa y quinovosa.

También se han aislado los ácidos D - glucorónico y D - galacturónico. (4).

Las saponinas triterpenoides y sus derivados carecen de bandas máximas características, pero la actividad hemolítica que presentan, cambios en reacciones coloridas y la ausencia de bandas características en el IR se puede considerar como confirmatorio de que una sustancia pertenece a este grupo (11).

Pruebas que indican la presencia de saponinas.

Los métodos para detección e identificación de saponinas, están basados en la habilidad a formar una espuma estable en solución acuosa y por su actividad hemolítica. Las pruebas para caracterizar las saponinas son hechas sobre la planta seca o con el extracto alcohólico de la planta. Estas pruebas dan un grado confiable en relación a la existencia de saponinas, sin embargo, para que la información sea lo más exacta, estas pruebas deben complementarse con el estudio químico de la composición de la planta (17,

Diversas aplicaciones industriales de las saponinas.

Las saponinas presentan algunas propiedades que dependen del tipo de su estructura y que nos permiten darles diferentes usos, algunos de ellos tienen aplicación industrial.

Mencionaremos algunos ejemplos generales sobre el uso de las saponinas:

Las saponinas son usadas en la elaboración de bebidas suaves o moderadas, de cerveza, de shampoo, jabones, en extinguidores de fuego (29). Por sus propiedades y efectos terapéuticos se usan en productos farmacéuticos y como adjuvantes de inmunidad (8). Los extractos de ciertas plantas como la zarparrilla son usadas para saborizantes de alimentos (5).

Las saponinas presentes en la especie de Dioscorea, son de buena calidad para ser usadas comercialmente en la síntesis de progesterona, cortisona y otros productos esteroideos (25).

Se ha estudiado la actividad antimicrobica y bacteriostática que poseen las saponinas.

Se utilizan para matar caracoles y peces en forma pri

mitiva.

También son usadas como agentes espumantes en la producción de concreto ligero y para disminuir la tensión superficial en emulsiones fotográficas (17). Como sustituto del jabón por su bajo costo se emplean en el lavado de tejidos delicados (9).

Algunos ejemplos específicos sobre el uso de las saponinas.

1.- La planta *Smilax Aristolochiaefolia* conocida como zarzaparrilla, se utiliza en la producción de cortisona y como agente saponífero.

Los componentes de la planta son sarsapogenina, esmiagenina, sitosterol y estigmasterol.

La parte utilizada es la raíz de la planta.

2.- La planta *Glycyrrhiza glabra* conocida como regaliz, orozuz o palo dulce, se utiliza mucho como agente saponífero y a menudo para enmascarar el sabor amargo de drogas como el élice. Comercialmente se agrega regaliz a las gomas de mascar, bombones de chocolate, mezclas de tabaco, tabaco para mascar y rapé. Agregado a la cerveza la hace más espumosa, agregado a las bebidas no alcohólicas, a la cerveza fuerte y a la cerveza negra, mejora el sabor (5).

La parte usada son los rizomas cuyo componente es la glicerricina.

3.- *Dioscorea Spiculiflora*.- Esta planta se utiliza en la hemisíntesis de la progesterona, cortisona y otros productos esteroides (25).

4.- La planta *Ankyropetalum* es utilizada como fuente de saponinas (4). Su componente principal es el gipsósido.

5.- La planta *Saponaria Officinalis* se utiliza como agente depurativo y expectorante (4).

La parte utilizada son las raíces.

6.- La planta *Gypsophila* tiene un gran uso comercial (4).

7.- *Aesculus Hippocastanum*.- Esta planta se conoce también como castaño de India.

Es utilizado como antiinflamatorio, anti edematoso, como emoliente de la circulación venosa (vaso constrictor), (4).

La parte utilizada son las semillas cuyo componente principal es la escina.

8.- La planta *Hydrocotyle asiática* es utilizada como cicatrizante.

9.- La planta *Centella asiática* se utiliza para el tratamiento de la lepra. (4).

10.- La planta *Hedera helix* se utiliza como analgésico tóxico y contra la tosferina.

Sus principales componentes son la hederina, hederasaponósido C y hederasaponósido B. (4).

11.- La planta *Agave mezcual Koch* se utiliza en la elaboración del tequila. (3).

12.- *Panax quinquerfolium*.- Esta planta se conoce como ginseng. Es un remedio favorito en la medicina china, se considera que la droga tiene propiedades excepcionales en la prevención de la impotencia sexual (5).

Sus componentes son la ginsenosidos, ginsengerina, eugigmasterol y panaquilona principalmente.

E
P
P
U
R
H
A
E
V
S

H

M
S
D
O
L
S

Materiales y Métodos.

Materiales.-

El material de vidrio y reactivos se mencionarán a lo largo de la parte experimental.

Se utilizaron cromatoplaacas o cromatoplaacas preparativas de gel de sílice G Merck de 10 -40 micras.

Alumina Alcoa F-20 de 80 - 200 mallas.

El equipo que se ocupó fueron espectrofotómetros de infra-rojo (IR) Perkin Elmer 283 B, resonancia nuclear magnética (RMN) Hitachi Perkin Elmer R-24B y ultra violeta (UV) Perkin Elmer 450.

La determinación de IR, RMN y UV fueron efectuadas por personal del Instituto de Química.

Plantas estudiadas.- El estudio de la presencia de saponinas se realizó con 75 muestras de plantas las cuales se consiguieron a través de su nombre común.

Por medio de la revisión bibliográfica (1, 10, 16, 21, 23, 30, 31, 32 y 33) se pudo establecer el nombre científico de los vegetales, relacionandolo desde luego con el nombre popular o común de la planta. Con el nombre científico se revisó el CATALOGO ANATOMICO (7) para determinar que en las muestra problema no existía referencia

bibliográfica sobre el contenido de saponinas en dichas plantas.

La revisión bibliográfica nos permitió agrupar a las muestras en 3 grupos que son los siguientes:

1^{er} grupo.- Plantas cuya composición química completa no está conocida (Ver tabla # 1 de resultados).

2^o grupo.- Plantas que pertenecen a la misma familia de los vegetales en que ya ha sido identificada una saponina (Ver tabla # 2 de resultados).

3^{er} grupo.- Plantas usadas como remedio casero en forma de té, en las cuales no ha sido señalada hasta la fecha la presencia de saponinas (Ver tabla # 3 de resultados).

Las plantas del 1^{er} y 3^{er} grupo se consiguieron en las droguerías en estado seco y única y exclusivamente las muestras del 2^o grupo fueron colectadas por un técnico especialista del herbario del Instituto de Biología (U.N.A.M.). Estas muestra se secaron a temperatura ambiente por un lapso de 40 a 75 días según las características

presentadas por las muestras.

Métodos (fundamentos).-

Las formas de identificación de las saponinas son a través de la prueba de espuma, de la prueba de hemólisis y de la determinación del índice de espuma.

Índice de espuma.- Constituyó una prueba preliminar, ya que por medio de esta prueba se determinó en forma preactiva si la planta analizada puede servir como fuente de saponinas para lo cual debe presentar un valor mínimo de 100. La relación que nos determina este valor es:

$$I. \text{ de } E. = \frac{X}{1000}$$

adonde X constituye la dilución adonde la espuma presenta 1.0 cm de altura, ya que la técnica se basa en la formación de una suspensión espumosa en agua a temperatura de ebullición, se realizan diluciones, se agitan, se dejan reposar 15 minutos y se toma la dilución en la cual exista 1.0 cm de espuma (tubo 1). (14).

Prueba de espuma.- Está basada en la formación de espuma en soluciones acuosas a temperatura ambiente, que por agitación produce una espuma estable y que en reposo después de 30.0 minutos presenta una altura mínima de 0.5 cm. (29).

Prueba de hemólisis.- La prueba de hemólisis se funda
menta en la habilidad de la saponina a hemolizar los eri-
troцитos suspendidos en la solución isotónica de NaCl
(0.9 %). (15).

Métodos de aislamiento de saponinas o sus aplicaciones.

La separación o aislamiento de las saponinas se basa
en su polaridad, lo cual permite extraerlas en caliente o
en frío, con agua o alcoholes de bajo peso molecular. El
material lipídico presente en estos extractos se separa con
benceno. Al concentrar la solución alcohólica se pueden se-
parar las saponinas por precipitación y después se tratan
de cristalizar con mezclas de disolventes orgánicos pola-
res. Para obtener saponinas, se hidrolizan las saponinas
con enzimas de origen animal o microbiológico o con ácidos
minerales (HCl o H_2SO_4). Después se extrae la saponi-
na con disolventes poco polares. (11).

Muestra problema.-

Todas aquellas muestras que presentaron prueba de espuma positiva, prueba de hemólisis positiva e índice de espuma de 100, se consideraron como posible fuente de análisis (tabla # 4 de resultados) sin embargo nos dedicamos sólo a la planta denominada Gonolobus Uniflorus , ya que se tiene la seguridad que se trata de ese vegetal desde el punto de vista botánico, cosa que no se logró con las demás muestras debido a que se consiguieron por su nombre común y con ese nombre existen diversos vegetales desde el punto de vista botánico.

Esta aclaración la hago ya que en el aislamiento o detección de la saponina sólo se hace en esta planta.

Citaré algunos antecedentes sobre Gonolobus Uniflorus:

Una de las regiones donde se localiza esta planta son la de los Tuxtlas (en el edo., de Veracruz) y Valle de México.

Se tiene el conocimiento que la gente del campo de la región de los Tuxtlas se come el fruto asado y lo llaman - chompipa, chorompipa y chumpipe. Es una maleza en árboles de sombra de potreros y cultivos por lo que es combatida constantemente con herbicidas.

Esta planta fué colectada por el señor J. Ismael Calzada, en la región de los Tuxtlas, supervisado por el Bió-

logo Sergio Avendaño, encargado del herbario del Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos de Xalapa Veracruz.

Unicamente se nos envió 310.0 g de muestra constituidos de raíz, tallos y hojas, en estado seco

Esta planta también se encuentra clasificada en el Instituto de Biología (U.S.A.M.) como muestra de herbario con el número 4257, por el señor Rafael Hernández.

Agradezco la colaboración prestada para la obtención de la muestra, al Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos y al Instituto de Biología. *



GONOLOBUS UNICOLOR

P A R T E

E X P E R I M E N T A L

Parte experimental

Las muestras en estado seco se molieron con ayuda de un molino manual con el único objeto de aumentar el área de contacto.

- Prueba de Espuma.-

Se pesó 5.0 g de muestra, se cubrió de agua hasta obtener un volumen de 80.0 ml, se agitó y se dejó en contacto por 24 horas. La solución obtenida se filtró a través de gasa y se tomó una alícuota (10 ml) en un tubo de ensayo de 15.0 mm de diámetro por 16 cm de altura, se agitó manualmente formando un ángulo aproximado de 130° por tiempo de 1.0 minuto y se dejó reposar por 30 minutos. Al término de este tiempo se realizó la lectura.

- Determinación del Índice de Espuma.-

1.0 g de muestra molida se cubrió con 100 ml de agua y se puso a ebullición por 30.0 minutos en un matraz ebuli-meyer, se filtró a través de algodón y la solución se aforó a 100 ml.

Se realizaron diluciones con la solución problema tomando de 1 a 10 ml de solución en tubos de ensayo de 16 cm de altura por 15 mm de diámetro, a los cuales se les ajustó a 10 ml con agua destilada. Se agitó cada uno de los tu

bos por 15 segundos y se dejó reposar la suspensión espumosa 15 minutos.

El tubo X es la dilución en la que se presentó 1.0 cm de espuma, siendo X la dilución con lo cual se determinó el I. de E..

$$\text{I. de E.} = \frac{X}{1000}$$

- Prueba de hemólisis.-

Esta prueba se realizó con un extracto etanólico y una suspensión de eritrocitos.

- Extracto etanólico.- Se tomó 5.0 g de muestra problema molida en un cartucho de celulosa, se utilizó como disolvente etanol de 96° y se realizó la extracción en un equipo de Soxhlet adecuado a la cantidad de materia prima por un lapso de 4 horas. Una vez fría la solución se aforó a 100 ml con etanol (96°) obteniéndose un extracto etanólico.

Los extractos que presentaron coloraciones muy amarillas, muy verdes u oscuras, fueron decoloradas con carbón activado en baño maría.

- Suspensión de eritrocitos.- A 10 ml de sangre de conejo se le lavó con suero fisiológico 0.9% (NaCl), de 3 a 5 veces por medio de centrifugaciones

decantando cada vez tras una centrifugación, hasta la eliminación del plasma.

Se tomó al fin 5 ml del último sedimento y se le aforsó con suero 0.9% (NaCl), hasta obtenerse una suspensión al 5%.

La prueba de hemólisis se realizó de la siguiente manera:

A tubos de 15 mm de diámetro por 16 cm de altura, se les agregó 1.0 ml de extracto etanólico, 8 ml de solución salina (0.9%), se agitó hasta obtener una solución homogénea y por último se le adiciona 1 ml de suspensión de eritrocitos al 5% y se agitó nuevamente. Se dejó en reposo por 18 horas, transcurrido este tiempo se observó si había hemólisis en los tubos, la cual se detectó por una coloración rosada o roja en la solución.

Al mismo tiempo se estableció un blanco con 9 ml de solución salina (0.9%) y 1.0 ml de suspensión de eritrocitos, que también se dejó en contacto por 18 horas y al término de este tiempo se realizó la lectura igual que en los tubos problema.

Obtención de una saponina y su aglicona.

Para la separación de la saponina en la planta Gonolobus Uniflorus, se empleó el método descrito por Jorge Domínguez, en su libro denominado "Métodos de Investigación Fitoquímica".

Dada la escasez de materia prima se decidió llevar a cabo la detección de la saponina por cromatografía de capa delgada (C.C.D.) (28), con el objeto de comparar los R_f obtenidos con los R_f descritos por la literatura de las agliconas de la Bacogenina (16) y los obtenidos al comparar muestras puras de saponinas ya caracterizadas químicamente (sarsapogenina y una saponina patrón). Esto lo hicimos con el objeto de tratar de identificar a la saponina (o sapogenina) por similitud del R_f de los patrones con la muestra problema y además para determinar cuantos productos teníamos en la muestra y de esta manera separar la mancha que se pensó era la posible saponina para identificarla por medio de los espectros de IR, RMN y UV.

Aislamiento de la saponina:

300 g de la planta fueron molidos con ayuda de un molino manual, a este material se le realizó una extracción con 3.5 l. de etanol (96°) a reflujo por 8 horas, se le concentró a sequedad, desengrasó con benceno caliente, se decantó quedando una pasta viscosa color café. A esta pasta se le adicionó butanol a donde sólo se disolvió una parte que constituyó la muestra # 1 y la parte no disuelta fue una papilla color café medio claro a la cual se le llamó muestra # 2.

La muestra # 1 se concentró, se agregó acetona y nos dió un precipitado de color café, se filtró y se dejó secar a temperatura ambiente. La cantidad de muestra obtenida fué de 408 mg. Esta muestra en estado seco era una pasta pegajosa la cual se disolvió en piridina (10 ml), se le adicionó 10 ml de anhídrido acético y se puso a reflujo por 2 horas. Se dejó enfriar, se diluyó en agua, se extrajo con acetato de etilo (AcOEt), esta solución se lavó con HCl diluido y luego con H₂O hasta tener una solución neutra. La solución orgánica se secó con P₂O₅ anhídrido, se filtró y se evaporó el AcOEt quedando un residuo que por C.C.D., nos indicó la presencia de 3 productos, utilizando como eluyente una mezcla de AcOEt/hexano(Hex.) (1:1)v/v y como revelador H₂SO₄ al 10 %. Uno de los productos permaneció en el punto de aplicación. Los Rf son: Rf₁=0.075 y Rf₂=0.15 .

Hasta aquí la cantidad de muestra fué de 312 mg, los cuales se percolaron por una columna cromatográfica de Al_2O_3 (1.6 g), inactivada con H_2O (15 %). Se utilizó como eluyente mezclas de AcOEt/Hex ~~1:1~~ v/v, obteniéndose las siguientes fracciones de 40 ml cada una:

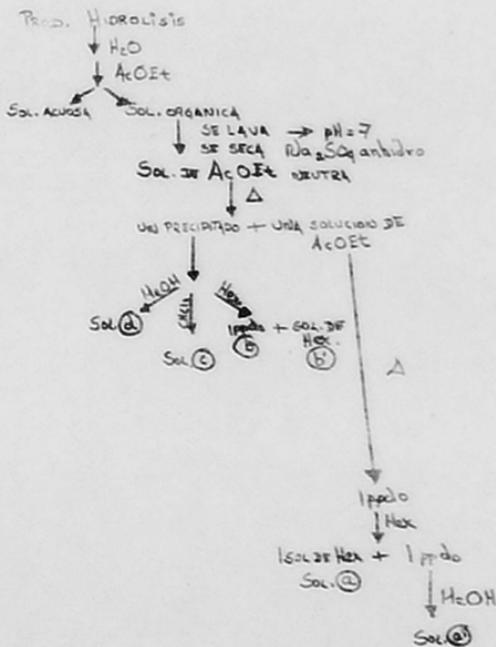
Hex	:	AcOEt	v/v	# de fracciones
5.0		5.0	ml	10
2.5		7.5	ml	4
1.0		9.0	ml	3
0.0		10.0	ml	2

Se realizó una C.C.D., de estas fracciones utilizando como eluyente la mezcla de Hex/AcOEt (1:1) v/v y como revelador H_2SO_4 al 10 % (28), las fracciones 4, 5, 6, 11 y 12 presentaron el mismo R_f (0.76), uniéndose estas fracciones dando una cantidad de 10.2 mg de muestra.

Los 10.2 mg se disolvieron en MeOH, se les agregó una solución de NaOH en metanol y se reflujo por 2 horas. Se enfrío, diluyó con H_2O y se ajustó a pH neutro con HCl diluido. A la solución acuosa se le realizaron extracciones con butanol-1. La solución butanólica se lavó con agua saturada de butanol y se evaporó quedando un residuo al cual se le hizo C.C.D., indicando la presencia de 5 productos, siendo que uno de ellos permaneció en el punto de aplicación. Los R_f son: $R_{f1}=0.6$, $R_{f2}=0.64$, $R_{f3}=0.68$ y $R_{f4}=0.94$.

Técnica para la separación de la saponina a partir de la muestra # 2:

Se pesó 1 g de la muestra y se refluó con 10 ml de HCl (2N) en etanol-agua (1:1) v/v por 30 minutos. Del producto de hidrólisis se hicieron varias extracciones de la siguiente forma:



A las extracciones α , α' , b , b' , c y d se les hizo una C.C.D., utilizando como eluyente $\text{CHCl}_3/\text{MeOH}$ (4:1) v/v obteniéndose los siguientes Rf:

Rf = 0.927	Rf = 0.90	Rf = 0.0	Rf = 0.0
0.945	0.927		
	0.945		

Rf = 0.0 Rf = 0.0

Se hizo otra C.C.D., utilizando como eluyente una mezcla de $\text{AcOEt}/\text{MeOH}/\text{H}_2\text{O}$ (8:2:0.5) v/v, (22), como revelador H_2SO_4 al 10 %, comparando con otra C.C.D. de azúcares patrones de dextrosa, maltosa, sacarosa y ramosa, presentando los siguientes Rf:

azúcares patrones	muestra problema
Rf:	$\text{Rf}_1 = 0.098$
dextrosa 0.21	$\text{Rf}_2 = 0.200$
sacarosa 0.10	
maltosa 0.00	
ramosa 0.56	

Se realizó otra C.C.D. a muestra sin hidrolizar obteniéndose los mismos Rf de 0.098 y de 0.200.

Técnica para la obtención de una sapogenina a partir
de una 2^a extracción de la planta:

De una 2^a extracción con etanol (96°) de la planta se obtuvo 2 g de extracto y a un gramo de este extracto se le desengrasó con benceno caliente que por decantación nos quedó una masa chiclosa a la cual se le agregó 25 ml de HCl 2N en etanol y se puso a reflujo por 2 horas. Se realizó una C.C.D., utilizando como eluyente una mezcla de AcOEt/Hex (1:1) v/v y como revelador H₂SO₄ al 10 %. Se obtuvieron 2 manchas una de las cuales permaneció en el punto de aplicación y otra cuyo Rf fué de 0.315.

La muestra hidrolizada se neutralizó con NaOH (4N), se filtró para eliminar las sales formadas, se extrajo con AcOEt, lavándose esta solución con H₂O, se secó con Na₂SO₄ anhidro, se filtró y se evaporó el AcOEt quedando una muestra pegajosa.

Una parte de la muestra pegajosa se disolvió en acetona y la denominamos muestra 2a, otra parte se disolvió en hexano dando la muestra 2a₁ y la parte no disuelta la denominamos muestra 2a₂.

Se hizo una C.C.D., a 2a₁ obteniéndose los siguientes Rf: Rf₁=0.315 y Rf₂=0.63.

Obtención en forma directa de la saponina, siguiendo el método descrito por el Dr. Romo O. del Inst. de Química (U. N. A. M.):

El otro gramo del 2^o extracto etanólico se disolvió en metanol, se le añadió acetona y se obtuvo un precipitado el cual se filtró, el precipitado se disolvió en metanol y se volvió a precipitar en acetona, se filtró y así se continuó sucesivamente hasta ya no obtener precipitado.

Al 4^o precipitado que se obtuvo por último se le hizo una C. C. D., utilizando como eluyente $\text{CHCl}_3/\text{EtOH}$ (4:1) V/V, (13), y como revelador H_2SO_4 al 10 %, presentándose 4 productos cuyo R_f son : $R_{f1}=0.71$, $R_{f2}=0.74$, $R_{f3}=0.79$ y $R_{f4}=0.82$.

Recuperación de una sarsapogenina a partir de muestras
de hidrólisis ácida:

Las muestras 2a, 2a₁, 2a₂, a y a₁ junto con la sarsapogenina como patrón, se les hizo una C.C.D., utilizando como eluyente una mezcla de benceno/AcOEt (9:5) v/v , (22), y como revelador H₂SO₄ al 10 %, obteniéndose los siguientes Rf:

Rf _{2a} =0.466 (mancha verde)	Rf _{2a₁} =0.533 (verde)
Rf _{2a₂} =0.48 (mancha verde)	0.866 (oscura)
0.84 (mancha oscura)	0.92 (oscura)
Rf _a =0.466 (mancha verde)	Rf _a =0.46 (verde)
0.586 (" naranja)	0.506 (naranja)
0.633 (" ")	
0.746 (" morada)	
0.853 (" morada)	
0.893 (" oscura)	
0.946 (" ")	

Rf_{sarsapogenina}=0.493 (mancha verde)

Se separaron las fracciones cuyo Rf osciló entre 0.46 y 0.53 ya que están en mayor cantidad y presentaron una similitud con el Rf de la sarsapogenina. Se separaron por cromatografía en placa preparativa utilizando como eluyente una mezcla de AcOEt/benceno (5:9) V-V y como revela-

por H_2SO_4 al 10 %. Se obtuvieron 3 fracciones cuyo R_f son:
Fracc. # 1 $R_f=0.55$, Fracc. # 2 $R_f=0.47$ y Fracc. # 3 $R_f=0.17$

Estas fracciones se extrajeron con $AcOEt$ y con una _
mezcla de $AcOEt/MeOH$ (1:1) v/v, se evaporó el disolvente
quedando las tres sustancias con las siguientes caracterís-
ticas:

Fracc. # 1.- presentó una coloración verde cuya cantidad _
fue de 16.0 mg.

Fracc. # 2.- presentó una coloración verde, cuya cantidad _
fue de 19.6 mg.

Fracc. # 3.- presentó una coloración amarilla, cuya canti-
dad fue de 31.8 mg.

Las 3 fracciones se mandaron a I. y únicamente la _
fracción # 3 se pudo mandar a RMN y a UV.

La fracción 3 se purificó por medio de C.C.D., igual _
que el paso anterior y la fracción que presentó un R_f simi-
lar a 0.17 se mandó a RMN.

A la fracción # 2 se le hizo una C.C.D., utilizando _
como eluyente una mezcla de benceno + 5 % metanol, obte-
niéndose los siguientes R_f : $R_{f1}=0.35$ y $R_{f2}=0.41$.

Las agliconas de la bacogenina presentan los siguien-
tes R_f :

$Rf_1=0.15$, $Rf_2=0.19$, $Rf_3=0.34$ y $Rf_4=0.40$ (16).

Estos Rf se obtuvieron utilizando como eluyente una mezcla de Benceno + 5 % metanol y como revelador H_2SO_4 .

R E S U L T A D O S

Resultados.

- Resultados Prueba de Espuma; (R.P.E.):

Se consideró para la prueba de espuma como resultado positivo, aquellas muestras que presentaron una espuma cuya altura mínima fuera de 0.5 cm (29).

Tabla # 1	1 ^{er} Grupo.	
Nombre común	Nombre científico	R.P.E.
Angélica	Angelica Nelsoni -----	-
Arbol de la vida	Thuja Orientalis -----	+
Brotel	Pilosonajlita Baseloides -----	-
Buchó	Diosma Crenata -----	-
Castaña	Castanea Pumilla -----	+
Chirimoyo	Anona Cherimolia -----	+
Grana de olor	Anthoxanthum Odoratum -----	+
Hierba blanca	Boerhavia o Zaluzania -----	-
Misopillo	Sederitis Hysopifolia -----	+
Hoja de aguacate	Persea Gratissima -----	-
Junco oloroso	Cyperus Elegans -----	+
Laurel	Laurus Nobilis -----	-

Continuación tabla # 1.

Nombre común	Nombre científico	R.P.D.
Pichón	Fabiana fabricata	-
Quina (Quina)	Croton javanicus	-
... ..	Asplenium Ruta-muraria	+
Sauce	Ipomoea sp.	-
San to María	Tanacetum Balsamita	+
Trébol rastrero	Trifolium repens	-

Tabla # 2

2° Grupo

Familia	Género	Especie	R.P.E.
Asclepiadeaceae	Asclepias	Linarias	-
	Gonolobus	Uniflorus	+
Berberidaceae	Berberis	Korenensis	-
Dioscoreaceae	Dioscorea	Galeottiana	-
Iridaceae	Sisyrinchium	Convolutum	-
Liliáceas	Smilax	Korenensis	-
	Yucca	Elephantipes	-
Oleáceas	Fraxinus	Udhei	-
	Ligustrum	Japonicum	-
Polygalaceae	Monnina	Xalapienses	-
Polygonaceae	Rumex	Crispum	+
Rosaceae	Alchemilla	Pingle	+
	Crataegus	Mexicana	+
	Rubus	Adenotrichus	-

 Nota: Las muestra del grupo / 2 fueron colectadas por su
 nombre científico.

Tabla # 3

3^{er} Grupo

Nombre común	Nombre científico	R.P.S.
Abrojo	Triumfetta Semitriloba	+
Almoraduz	Zanthium Canadensis	+
Ankusa	Alkanna Tinctoria	+
Aristologuia	Aristolochia Longa	-
	" Rotunda	
Amapola amarilla	Lechscholtzia Californica	-
Cola de caballo	Aquisetum Robustum	-
Corteza de cuachalalate	-----	+
Onuchupaste	-----	+
Falsa damiana	Chrysactinia Mexicana	+
Fenogreco	Trigonella Foenum	+
	" Graecum	
Flor de corazón	Talauma Mexicana	-
Folículos	-----	+
Granjel	Randia Echinocarpa	+
Herbamucuroi	-----	+
Hierba del cáncer	Acalypha Phleoides	-
	Cuphea Aequipetala	
Hierba del golpe	Hartmannia Rosea	-
	Oenothera laciniata	
	Scoparia Dulcis	

Continuación tabla # 3.		
Nombre común	Nombre científico	R.F.M.
Hierba de pollo	Commelina Coelestis	-
	" Diffusa	
	" Erecta	
	" Pallida	
	" Tuberosa	
	Figuera Trinervia	
Hierba blanca	Boerhaavia Erecta	-
	Zaluzania Augusta	
Hiperican	Hypericum Perforatum	-
Hojas de chayote	Secchium Edule	+
	Selaginella Cuspidata	
Hoja de la golondrina	-----	-
Hoja de olivo	Olea Europeae	+
	Gochnatia Hypoleuca	
Hoja de zapote	Achras Sapota	-
Junco	Aporocactus Flagelliformis	+
	Cereus Serpentinus	
	Parkinsonia Aculeata	
Mala mujer	Cnidioscolus Urens	-
	Euphorbia Cotinifolia	
	Jatropha Gossypifolia	
Malabar	-----	-

Continuación tabla # 3		
Nombre común	Nombre científico	R.P.E.
Llanten Plantago Mayor	Plantago Lanceolatum Plantago Mayor	-
Malva	Althaea Officinalis Malva Rotundifolia Malvastrum Coromande lianum.	-
kenta	Calamintha Macrostema Hedeoma Puleg kenta nativa	-
Nuicle	Jacobinia Spicigera	+
Ortiga grande	Urtica Dioica Angustifolia Sagundi Kunthii	+
Parandacium	-----	-
Pasionaria	Passiflora Alba " Ciliata " Incarnata	+
Raíz de la fuerzas	-----	+
Raíz de chichicamole	-----	+
Rosa de castilla	Hippia Gallicarparcefo- lia. " Umbellata Rosa Centifolia " Gallica	+

Continuación tabla # 3.		
Nombre común	Nombre científico	R.P.E.
Secapalo	Phoradendron Tamaulipense.	-
Sombra de toro	-----	+
Stachyz Officialis	Stachyz Officialis	-
Te mixteco	-----	+
Verbena	Priva Lappulacea	-
	Salvia Micrantha	
	Stachytarpheta Jamaicensis.	
	Verbena Carolina	
	" Officialis	
Yoloxodutl	" Urticifolia	
	-----	-

- Resultados prueba de Hemólisis e Índice de Espuma:

En la prueba de hemólisis los resultados se determinan visualmente, siendo positivas aquellas muestra que presentaron una coloración roja en la solución después de 18 horas, sin que el blanco presentara ninguna coloración rosada o roja.

De la determinación del índice de espuma se darán sólo los resultados de las muestras que dieron prueba de hemólisis positiva.

Tabla / 4 Muestras que presentaron prueba de hemólisis positiva (R.P.H.) y resultados del índice de espuma (R.I.E.) :			
Nombre común	Nombre científico	R.P.H.	R.I.E.
Abrojo	Xanthium Canadensis	++'	-
	Triumfetta Semitriloba		
Consuelda raíz	Potentilla Aurea	+	-
-----	Gonolobus Uniflorus	++	100
Hojas de chayote	Secium Edule	+	100
	Selaginella Cuspidata		
Raíz de las fuerzas.	-----	+	100

Continuación tabla # 4.

Como patrón se utilizaron las siguientes muestras y sus resultados son:

Nombre común	Nombre científico	R.P.H.	R.I.E.
Cabolla albarrana	Hymenocallis rotata	+++	142.86
Leonuguilla	Tipo de Agave	+++	-
Saponaria	Saponaria Officialis	++	-

El número de cruces esta relacionado con la coloración roja presentada, comparando la coloración con la coloración de las muestras patrón.

- Resultados del aislamiento de una saponina (aglicona y azúcares).

Los resultados que nos llevaron al conocimiento de la saponina son:

De la muestra # 2 se determinó que en su gran mayoría se trató de una gran cantidad de azúcares, logrando identificar la glucosa y sacarosa por C.C.D., ya que los R_f de la muestra problema coincidieron con los R_f de las muestras patrón como se puede observar:

$$Rf_{sacarosa} = 0.10$$

muestra problema:

$$Rf_{glucosa} = 0.21$$

$$Rf_1 = 0.096$$

$$Rf_2 = 0.200$$

De las muestras a las cuales denominamos $2a$, $2a_1$, $2a_2$ que fueron producto de una 2^a extracción de la planta y de las muestras a y a_1 que fueron resultado de la hidrólisis de la muestra # 2, obtenemos una fracción a la cual la denominamos fracción # 2 y que por C. C. D., se presentó la existencia de la detección de la aglicona debido a que los R_f de la muestra problema se encontraron dentro de la región de los R_f presentados por las agliconas de la Bacogenina (patrón) y estos resultados fueron:

Muestra problema:

Agliconas de la Bacogenina:

$$Rf_1 = 0.35$$

$$Rf_3 = 0.34$$

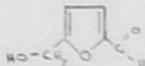
$$Rf_2 = 0.41$$

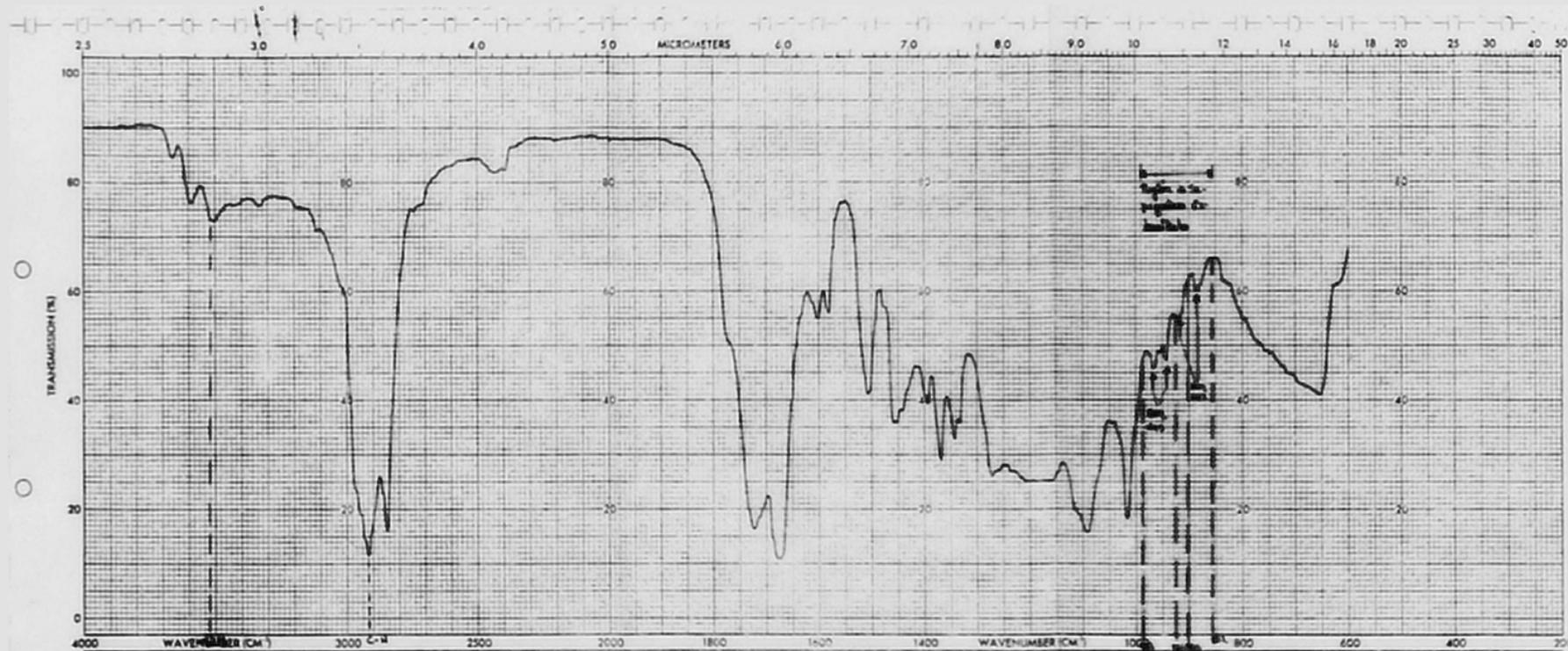
$$Rf_4 = 0.40$$

Estos resultados nos llevó a la obtención de un espectro de IR, el cual nos rectificó la existencia de una sapogenina tipo esteroideal, por la razón de que presentó 4 bandas dentro de la región del $650 - 990 \text{ cm}^{-1}$ (Ver espectro # 1) y esa es la región señalada para que las sapogeninas tipo esteroideal se pongan de manifiesto.

En relación a la fracción # 3 que se obtuvo a partir de las mismas muestras que la fracción # 2, establecimos que se trató de azúcares ya que el examen espectroscópico nos indicó la presencia de un grupo aldehído, la naturaleza de este se hizo evidente por una banda en su espectro en el IR a 1690 cm^{-1} (Ver espectro IR # 2). El espectro de RMN señaló también la presencia de un grupo aldehído, de 2 dobles ligaduras, de un grupo alcohol alílico ($=C-CH_2-O-$) y de un grupo metilo (Ver espectro # 3, RMN). Otro tipo de identificación fué a través de sus espectros en el UV adonde mostró máximos de absorción en $230 - 240 \text{ nm}$, lo cual nos determinó la presencia de un aldehído y la absorción en 280 nm señala la presencia de grupos conjugados.

Para este aldehído se propuso una estructura (por el Dr. Manuel Jiménez Estrada del Inst. de Química) la cual es:





735
 SAMPLE *Not from @*
 Espectro de IR a1
 ORIGIN *6/10/66 Toms. 02*

REMARKS

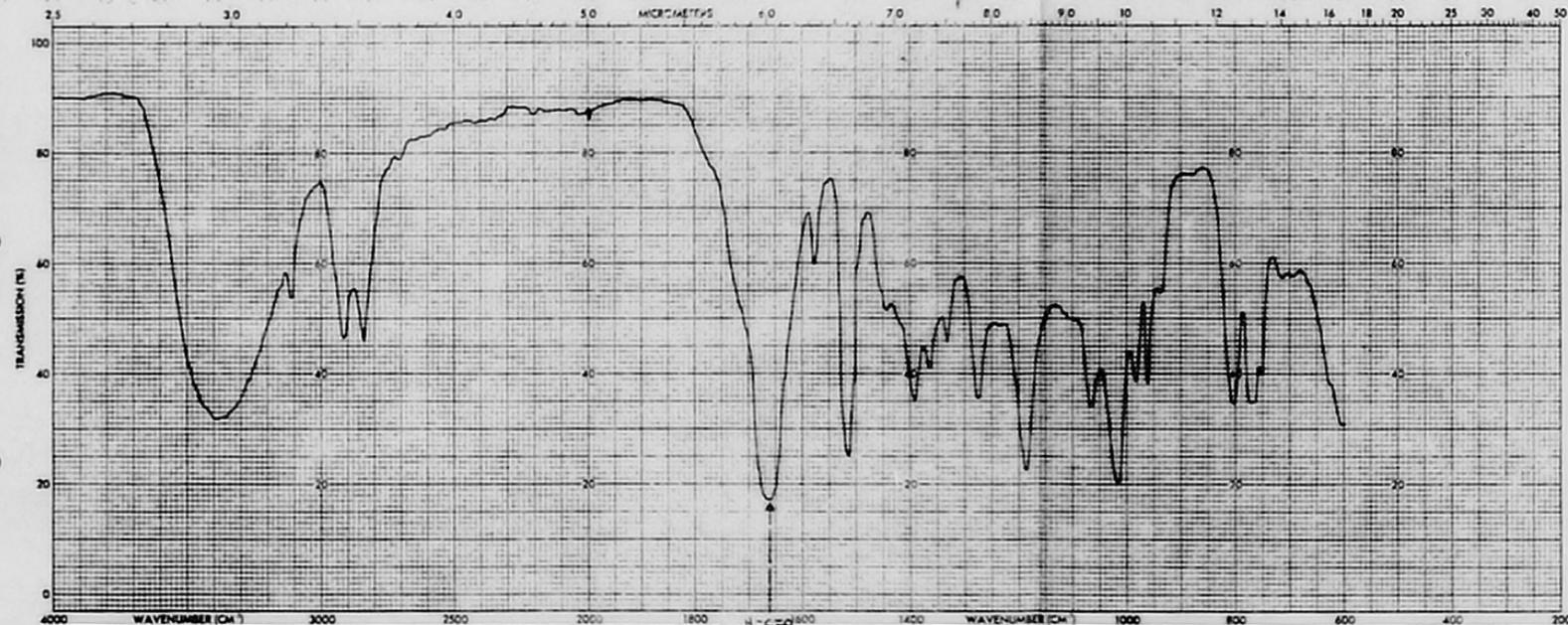
SOLVENT _____
 CONCENTRATION _____
 CELL PATH _____
 REFERENCE _____

ASSOCIA _____
 REP. SCAN _____
 HIGH LIMIT _____
 LOW LIMIT _____
 EXPANSION _____
 SUPPRESSION _____
 TIME DRIVE _____

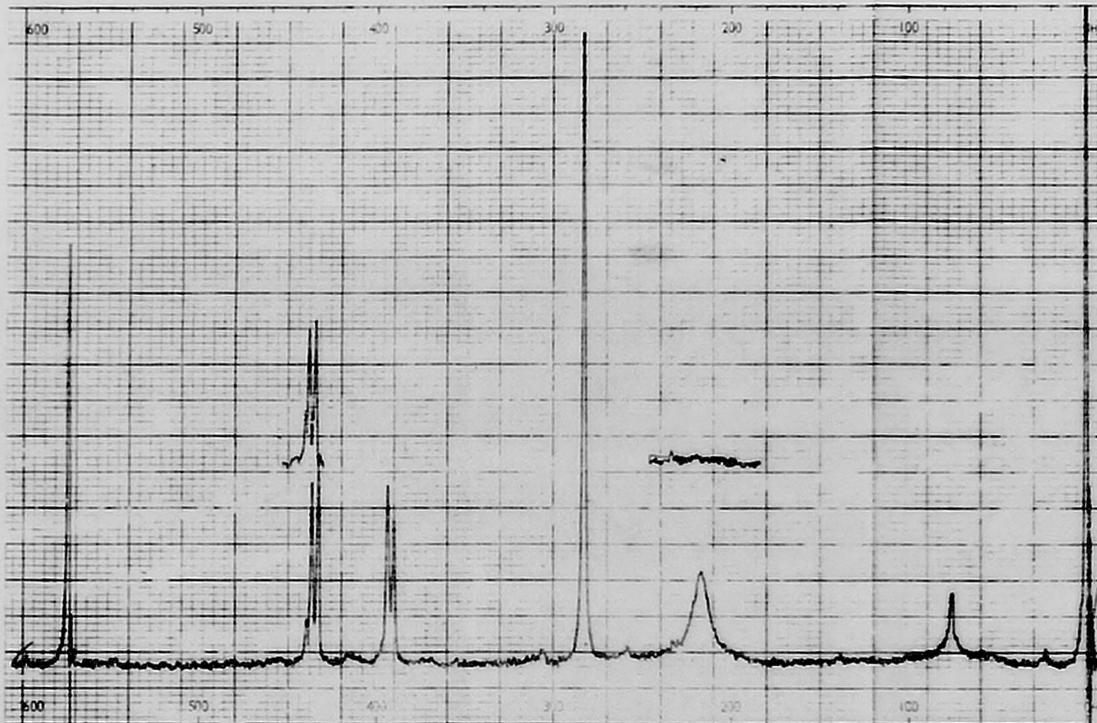
SCAN TIME _____
 RESPONSE _____
 SLIT PROGRAM _____

ORDINATE
 EXPANSION _____ ST _____
 SINGLE BEAM _____ ASS _____
 PRE SAMPLE CHOPPER _____

PERKIN-ELMER®
 CHART NO. 283-1251
 OPERATOR _____ DATE _____
 REF. NO. _____



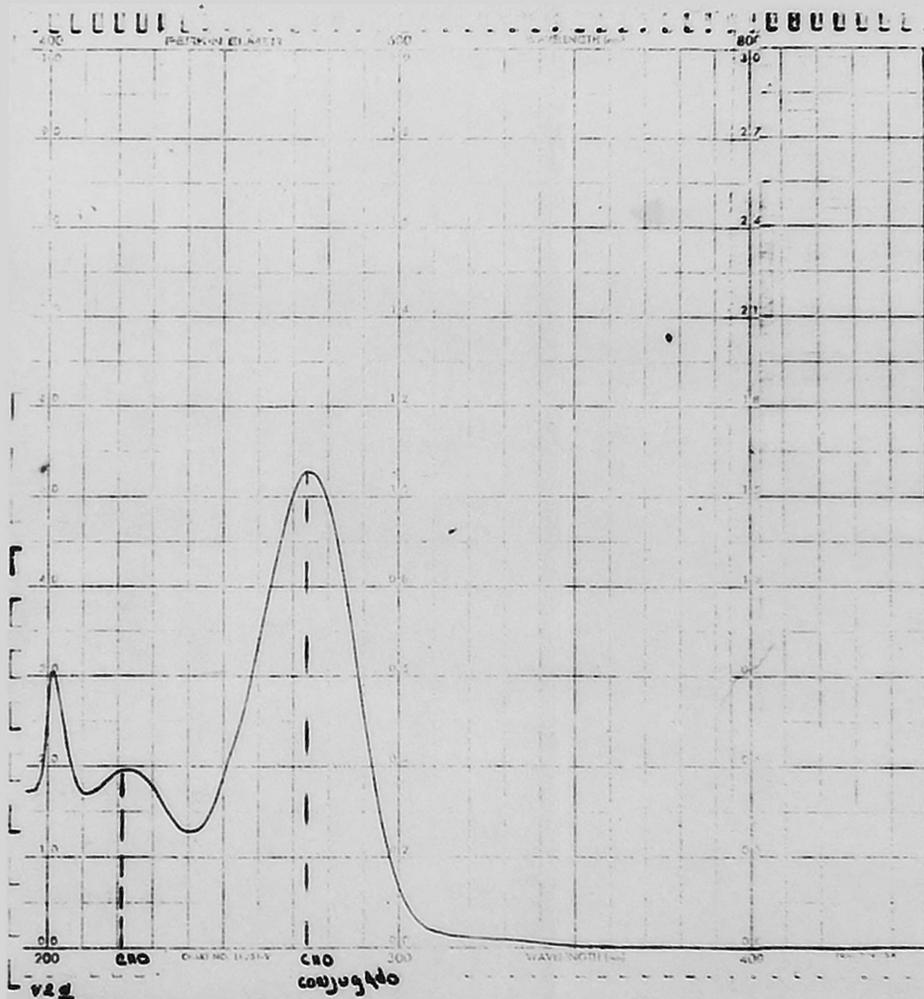
SAMPLE <u>Resaca 2</u> <u>Espectro de IR #2</u> ORIGIN <u>Al. Sanchez</u>	REMARKS	SOLVENT	CONCENTRATION	CELL PATH	REFERENCE	N REF. SCAN HIGH LIMIT LOW LIMIT	ABSORPTA EXPANSION SUPPRESSION TIME DRIVE	SCAN TIME RESPONSE SPLIT PROGRAM	ORDINATE EXPANSION SINGLE BEAM PRE SAMPLE CHOPPER	PERKIN-ELMER CHART NO 282-1251 OPERATOR <u>d. Sanchez</u> DATE <u>2/20/64</u> REF NO <u>12</u>



10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	0.0	
CHO	Ar-H	Pyridine (β) CH ₂ , CHO ₂	Pyridine (α) CH ₂ , CHO ₂	C=CH ₂	CH ₂ Cl ₂	H ₂ O	p-Dioxane	CH ₂ SO	CH ₂ Ar	CH ₂ CO	Cyclohexane
Ar: Aromatic ring											

1H SPECTRUM NO: 737
 SAMPLE: MSE
 P.M. Problema
 FRACC. # 3
 Espectro de RMN #3
 REFERENCE: TMS
 SOLVENT: CDCl₃
 CONC: _____
 AMPLITUDE: _____
 SPECTRUM: 4
 INTEGRAL: _____
 F1 LEVEL: -5
 F2 LEVEL: _____
 GAIN: _____
 SWEEP WIDTH: _____
 FILTER Hz: _____
 SWEEP TIME: _____ SEC
 DATE: 23/11/81
 OPERATOR: JC

REMARKS:
No offset.



PERKIN-ELMER

SPECTRUM NO. 260
 SAMPLE: Fracc. #3, extracto de UV.
 CONCENTRATION: Arbitrario
 PATHLENGTH: 10mm OTHER
 SOLVENT: MeOH
 ACCESSORY: —
 REFERENCE: MeOH
 REMARKS:

RANGE	0-100%	<input checked="" type="checkbox"/> 0.2A	0.2M	CONC			
RECORDER PRESENTATION	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/> 0.05	0.2	0.1	0.05	0.02	A
WAVELENGTH RANGE		UV	<input checked="" type="checkbox"/>	VIS			
SCAN SPEED (mm/min)	30	<input checked="" type="checkbox"/> 60	120	240			
CHART SPEED (mm/min)	UV	30	<input checked="" type="checkbox"/> 60	120	240		
	VIS	15	30	60	120		

RESPONSE: FAST MEDIUM SLOW
 BANDPASS (nm): 1.0
 ZERO SUPPRESSION: ON OFF

DATE: _____ OPERATOR: MAJES

v.r.g.
260
 CHART NO. 11-31-V
300
conjugal

Discusión de Resultados.

En cuanto a las pruebas utilizadas para la identificación de una saponina se puede establecer que son confiables, ya que determinaron la presencia de saponinas en plantas utilizadas como muestra patrón, pero únicamente deben ser usadas como indicadores, ya que la caracterización y evaluación debe completarse con el análisis de su composición química.

La determinación del índice de espuma realmente constituyó una prueba preliminar, ya que nos indica nada o muy poca cantidad de contenido de saponinas en muestras que de antemano son utilizadas como fuente de saponinas, pero sí nos da una cierta confiabilidad para trabajar las muestras que obtuvimos con resultados positivos, tanto en prueba de hemólisis como prueba de espuma, ya que índice de espuma de 3 de las muestras problema esta cercano a un valor de una de las muestras patrón (*Rhynocallis Rotata*, I. de E. de 142.86) y por arriba de muestras que contienen gran cantidad de saponinas (*Lechuguilla*, I. de E. de 0.0 y *Saponaria*, I. de E. de 0.0).

Las muestras problema son: *Gonolobus Uniflorus* que presentó un índice de espuma de 100, hojas de chayote de 100 y raíz de las fuerzas de 100. Sin embargo se tiene el

antecedente que la planta *Polygala Senega* presenta un índice de espuma superior a 3000 (14).

Es necesario hacer resaltar que las diferentes propiedades características de una saponina no se correlacionan siempre cuantitativamente, es decir, que una saponina que presenta mayor hemólisis y menor espuma o viceversa se encuentra en grandes cantidades en la planta, sino que estas propiedades dependen de la clase de saponina contenida en la planta (10). Sin embargo se puede considerar que los resultados obtenidos guardan su valor para juzgar la presencia de una saponina en las plantas estudiadas, pero no podemos determinar ningún grado de toxicidad o rendimiento hasta no realizar la separación de la saponina, removiendo los materiales que la acompañan.

Para la determinación de la saponina en las plantas trabajadas de la tabla 4, cualquiera de ellas podría ser analizada pero principalmente aquellas que dieron una prueba de espuma positiva, prueba de hemólisis positiva e índice de espuma de 100, sin embargo nosotros nos inclinamos por el estudio de la planta denominada *Gonolobus Uniflorus* ya que existe la certeza de que se trata de esa planta, según su denominación botánica, cosa que no se logró con las otras muestras debido a que fueron obtenidas por su nombre

común y con ese nombre existen varias plantas que botánicamente son diferentes (Ver tabla # 4).

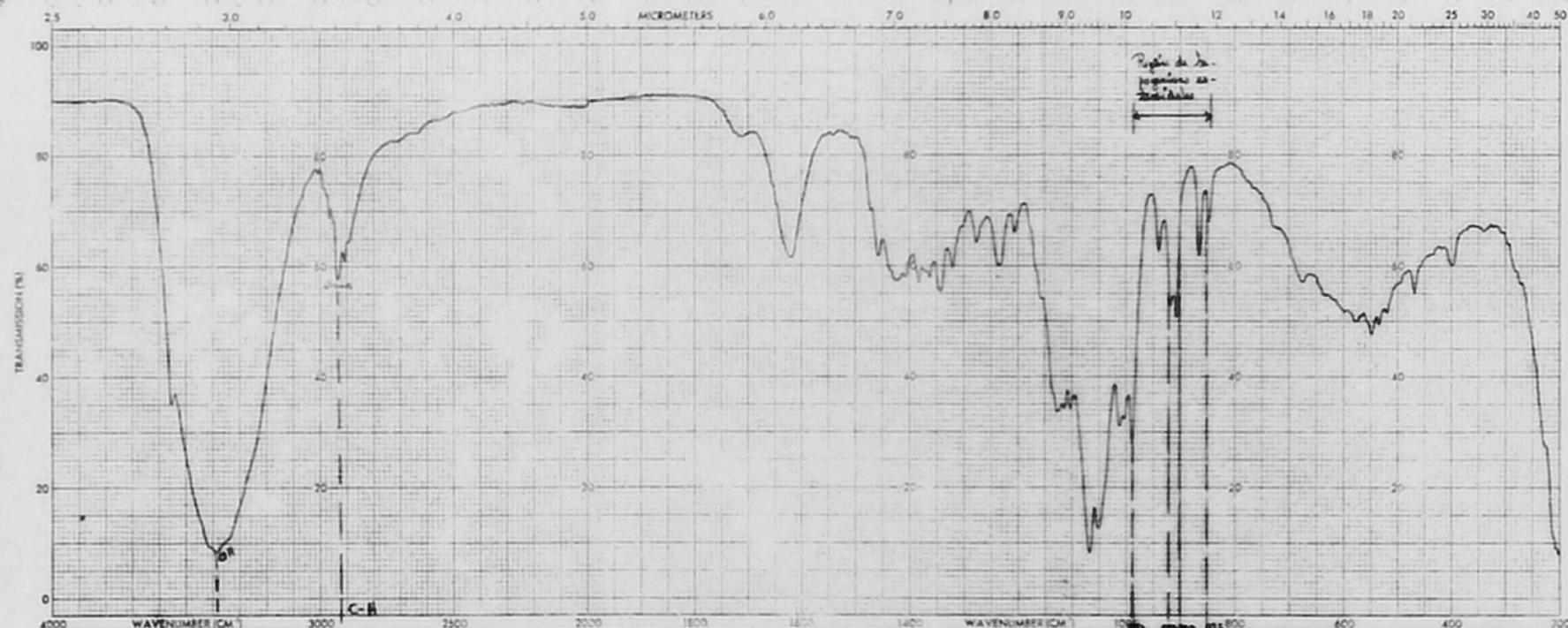
Respecto a los métodos utilizados para el aislamiento de las saponinas, fué difícil elegir uno de ellos debido a que no se conoce el comportamiento de la saponina a aislar aunque los métodos no difieran en su fundamento sí difieren en los disolventes utilizados, en los tiempos de hidrólisis, concentración de los ácidos principalmente y esto se debe a que las saponinas presentan diferente composición y estructura, por lo que no se puede establecer un método estandar, sin embargo el método utilizado nos debe llevar a la separación de la saponina si no en un 100 % por lo menos sí para hacer evidente su presencia y una vez ya detectada se puede realizar pruebas modificando ligeramente el disolvente, concentraciones, tiempos, etc., hasta lograr obtener el mejor rendimiento para así poder realizar el estudio sobre la saponina, su aglicona y azúcares.

La obtención de la saponina (que para nosotros fué una saponaria desconocida en un 100 %) resultó de gran ayuda establecer una comparación de los Rf con los Rf de las muestras patrón, lo cual ayudó a detectar la presencia de la saponina problema, lo cual no significa que sea igual a las agliconas de la bacogenina, sino que para determinar su estructura hay que contar con grandes lotes de muestra

y tratar de llegar a obtener su composición química en forma total, ya que hasta el momento sabemos que se trata de una aglicona de tipo esteroideal y que tiene dos azúcares (glucosa y sacarosa).

En relación con la estructura propuesta por el Dr. Manuel Jiménez Estrada, podemos determinar que se trata del hidroxil metil furfural (HMF), ya que se sabe que las hexosas se degradan con facilidad cuando se calientan en medio ácido dando la formación de un aldehído muy activo (HMF) que puede polimerizarse fácilmente (3).

Por último quiero hacer notar que para determinar la existencia de una saponina esteroideal, no necesariamente deben estar las 4 bandas en los puntos descritos (852, 900, 922 y 987 cm^{-1}), sino que pueden estar cercanas a esa región como lo muestran una saponina y una aglicona utilizados como patrón (Ver espectros de IR 5 y 6) y como se muestra en nuestro espectro de IR problema (Ver espectro de IR # 1).



SAMPLE *Synthesa Polaire*
 # points de IR = 5
 ORIGIN *A. 10/11/66*

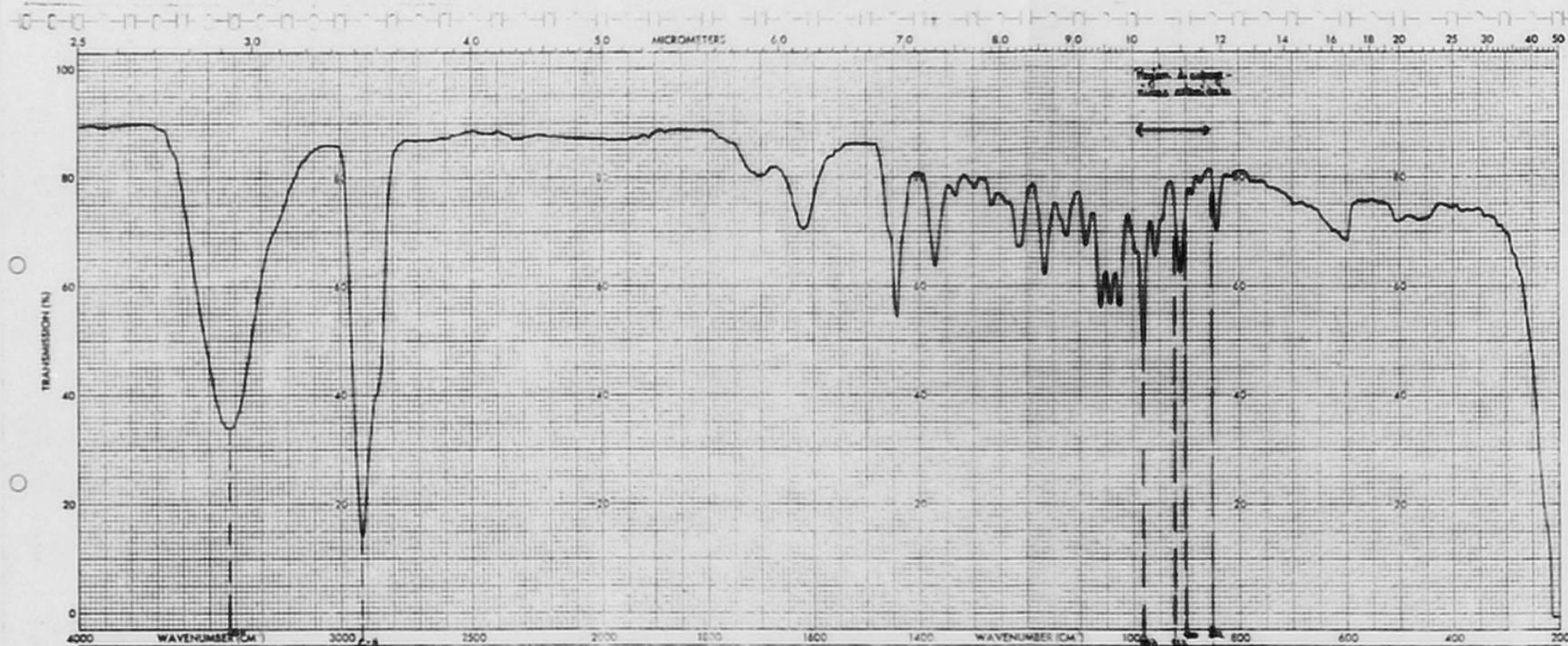
REMARKS

SOLVENT _____
 CONCENTRATION _____
 CELL PA. _____
 REFERENCE _____

ABSCISSA
 REF. SCAN _____ EXPANSION _____
 HIGH LIMIT _____ SUPPRESSION _____
 LOW LIMIT _____ TIME DRIVE _____
 SLIT PROGRAM _____

ORDINATE
 EXPANSION _____ %T _____
 SINGLE BEAM _____ ABS _____
 PZ SAMPLE CHOPPER _____

PERKIN-ELMER #
 CHART NO. 283 1251
 OPERATOR _____ DATE _____
 REF. NO. _____



SAMPLE *gibcoana (Petrol)*
 Español de IR # 6
 ORIGIN *to 100000*

REMARKS

SOLVENT _____
 CONCENTRATION _____
 CELL PATH _____
 REFERENCE _____

ABSCISSA
 REF. SCAN _____ EXPANSION _____
 HIGH LIMIT _____ SUPPRESSION _____
 LOW LIMIT _____ TIME DRIVE _____

SCAN TIME _____
 RESPONSE _____
 SLIT PROGRAM _____

ORDINATE
 EXPANSION _____ ST _____
 SINGLE BEAM _____ ASI _____
 PRE SAMPLE CHOPPER _____

PERKIN-ELMER
 CHART NO. 253-1251
 OPERATOR *J. GATE*
 REF. NO. _____

Conclusiones .

Del estudio y comentarios que se han realizado en esta tesis, se puede establecer por los resultados que en la fracción # 2 se encuentra una saponina de tipo esterooidal.

La saponina contiene los azúcares glucosa y sacarosa (glucosa y fructosa).

Consideramos de interés continuar con el conocimiento de la saponina (saponina y azúcares) y determinar su estructura sino en forma pura, sí en la forma menos compleja, ya que esta planta puede constituir una fuente de materia prima por presentar un índice de espuma de 100 (como prueba preliminar).

Esta planta constituye un problema agrícola debido a que es una maleza de zonas cultivables y zonas de potreros de la región de los Tuxtlas, Veracruz, y el estudio de su saponina ayudará a determinar su toxicidad y de esta forma poder darle un uso apropiado a la planta.

B I B L I O G R A F I A

Bibliografía.

- (1).- BAUDILLO JUSCAMELA (Director). Enciclopedia Ilustrada Flora, Medicinal, Tóxica, Aromática y Condimentaria. 1^{ra} ed., Editorial Aedos, España (1975).
- (2).- BASU K, RASTOGI R.P. Phytochemistry 6, 1249. (1967).
- (3).- BRAVEMAN J.B.S. Introducción a la Bioquímica de los Alimentos. ed. Omega, p. 329-330. (1967).
- (4).- CALLE ALVAREZ JAIRO. Tesis de Maestría. Estudio Pitoquímico y Farmacológico de la madera Anterolobium Cyclocarpum (Jacq) Griseb. División de es dicos Superiores (U.N.A.M.).
- (5).- CLAUS P. Y VARRO E. TYLER. Pharmacognosia. 5^{ta} ed. Ed. El Ateneo, p. 109-114. (1965).
- (6).- CRUSE R. ROBERT. Recent Highlights in the Chemistry of Xerophytic Plants. Economic Botany, vol. 13, p. 243-244. (1959).
- (7).- CHEMICAL ABSTRACT. Index Subjects y General Subjects (1927 - 1960).

- (8).- CHEMICAL ABSTRACT. Adjuvant and immunity-stimulating substances. Chemical Abstract, vol 66, 5392 2 w. (1967).
- (9).- CHEMICAL ABSTRACT. Saponin as textile assistant. Chemical Abstract, vol 37, No. 24 (1947).
- (10).- DIAZ JOSÉ LOIS (editor). Usos de las plantas Medicinales de México. Monografías Científicas I y II. Inst. Mexicano para el Estudio de las Plantas Medicinales A.C. (1976).
- (11).- DOMINGUEZ A. MORGES. Métodos de Investigación Fittoquímica. Ed Limusa. p. 149-159. (1963).
- (12).- GARNER, R.C. Toxicología Veterinaria. 3^a ed. Ed. Acribia. (1965).
- (13).- GOLDSTUN A., ARONOW L. y M. KALKAN. Principles of Drug Action, the bases Pharmacology. Ed. Hoeber Medical Division. p. 757-759. (1969).
- (14).- GUY FAUGERAS et ROBERT LAVENIR. Guide de Travaux Pratiques d'essai Des Drogues Végétales. Ed. Vigot Frères, Paris. p. 47 y 48. (1965).

- (15).- KROCHMAL A., S. PAUR and P. DUISBERG. Useful Native Plants in the American Southwestern Deserts. Economic Botany, vol. 8, p. 4, 6 y 8. (1954).
- (16).- KULSHRESHTHA D. K. and R. P. RASTOGI. Bacogenin. A. Phytochemistry, vol 12, p. 887-892. (1973).
- (17).- LIENER E. IRWIN (editor). Food science and Technology. Ed. Academic Press. p. 169-209. (1969).
- (18).- MATONS AUGUSTO. Diccionario de agricultura, Zootecnia y Veterinaria. Tomo I, II y III. (1942).
- (19).- MONROE E. WALL and CHARLES S. FENNER. Steroidal Saponins. Economic Botany, vol 15, p. 130-133. (1961).
- (20).- MONROE E. WALL, C. ROLAND EDDY, MARIAN L. MC. CLENNAN and MARY E. KLUMPF. Deteccion and Estimation of Steroidal in Plant Tissue. Analytical Chemistry, vol 24, No. 8, p. 1337-1341. (August 1952).
- (21).- MARTINEZ MAXIMINO. Catálogo Alfabético de Nombres Vulgares y Científicos de plantas que existen en México. Ed. Botas. (1923 y 1937).
- (22).- ORTEGA ROMO (Dr.). Trabajo realizado para la de-

terminación de fotoesteroides (c y d) de la planta *Smilax Aristolochiaefolia*, en el Inst. de Química (U.N.A.M.) (1981).

- (23).- PIO PONT QUER. Plantas Medicinales. Ed. Labor. (1973).
- (24).- PENNINGTON W. Tarahumar Fish Stupefaction Plants. Economic Botany, 104362, (1947).
- (25).- PRESTON W.H., J. R., J. R. HAUM., J. W. GARVIN and R. J. DAUM. Several Aspects of Growth, Development and Sapogenin Yield of Tubers of *Dioscorea Spiculiflora*. Economic Botany, 184323, (1964).
- (26).- PARIS R. R. et H. MOYSE. Matière Médicale. Tomo I, p. 128, (1971).
- (27).- PARIS R. R. et H. MOYSE. Matière Médicale. Tomo III, p. 10 y 11. (1971).
- (28).- PÉLINARD J. F., P. DELAVÉAU, et V. GURMEL. Annales Pharmaceutiques Françaises. 35, No. 11-12, p. 465-473. (1977).
- (29).- QUARTERLY JOURNAL OF PHARMACOLOGY AND APPLIED BIOLOGICAL SCIENCES. Ed. Lloydia. Vol. 32, No. 3, p. 303-304. (sept. 1969).

- (30).- RAMIREZ JOSE (Dr.) y ALCOOCER V. GABRIEL. Plantas Medicinales. Sinonimia Vulgar y Científica de las. Ed. Botas. (1902).
- (31).- RAMIREZ MAXIMINO. Las plantas Medicinales de México. 4^a ed. Ed. Botas. (1959).
- (32).- SALVATIERRA AGUSTIN. Yerbas y plantas medicinales de América. 1^a ed. Ed. Acribia. (1976).
- (33).- SRIVASTAVA S. K. and S. D. SRIVASTAVA. Structure of sizogenin, a new sapogenin from Zizyphus Mauritania. Phytochemistry, vol 18, p. 1758-59. (1979).
- (34).- SANCHEZ SANCHEZ OSCAR. La flora del Valle de México. 5^a ed. Ed. Herrero. (1979).
- (35).- WATTIEZ N. et STERNON P. Elements de Chimie Végétale. Masson et C, Editeurs, Paris. (1942).