

A mis maestros con todo  
cariño.

A mis amigos  
A mis compañeros



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.



con mi eterno agradecimiento

A mis queridos padres

A mis hermanos.





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS QUIMICAS

**CONTRIBUCION AL ESTUDIO  
DE LAS  
SAPONINAS  
EN PLANTAS MEXICANAS**

TESIS  
QUE PARA SU EXAMEN PROFESIONAL DE  
QUIMICO PRESENTA LA ALUMNA  
IRMA HERNANDEZ H.



**MEXICO, D. F.**

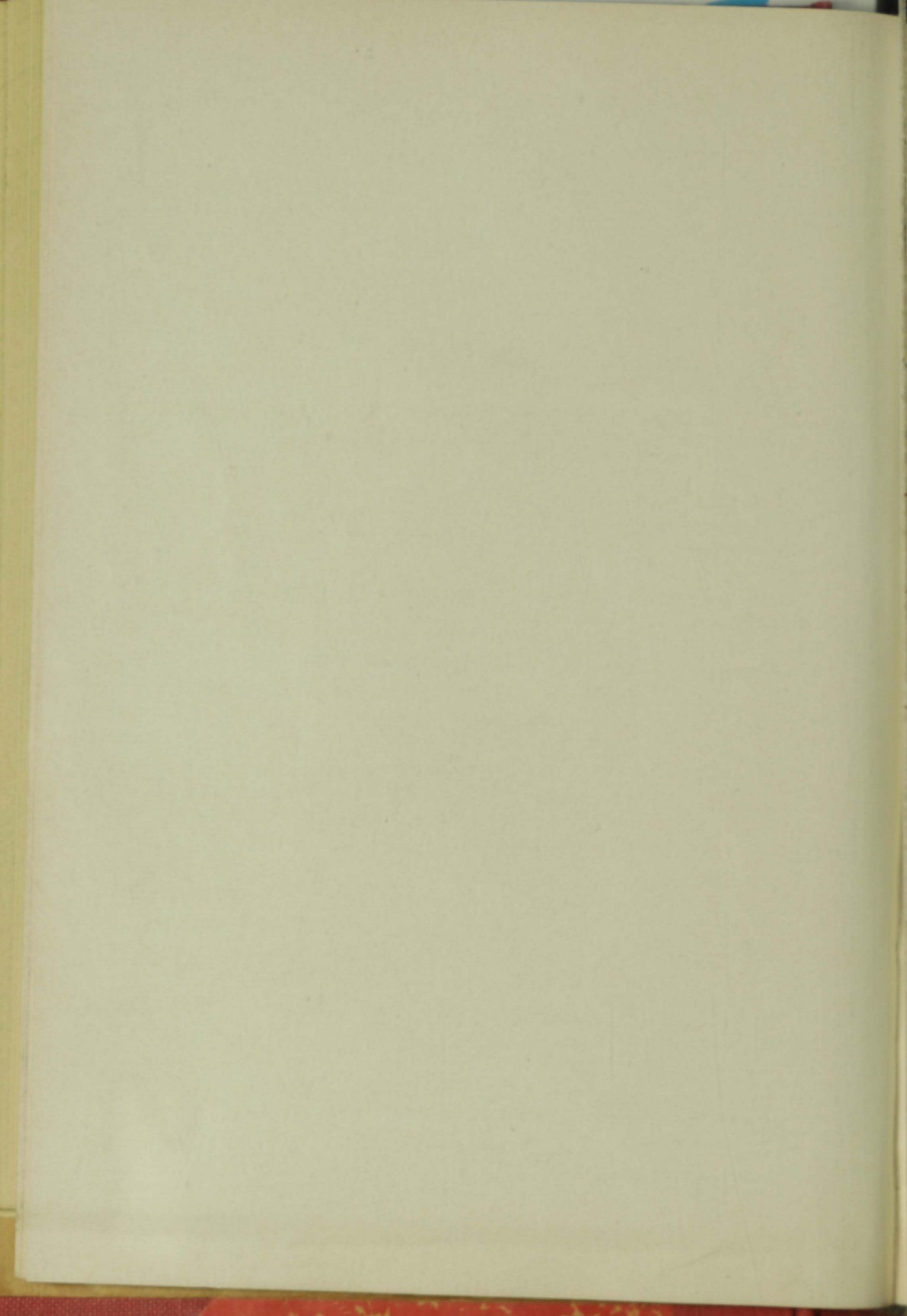
**1944.**







- S.
- 1.—Generalidades sobre saponinas y principios vegetales mexicanos que las contienen.
  - 2.—Extracción de las saponinas.
    - a) Métodos generales.
    - b) Métodos especiales.
  - 3.—Estudio comparativo de los principales vegetales que contienen saponinas.
  - 4.—Diversas aplicaciones industriales de las saponinas.



## CAPITULO I

### GENERALIDADES SOBRE SAPONINAS Y PRINCIPALES VEGETALES MEXICANOS QUE LAS CONTIENEN.

Fué en el año de 1811 cuando el químico Bucholtz empleó por primera vez el término "saponinas" para designar ciertas substancias muy extendidas en el reino vegetal y pertenecientes al grupo de los glucósidos.

Los glucósidos, como es de sobra sabido, son anhídridos de alcoholes, de constitución más o menos complicada, e hidratos de carbono; verificándose la condensación de esos compuestos, entre el oxhidrilo hemiacetálico y el oxhidrilo alcohólico.

Los glucósidos podrían muy bien, clasificarse en glucósidos de constitución conocida y glucósidos de constitución poco conocida. En este último grupo se encuentran las saponinas.

Así pues como inferencia lógica de lo anterior, podríamos definir las saponinas diciendo que son los constituyentes de un grupo especial de los glucósidos, caracterizado este grupo por un cierto número de propiedades que a continuación anotamos.

1o.—Son substancias generalmente amorfas, de muy difícil cristalización, de sabor acre persistente, inodoras y con propiedades estor-nutatorias muy marcadas.

2o.—Todas ellas, en solución acuosa, por agitación, producen una abundante y permanente espuma.

3o.—En soluciones acuosas producen casi siempre la llamada Hemolisis, que consiste en la acción disolvente sobre la hemoglobina de los glóbulos rojos de la sangre.

4o.—Son perfectamente solubles en el agua, en su gran mayoría. En alcohol se disuelven casi totalmente, aumentando su solubilidad



con el grado de hidratación del mismo y con el incremento de su temperatura, sin pasar por supuesto de ciertos límites; siendo de advertirse que al enfriarse dicho líquido, las saponinas se precipitan casi completamente.

5o.—En los disolventes orgánicos, como el eter de petróleo o sulfúrico, benzol, cloroformo, y sulfuro de carbono son insolubles.

6o.—Una solución de saponinas en ácido sulfúrico concentrado, produce una coloración que varía del rojo al violeta.

7o.—Las saponinas se desdoblan parcialmente, cuando son sometidas a la hidrólisis, en azúcares, como la glucosa, galactosa, etc., y en compuestos que tienen aún azúcares químicamente combinados, llamadas saponogeninas, geninas o aglucones.

Este desdoblamiento hidrolítico puede efectuarse mediante la acción de ácidos diluídos o por enzimas. Cuando es producido por enzimas ofrece como características que para cada saponina existe un enzimo específico que la desdobla.

### CLASIFICACION DE LAS SAPONINAS

De acuerdo con los trabajos hechos por Kobert, se dividió a las saponinas en dos grupos:

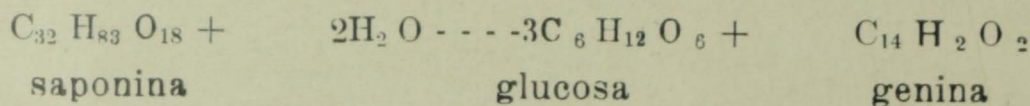
- a).—Saponinas ácidas, y
- b).—Saponinas neutras.

Para hacer esta división se tomó en cuenta, además de su comportamiento frente a los indicadores, la precipitación de las saponinas ácidas de las soluciones acuosas, por medio del acetato de plomo.

Actualmente, aunque el conocimiento químico de las saponinas es muy incompleto, también se las divide, atendiendo no a su acidez o neutralidad, sino a la estructura química de sus geninas o aglucones en dos grupos:

- a).—Saponinas triterpenoides.
- b).—Saponinas esteroides.

Las geninas saponogeninas o aglucones son, como antes se dijo, el producto final, obtenido por la hidrólisis de los extractos crudos de las saponinas, después de separar las moléculas de azúcar formadas también en dicha hidrólisis, y cuya reacción puede establecerse de un modo general, de la manera siguiente:





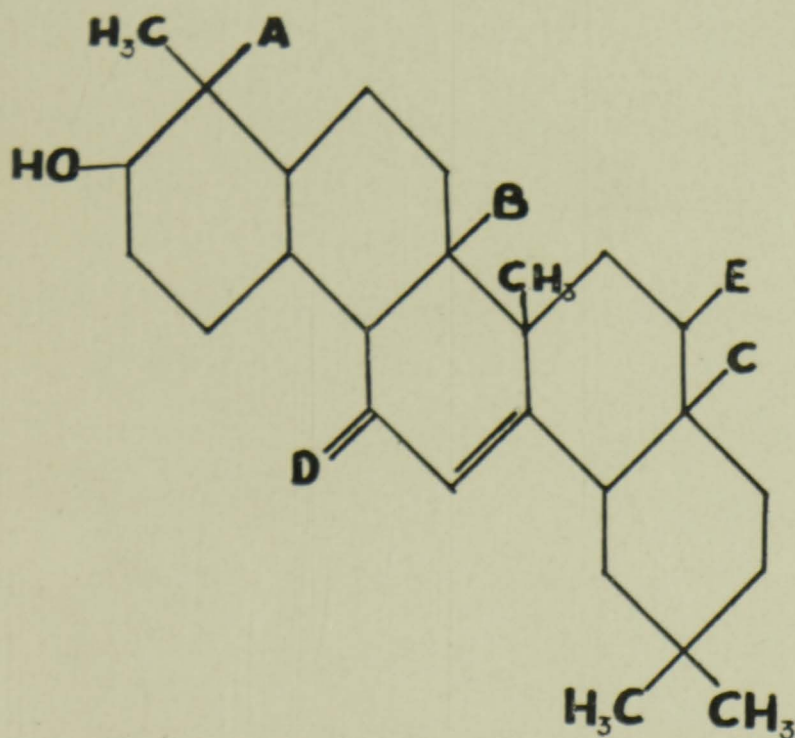
a).—Saponinas triterpenoides

Este grupo está formado por sustancias que existen libres en la naturaleza, o bien, en forma de glucósidos, es decir, de verdaderas saponinas. Las saponinas triterpenoides están constituidas por grupos de saponinas tanto ácidas como neutras.

Entre las sustancias libres o terpenos (falsas saponinas), pueden contarse los alcoholes y ácidos. Alcoholes como el eritrodíol, lupeol (semillas de *lupinus luteos*); y ácidos como el ursólico, boswélico etc.

Entre las saponinas triterpenoides que tienen como geninas otros ácidos triterpénicos, podemos citar la hiedra, con la hederagenina como genina, la glicerina con el ácido glicirretínico como genina, la quinovina con el ácido quinóvico como genina etc.

Todas estas geninas o cglucones triterpénicos constan de un esqueleto pentacíclico formado por un núcleo hidrogenado de piceno, con substituyentes estrechamente relacionados entre sí, como queda indicado por la fórmula siguiente:



Hederagenina	CH <sub>2</sub> OH	CH <sub>3</sub>	COOH	H <sub>2</sub>	H
	A	B	C	D	E
Ac. glicirretínico	CH <sub>3</sub>	COOH	CH <sub>3</sub>	O	H

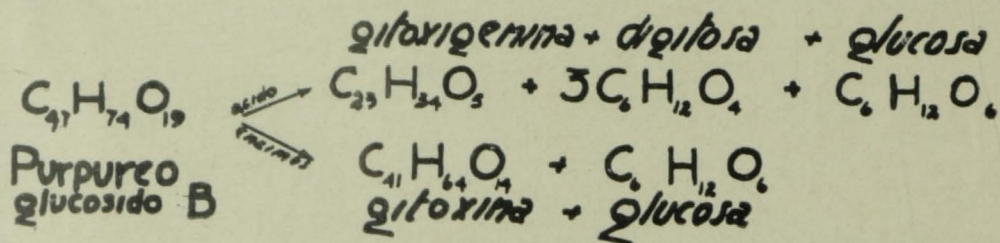
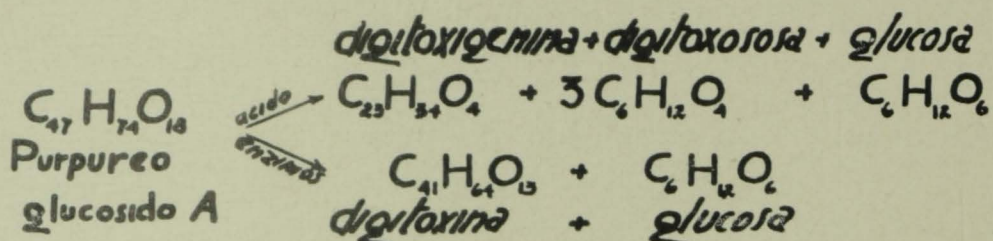
b).—Saponinas esteroideas.

Las saponinas esteroideas corresponden a lo que anteriormente se designaba como un grupo de las saponinas neutras. Están constituidas por glucósidos neutros y son sus geninas derivadas del ciclo pentano fenantreno. En este grupo, además de las saponinas de la digital (digitalis Purpúrea), que eran las únicas conocidas, están incluidas las saponinas de la zarzaparrilla, derivadas también del ciclo pentano fenantreno.

De la digitalis Purpúrea se habían aislado ya hace mucho tiempo los glucósidos cristalizados: digitoxina y gitoxina. Los trabajos posteriores de A. Stoll han demostrado sin embargo que no eran éstos los compuestos originales, sino que se trataba de un producto de hidrólisis, formados a expensas de los glucósidos que se encontraban en la planta por saponificación parcial, al hacer el tratamiento de la droga.

Los glucósidos genuinos de la digitalis Purpúrea son: el purpureo glucósido A y el purpureo glucósido B, que mediante la acción de las enzimas se puede desdoblar en digitoxina y glucosa, o gitoxina y glucosa, respectivamente.

Los ácidos provocan una degradación hidrolítica completa en los dichos glucósidos, dando como geninas, las digitoxigenina y gitoxigenina, así como la disoxisacarido ( $\text{CH}_3 \cdot 3\text{CH}_2\text{CHO}$ ) y glucosa

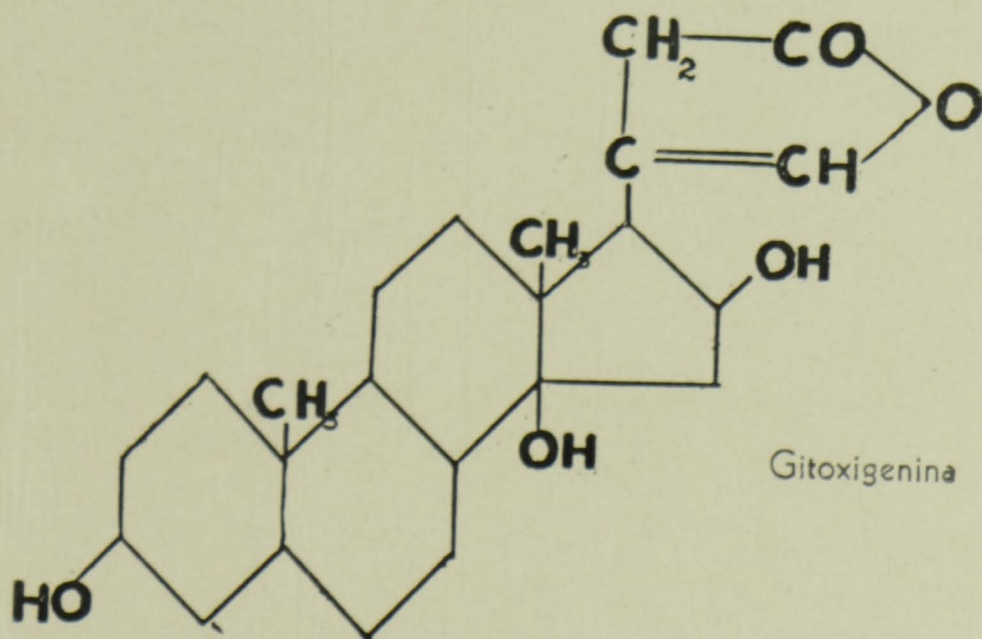
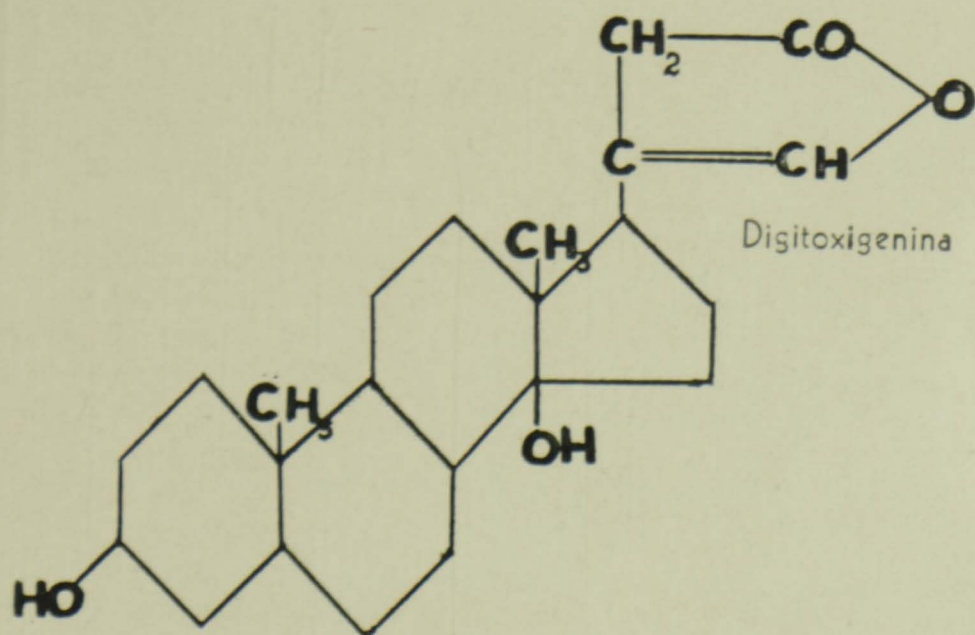




En las hojas de la *Digitalis Lanata*, se han encontrado otros glucósidos primarios análogos: los diglucanidos A, B, C.

Las investigaciones sobre la constitución de las geninas, de los glucósidos de la digital y de otros compuestos análogos, están todavía en sus comienzos.

A la digitoxigenina y a la gitoxigenina se les atribuyen las fórmulas siguientes, aunque no están demostradas:



Las geninas citadas anteriormente, son, como puede verse muy parecidas entre sí, diferenciándose cada una de la anterior en un átomo de oxígeno.

En cuanto a las saponinas de la zarzaparrilla, sólo ha sido posible aislar las sapogeninas o geninas, conociéndose actualmente la estructura de dos de ellas, obtenidas de distintas variedades de plantas. Esas geninas son las siguientes:

Sarsapogenina (parigenina) y esmilagenina, encontrada ésta última en la zarzaparrilla de Jamaica, así como en las de Honduras y Veracruz.

Es de hacerse notar, que los conocimientos fundamentales en cuanto a la estructura de estas saponinas esteroides, se deben a los alemanes Kilian y Windaus; aunque también son de tomarse en cuenta los trabajos de Tschesche, así como las modificaciones introducidas por el norteamericano Russel E. Marker.

A continuación y después de haber enumerado someramente las generalidades acerca de las saponinas, citaré para completar este primer capítulo, algunos de los vegetales que las contienen, y que por añadidura existen en nuestra República. Entre los principales tenemos los siguientes, repartidos en los Estados que a continuación se mencionan:

<i>Stegnosperma Halinifolium</i>	Baja California, Sonora, Oaxaca y Veracruz.
<i>Phytolacceacea icosandra</i> <i>Phytolacceacea octandra</i>	Valle de México hasta Veracruz, Mesa Central, Chiapas, Veracruz y Tamaulipas.
<i>Guaicacum sanctum</i>	Veracruz hasta Yucatán.
<i>Guaicaum officinalis</i>	Veracruz hasta Yucatán.
<i>Porlieria angustifolia</i>	Desde Coahuila hasta Tamaulipas.
Yucas (todo el grupo)	Jalisco, San Luis Potosí y Zacatecas.
<i>Nolina Palmeri</i>	Baja California.
<i>Smilax Médica</i> (zarzaparrilla)	Veracruz y Tamaulipas
<i>Amonima</i>	Tepic, Morelos, Michoacán y Veracruz.
<i>Moninca Polistache</i>	Tepic, Morelos, Michoacán y Veracruz
<i>Prochnyantes viridiscens</i>	Jalisco hasta Chiapas



Himmenocalys rotatta	Edo. de México, Oaxaca, Valle de México.
Poliantus tuberosa	Guanajuato, Jalisco, Tabasco y Chiapas.
Philodendro	Sonora, Sinaloa,, Jalisco y Colima.
Ziziphus Mexicana	Sonora, Sinaloa, Jalisco y Colima.
Ziziphus Sonorense	Sonóra, Sinaloa, Jalisco y Colima
Ramnus (diversas especies)	Veracruz y Guanajuato.
Manfrieda butatta	De Jalisco a Oaxaca.
Ipomeas (cazahuates)	Tierra caliente.
Colubrina glomeratta	Sinaloa, Puebla, Michoacán, Jalapa, Hidalgo y Zacatecas.
Microsechum ruderale	Edo. de México, Oaxaca, Puebla, Morelos y Veracruz.

Además tenemos las siguientes plantas repartidas en toda la República:

	Amole de bolita o chololo	(Tierra Caliente)
	Amole de las sapindaceas	(Tierra Caliente)
Amoles	Amole de raíz (Agave mexicana,	Crece en el Valle de México y Cuautla especialmente.

- Coralilla, Anagallis, Arvenis.
- Saponaria de la raíz de primavera.
- Arnica Montana
- Sapindus saponaria

Las propiedades de las plantas que contienen saponinas, eran ya conocidas de los antiguos mexicanos, quienes designaban a dichas plantas con el nombre genérico de amolli o amulli. Esta palabra servía de prefijo o subfijo para nombrar las diversas especies, que tenían la propiedad de hacer espuma con el agua.

El uso del amolli o amulli no sólo se limitaba al lavado de ropa, sino que las especies no venenosas eran empleadas como comestibles, por ejemplo, al amol quiltil yerba comestible; sirviéndoles además para la pesca por la acción soporífera que ejercen sobre los peces y algunos batracios.

Los vegetales que contienen saponinas, forman un renglón importantísimo en el Reino Vegetal, pues según R. Kobert, constituyen más de 50 familias y de 400 especies de monocotiledóneas y dicotiledóneas y algunas criptógamas.

Es de suponerse que la saponina, además de medio de defensa, sirva a los vegetales como materia de reserva, acumulándose en sus diversos órganos, aunque no uniformemente en todos ellos.

Así la encontramos en sus raíces, como sucede en la raíz de la saponaria officinalis y la raíz de levante, en los tubérculos de syclamen tuberosa; en la corteza del Quillaya guaiacán, en los frutos del Sapindus; en las semillas de neguillón (*Agrostema Githago*); en los tallos de la Dulcamara y por último en las hojas de Guaican.



## CAPITULO II

### EXTRACCION DE LAS SAPONINAS.

- a) Métodos generales.
- b) Métodos especiales.

Los métodos que a continuación se citan para la extracción de las saponinas, son los métodos clásicos hasta ahora empleados, métodos que a pesar de su gran uso, no proporcionan una substancia pura, es decir, es sumamente difícil que por medio de ellos se consiga una saponina cristalizada que es lo que correspondería al producto puro.

Para la obtención de las saponinas, los vegetales previamente desmenuzados, se desengrasan usando al efecto, ya sea bencina u otro disolvente. Una vez hecho esto, se procede a la extracción de las saponinas empleándose agua o alcohol de 90%.

El extracto que se obtiene, se evapora a sequedad. El residuo del vegetal tratado, se muele y se somete a una nueva extracción, siguiendo el método anterior y con el fin de obtener la mayor cantidad de saponinas posible.

Los dos residuos obtenidos de la extracción, se incorporan. La saponina bruta que así se obtiene, se puede purificar según las conveniencias ya sea extrayéndola con éter, o bien disolviéndola en agua y precipitándola por cualquiera de los métodos siguientes:

#### 1) Método del Plomo.

En el extracto acuoso obtenido, se pone acetato de plomo en exceso precipitándose así las saponinas ácidas, se filtra el precipitado y en el líquido filtrado se precipitan con subacetato de plomo las saponinas neutras.

El precipitado o los precipitados resultantes, se lavan con alcohol a fin de eliminar las impurezas.

Se descompone el precipitado con  $H_2SO_4$  diluído en exceso, o con  $PbCO_3$ . Para eliminar el plomo, se hace pasar una corriente de  $H_2S$  y se filtra.

El líquido filtrado se evapora hasta consistencia de extracto y el residuo se disuelve en alcohol. Finalmente se obtienen las saponinas por medio del éter.

## 2) Método de la Barita.

El extracto acuoso obtenido del vegetal, se precipita con agua de barita saturada y caliente, y el precipitado se descompone con  $H_2CO_3$  ó con  $H_2SO_4$ .

Se evapora hasta consistencia de extracto y el residuo se disuelve en alcohol ó en una mezcla de 4 partes de cloroformo y 1 de alcohol. Esto, en caso de que estuviera muy coloreada.

Por último se extraen las saponinas con éter ya sea del petróleo o sulfúrico.

Algunas saponinas son tóxicas y otras relativamente inocuas, habiéndose visto que en la intensidad de su acción fisiológica, influye notablemente el método usado en la obtención.

Así, según Kobert, el repetido tratamiento por el método anterior o sea el de la barita, debilita y hasta casi puede decirse destruye el poder tóxico de las saponinas.

## 3 Método de la Magnesita

Igual que en los métodos anteriores, el extracto acuoso o alcohólico, se mezcla con magnesita calcinada y se evapora a sequedad.

El residuo finamente pulverizado, se hierve con alcohol de 70%; precipitando después las saponinas por enfriamiento o mediante el éter.

Por último, para quitarle las sales, se le pone agua cloroformada.

Estos tres métodos, son los que de una manera general se utilizan en la extracción de las saponinas, habiendo naturalmente métodos especiales para ciertos vegetales con saponinas, los que derivan siempre de los anteriores y varían sólo en el empleo de algún aparato o en el tiempo del proceso, y esto, con el fin de dar mayor exactitud y procurar mejor rendimiento.



Como ejemplo podemos citar la obtención de las saponinas de la corteza de quillaya:

**Materias primas:** alcohol desnaturalizado.  
alcohol de 90°.  
250 grs. de corteza de Quillaya.

**Aparatos:** Puchero esmaltado, lienzo de color.  
Matraz kitasato.  
embudo Buchner pequeño.

**Procedimiento:** La corteza picada, se hierve cuatro veces con 1000 c.c. de agua. Cada vez se cuele, se filtra, y el filtrado se concentra primero calentando a llama directa y después a baño maría.

El residuo, (unos 25 c.c.) se pone en un matraz y se hierve a reflujo 2 veces con 700 c.c. de alcohol a 80° cada vez.

El filtrado se decolora con carbón animal y se deja enfriar.

La saponina bruta separada, se disuelve en alcohol hirviendo (90°) y se deja cristalizar, repitiendo varias veces la operación hasta que las saponinas cristalicen completamente blancas.





### CAPITULO III

#### ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS PRINCIPALES VEGETALES QUE CONTIENEN SAPONINAS

Este estudio, se refiere principalmente al contenido en saponinas que cada uno de los vegetales tratados proporciona.

Los vegetales que se estudiaron, corresponden a diferentes partes de la planta y son:

- a) Amole de Bolita ó Chólolo.
- b) Amole de raíz o Agave Mexicana. (Raiz)
- c) Shishi ó Agave Brachystachys. (Hojas)

En estos tres vegetales, se aplicaron los mismos métodos para la obtención de las saponinas para ver las diferencias en el rendimiento y en la aparente calidad. Se obtuvieron los siguientes resultados que a continuación se explican.

Primer vegetal tratado:

- a) Amole de Bolita o Chólolo.

Para la extracción de las saponinas del amole de bolita o chololo, se parte de una muestra de 100 grs. de los cuales 59.847 grs. corresponden a lo que se podría llamar almendra y, 40.153 grs. a la cáscara, que es la que contiene las saponinas y por lo tanto la que se somete al siguiente tratamiento:

Después de desmenuzarla perfectamente, se hierve con agua tres veces, cada una filtrando y concentrando el filtrado, primero directamente a la estufa y después a baño maría. Del residuo formado por la reunión de las tres porciones resultantes de hervir cada vez la cáscara del chololo con agua, se separan los albuminoides y las peptonas, precipitándolos con alcohol y filtrando.

Después de filtrar, el residuo se somete a la acción del éter durante 24 horas.

Se separa el éter y haciendo un extracto acuoso, se precipitan las resinas por medio del alcohol. Se filtra, y en el líquido filtrado se agrega subacetato de plomo.

El precipitado se filtra, y a la solución se le vuelve a poner subacetato de plomo para asegurarse de una precipitación completa.

El precipitado se descompone con  $H_2SO_4$  diluido. De esta solución, se elimina el plomo, usando una corriente de  $H_2S$ ; una vez eliminado el plomo, el líquido se evapora y el residuo se disuelve en alcohol.

Por último, se separa el líquido y de él se precipitan las saponinas con éter.

La solución se deja por algún tiempo, día o día y medio, después se decanta y se ponen las saponinas obtenidas sobre un papel filtro a fin de secarlas y pesarlas y obtener de éste modo el rendimiento.

**Rendimiento que en este caso fue de 4.60 grs. %**

De estos 4.60, se toma una pequeña cantidad, (0.1 g.) y se disuelven en agua, (50 c.c.) se agitan, con lo cual aparece una abundante espuma que durante 10 minutos conserva una altura de 7 cm. y que tarda en bajar aunque no totalmente, media hora, pero volviendo a aparecer mediante nueva agitación.

Las saponinas obtenidas, son de un color blanco, insolubles en éter de petróleo y en éter sulfúrico. Con el  $H_2SO_4$  dan una coloración que va del rojo al violeta.

El mismo método de extracción anterior, se empleó en otras cuatro pruebas con diferente muestra del mismo vegetal, y se obtuvieron los resultados siguientes, del rendimiento en saponinas y dados en %:

- 1) 4.62 grs. %
- 2) 4.58 grs. %
- 3) 4.65 grs. %
- 4) 4.50 grs. %

Con el mismo chololo, y en otra extracción de las saponinas, con diferente método, se obtiene lo siguiente:

La cáscara se desengrasa con bencina, y la extracción se hace con alcohol de 95°. Al extracto obtenido, se le evapora a sequedad y el residuo del vegetal se muele para someterlo a otra extracción.

Se incorporan los residuos y se obtienen así unas saponinas que se purifican por éter de petróleo.



El rendimiento en este caso fue de 12%, es decir, en el mismo vegetal y con diferente método, se obtiene una diferencia en el rendimiento de 7.5 gs. %.

Pero las saponinas de la segunda prueba, no son blancas sino por el contrario de un color café claro debido probablemente a que las impurezas no se eliminan totalmente.

Esta misma forma de extracción se aplicó en otras tres muestras y se tuvieron los rendimientos:

- 1) 10.50 gs. %
- 2) 11.28 gs. %.
- 3) 11.63 gs. %.

A pesar del color de estas segundas saponinas, la capacidad para la producción de espuma, no disminuye en una cantidad considerable.

Segundo vegetal tratado:

**b) Amole de Raíz o Agave Mexicana.**

La muestra que de este vegetal se toma, es también de 100 gramos. Se desengrasa por tratamiento con bencina y se hacen dos extracciones con alcohol de 95°. Reunidos los dos líquidos, de cada una de las extracciones, se evaporan un poco, y las saponinas se obtienen por medio del éter.

El rendimiento resultante es de 11 gramos %, y las saponinas son de un color café.

Otras pruebas hechas en igual forma, dieron los resultados:

- 1) 11.27 gs. %.
- 2) 11.18 gs. %.
- 3) 11.37 gs. %.

En una segunda extracción de las saponinas del amole de raíz, al extracto acuoso, se le decoloró con formaldehído. Una vez hecho esto, se hizo el extracto alcohólico y de él se obtuvieron las saponinas usando éter.

Esto, dio como resultado, unas saponinas de color verde muy claro casi blancas, y el rendimiento fue de 13 gs. %.

Con el amole de raíz o agave mexicana, también el rendimiento en saponinas obtenido por los métodos anteriores, baja si se aplica el método del acetato de plomo, pues de 13% que es el más alto, baja a 5%, pero naturalmente, las saponinas mejoran en color y capacidad para producir espuma.

Tercer vegetal tratado:

c) **Shishi.**

clasificación: Agave Brachystachys.

Orden: lilifloras.

Familia: amarilídeas.

Clase: cotiledóneas.

Dada la forma en que se presente el shishi, resulta sumamente laborioso emplear gran cantidad de muestra por lo que sólo se toman 10 gs., que después de desmenuzados perfectamente, quedan como sigue:

7 gramos que corresponden al vegetal, y  
3 gramos a las saponinas más las impurezas.

Estos tres gramos son los que se someten al método del acetato de plomo, es decir:

Primero se eliminan las impurezas como: peptonas y albuminoides, por precipitación con alcohol. Después se agrega subacetato de plomo, se filtra y se descompone el precipitado por disolución en  $H_2SO_4$  diluido en exceso. El plomo se elimina con corriente de  $H_2S$ .

Se concentra la solución hasta consistencia de extracto y después se disuelve el residuo en alcohol. Finalmente se usa el éter sulfúrico para la extracción de las saponinas, que después de secadas y pesadas, dan un rendimiento de 5 gs. %.

Igual que en los casos anteriores, repitiendo la prueba, se tiene:

- 1) 4.79 gs. %.
- 2) 4.77 gs. %.
- 3) 4.84 gs. %.

En conclusión, en los vegetales estudiados, o sea amole de bolita, amole de raíz y shishi, y aplicando el método del acetato de plomo, para la extracción de las saponinas, se producen los resultados siguientes:

Vegetal	Extracciones	Promedios
	1) 4.60 gs. %	
	2) 4.62 gs. %	
Amole de bolita		4.61 gs. %.
	3) 4.58 gs. %	
	4) 4.65 gs. %	



Amole de raíz	1) 5.05 gs. %	5.01 gs. %.
	2) 5.06 gs. %	
	3) 4.97 gs. %	
	4) 5.03 gs. %	
Shishi	1) 5.00 gs. %	4.91 gs. %.
	2) 4.97 gs. %	
	3) 4.77 gs. %	
	4) 4.84 gs. %	

Con el segundo método, la diferencia en los rendimientos es ya más notable, como se ve a continuación:

Vegetal	Extracciones	Promedios
Amole de bolita	1) 12.00 gs. %	11.35 gs. %.
	2) 10.50 gs. %	
	3) 11.28 gs. %	
	4) 11.63 gs. %	
Amole de raíz	1) 11.00 gs. %	11.25 gs. %.
	2) 11.27 gs. %	
	3) 11.18 gs. %	
	4) 11.37 gs. %	
Shishi	1) 11.18 gs. %	12.02 gs. %.
	2) 12.00 gs. %	
	3) 12.52 gs. %	
	4) 12.37 gs. %	

**Nota:** En el shishi, igual que en el amole de bolita, y en el amole de raíz, también se extrajeron las saponinas por medio del alcohol y luego se les purificó por medio del éter dando los resultados:

- 1) 11.18 gs. %.
- 2) 12.00 gs. %.
- 3) 12.52 gs. %.
- 4) 12.37 gs. %.





## CAPITULO IV

### DIVERSAS APLICACIONES INDUSTRIALES DE LAS SAPONINAS.

No obstante que actualmente es todavía muy incompleto el conocimiento químico de las saponinas y de sus productos de desdoblamiento, porque la naturaleza amorfa de estos compuestos dificulta enormemente su obtención en estado de pureza y caracterización, sus aplicaciones industriales son muchas y muy variadas como a continuación se puede ver:

Una de las más importantes aplicaciones de las saponinas, es la de servir, con mucha ventaja, como sustituto del jabón. Pues además de su bajo costo, se emplean en el lavado de tejidos delicados cuyo color sería dañado por los jabones comunes.

Aún el mismo jabón puede ser mejorado con la adición de saponinas que le proporcionan mayor capacidad para producir espuma y suprimiendo por lo tanto, algunos de los ingredientes que con este objeto se usan en el jabón y que tienen más costo que las saponinas. Se emplean además por sus propiedades espumantes en la fabricación de bebidas hechas con "zumos artificiales" de fruta, ya que con zumos naturales la adición de saponinas es innecesaria.

Respecto a la inocuidad del empleo de saponinas en productos alimenticios, ha habido divergencias pues mientras algunos las consideran inofensivas, otros las catalogan como antihiqénicas, fundándose en la acción hemolítica de las saponinas introducidas en la corriente sanguínea.

Sin embargo, la pequeña cantidad que se agrega a estos productos alimenticios, apenas si ejerce cierta acción irritante sobre la mucosa del tubo gostrointestinal.

Una nueva posibilidad se ha abierto, al encontrar el Dr. Russel E. Marker del State College de Pensilvania, la manera de sintetizar



las hormonas sexuales: testosterona y progesterona a partir de las saponinas de la zarraparrilla, abundante en la naturaleza dado que algunas tienen el núcleo fundamental del ciclopentano fenantreno y ya que la producción de testosterona y progesterona, de las que no se conocen más que procedimientos de síntesis parcial, es decir, síntesis a partir de productos obtenidos de la naturaleza y que no han podido ser sintetizados, es más compleja, por ejemplo Colesterol.

Además de complejas, estas síntesis dan rendimientos muy bajos lo que ha hecho que tales hormonas no puedan ponerse al comercio más que a precios muy elevados.

Sin embargo, los Laboratorios "Hormona", S. A. establecidos en México, han conseguido relacionarse con el Dr. Marker y poder utilizar sus métodos, que en muchos aspectos se tienen todavía secretos, para preparar las hormonas testosterona y progesterona.

Con lo que si se tiene en cuenta que los materiales necesarios para ello abundan en México, y que la mano de obra en este país es muy barata, se comprenderá que nuestro país pueda situarse en uno de los primeros lugares en el mercado mundial en cuanto a la preparación de hormonas se refiere.

Como aplicaciones secundarias de la saponinas, podríamos enumerar las siguientes:

Agente emulsionante en la preparación de hidrocarburos de varios grupos de la serie alifática.

Agente dispersante en la preparación de emulsiones germicidas y deodorizantes.

Estabilizador de varias grasas y aceites vegetales y animales.

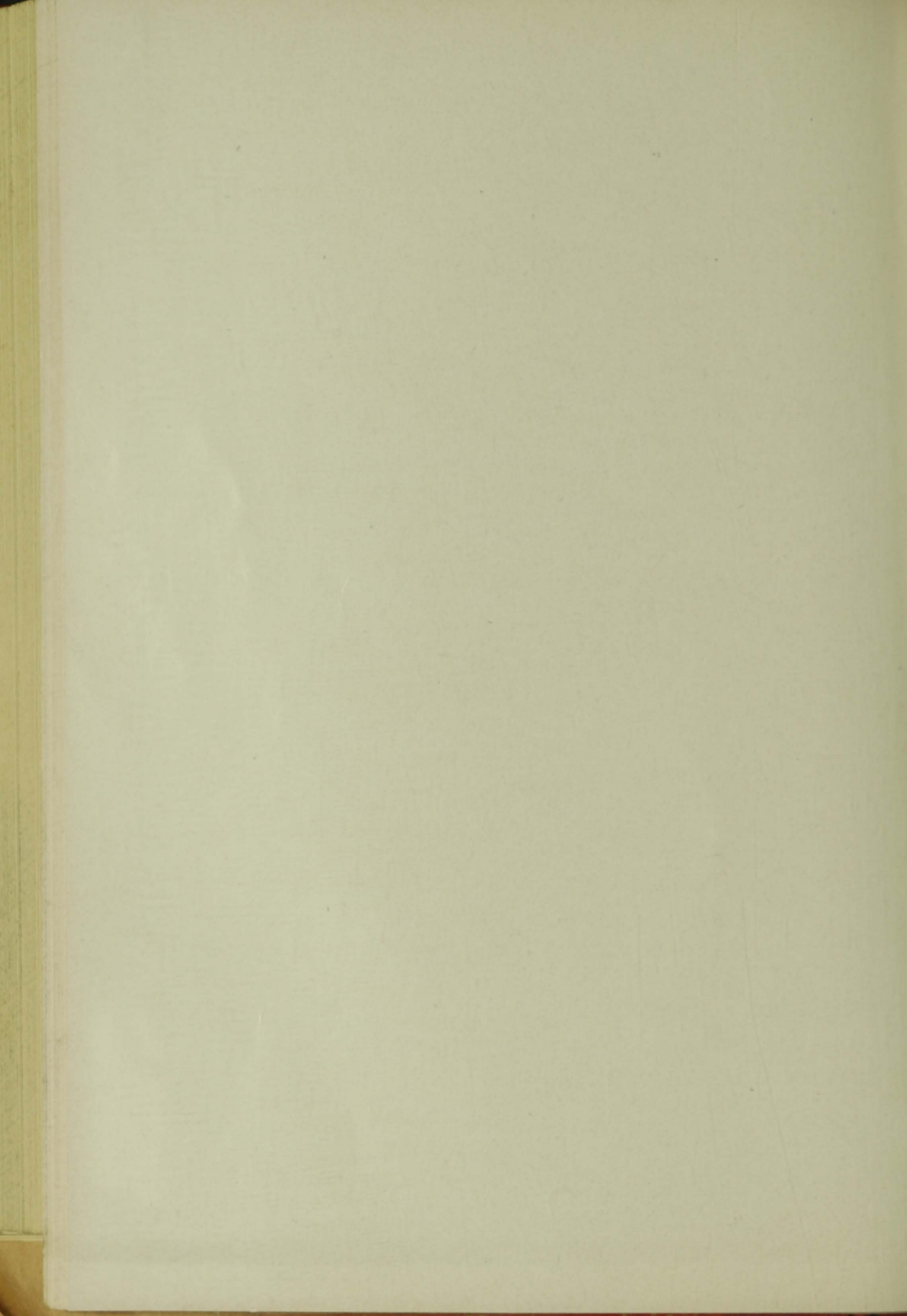
Ingredientes en las preparaciones usadas en el tratamiento del papel y productos de la pulpa, y en los compuestos impermeables para el papel, los productos de la pulpa y el papel secante.

En la industria textil, se usa en el acabado de las telas y como emulsionante en los compuestos para el apresto de las telas.



## CONCLUSIONES

- 1.—Tomando en cuenta las importantes aplicaciones de las saponinas como sustituto del jabón, y como materia prima para la preparación de hormonas y otros productos, sería sumamente conveniente la obtención de las saponinas en cantidad y contando además, con la gran variedad de plantas con saponinas que existen en la República Mexicana.
- 2.—Pero es necesario que las saponinas se obtengan cristalizadas, es decir, químicamente puras ya que de otro modo, su empleo resulta peligroso y poco extenso.





## BIBLIOGRAFIA

- THORPE.—Enciclopedia de Química Industrial. IV.
- ULLMANN F.—Enciclopedia de Química Industrial.—V, X, XI, XVI  
G. Gili, Barcelona, 1932.
- ROJAHN-GIRAL.—Preparación de Productos Químicos y Químico-  
Farmacéuticos. —Vol. II-1942.
- GREGORY T.—Uses and applications of chemicals and related mate-  
rials. Reinhold Publishing Corp. 1939.
- MARTINEZ M.—Catálogo alfabético de nombres vulgares y científicos  
de plantas. —Tomo I (1923-1928).
- PAUL C. STANLEY.—Arboles y arbustos de México.—Vol. 23 parte 2a.  
Smithsonian Institución.
- WATLIEZ N. y STERNON F. Elments de Chemie vegetale. Masson y  
Cie.—1935.
- ALLEN'S.—Allen's Commercial Organic Analysis.—5a. Edición.—Vol  
VIII.—C. Ainsworth Mitchel, M. A. D. S. c. F. I. C.
- CARRE PIERRE.—Precis de Chemie Industrielle Vol. II, 3a. Edición.
- HARTUNG W.—JENKINS G.—The Chemistry of Organic Medicinal  
Productos.—1941.
- KARRER.—DR PABLO.—Tratado de Química Orgánica.—Manuel Ma-  
rín. 1943.
- MERCK'S E.—Saponine.—Nr. 42.—E. Merck Chemische Fabrik, Darms-  
tadt.—1929.
- CHEMICAL ABSTRACTS.—1939.—640<sup>3</sup>.
- CIENCIA.—Vol. IV. Nos 8-10.—Editorial Atlante.—1943.

