4. Antecedentes

En un México tan antiguo, donde la flora y la fauna son de vital importancia debido a sus propiedades, los pobladores prehispánicos hicieron de este un elemento de vital importancia para sus vidas en donde descubrieron que algunas plantas contribuían a mejorar la salud, a la supervivencia, etc. Nuestro país tiene una de las mas importantes y mayores biodiversidades en el mundo, la cual permite que su estudio sea tan extenso y abundante; que provoca que empresas que se dedican al desarrollo de nueva materias primas y medicinas se interesen en las plantas que se obtienen en este país.

En el caso del genero *Agave*, los estudios realizados han demostrado que estas contienen compuestos químicos, como: saponinas, esteroles, terpenos y vitaminas (Wall, et al., 1955). Pero estos estudios no pueden limitar la continua labor de estudio sobre esta planta, ya que este genero es abundante y diverso. Así vemos, que solamente en México se encuentran aproximadamente 125 especies (Granados, 1999). Actualmente solo se han estudiado algunos ejemplares de agaves, pero faltan por estudiar una gran variedad de estos.

En el caso de Agave americana, se hicieron estudios ya que tiene una variedad de usos como diurético, laxante y antiescorbútica. En 1991, en el Departamento de Química de la Universidad de Dheli, India; se hicieron investigaciones fitoquímicas, las cuales revelaron la presencia de glucósido espirostanol, saponinas, saponinas esteroidales y derivados de tetratriacontanol. Así mismo se da un reporte del aislamiento de un flavonoide, llamado Agamanona (Parmar *et al*, 1991).

Pero estos estudios no son los únicos, así se han hecho una variedad de investigaciones acerca de la penca, las flores, los frutos, etc.

En el caso de *Agave sisalana*, se encontró una saponina esteroidal de una planta cultivada. Este agave en especial es uno de los tantos que contribuye a la obtención de fibra, en China, y se cultiva al sur de este país (Ding *et al*, 1988). Aquí se presenta el aislamiento de tres saponinas esteroidales.

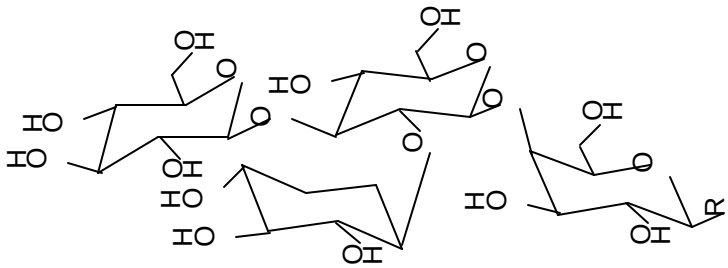
En la saponina **1** aislada se vieron señales de una Xilosa (Xyl) terminal y una Glucosa (Glc) en el espectro de ^{13}C,. Analizándolo, se encontró que la estructura representaba una tigogenina-3-? -ß-D-xylopyranosyl-(1? 2)-[ß-D-glucopiranosil-(1? 3)]ß-D-glucopiranosil-(1? 4)-ß-D-galactopiranosa (Ding *et al*, 1988).

De la saponina **2** se obtuvo un rendimiento de Galactosa (Gal), Glc y Xyl por hidrólisis ácida. A diferencia de la primera estructura se agregan señales de una Xyl; por lo tanto, basada en los cambios de glicosilación, se le dio el nombre de tigogenina-3-? -ß-D-xylopyranosyl(1? 3)ß-D-xylopiranosil(1? 2)[ß-D-glucopiranosil(1? 3)]ß-D-glucopiranosil(1? 4) ß-D-galactopiranosa (Ding *et al*, 1988).

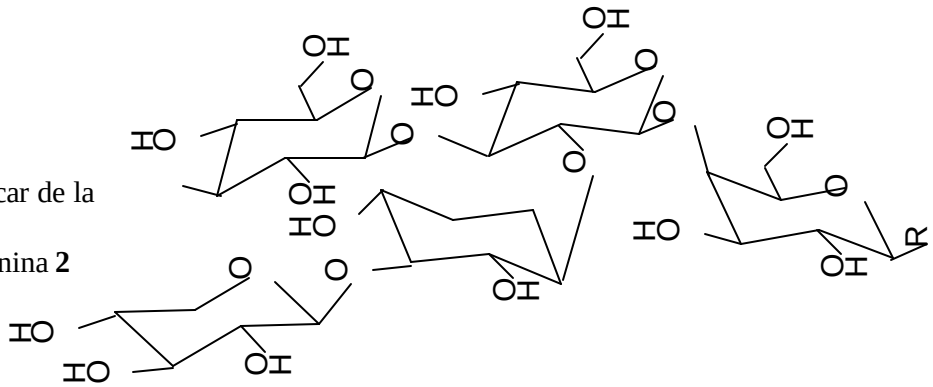
La hidrólisis ácida de la saponina **3** mostró un rendimiento de Gal, Glc, Xyl y L-rhamnosa (Rham). A diferencia de la saponina uno, esta da señales en ^{13}C, de un Rham terminal y el cambio químico del carbono 4 de Xyl que cambio a campo bajo. Esto sugiere que Rham podría estar unido al C- 4 posición de Xyl. Basados en los resultados obtenidos de ^{13}C e ^{1}H, elucidaron que la saponina tres corresponde a tigogenina 3-? -a -L-rhamnopyranosyl-(1? 4)-ß-D-xylopiranosil-(1? 2)-[ß-D-glucopiranosil-(1? 3)]-ß-D-glucopiranosil-(1? 4)-ß-D-galactopiranosa (Ding *et al*, 1988).

Los azúcares de estas saponinas se pueden ver en la siguiente figura.

a) Azúcar de la Saponina **1**



b) Azúcar de la Saponina **2**



c) Azúcar de la Saponina **3**

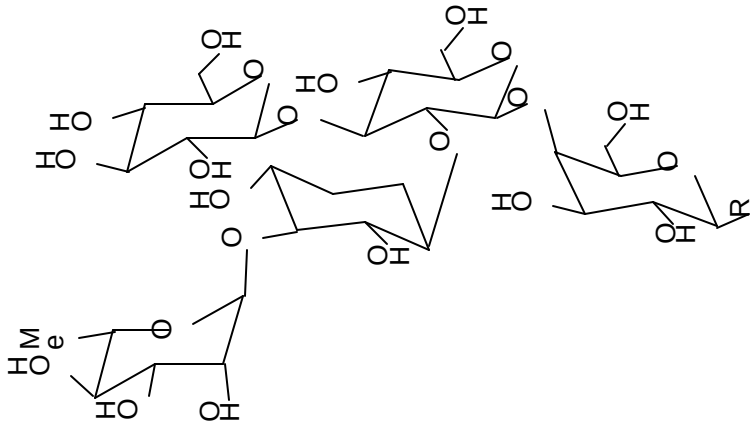


Figura 4.1 Azúcares de las Saponinas **1**, **2** y **3** (Ding, *et al* 1988).

Es importante resaltar que todas las saponinas obtenidas de esta planta contienen tigogenina como una aglicona común. Y a esto se le atribuye la química taxonómica de este agave. En la siguiente figura se muestra la aglicona que comparten los azúcares anteriores.

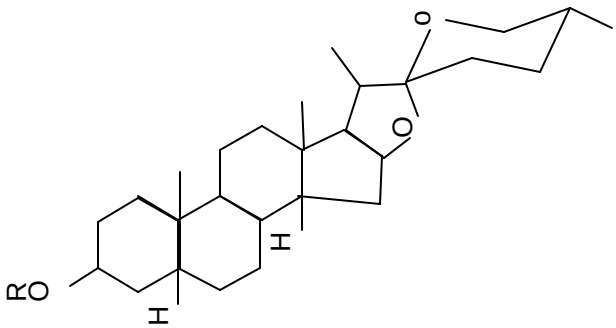
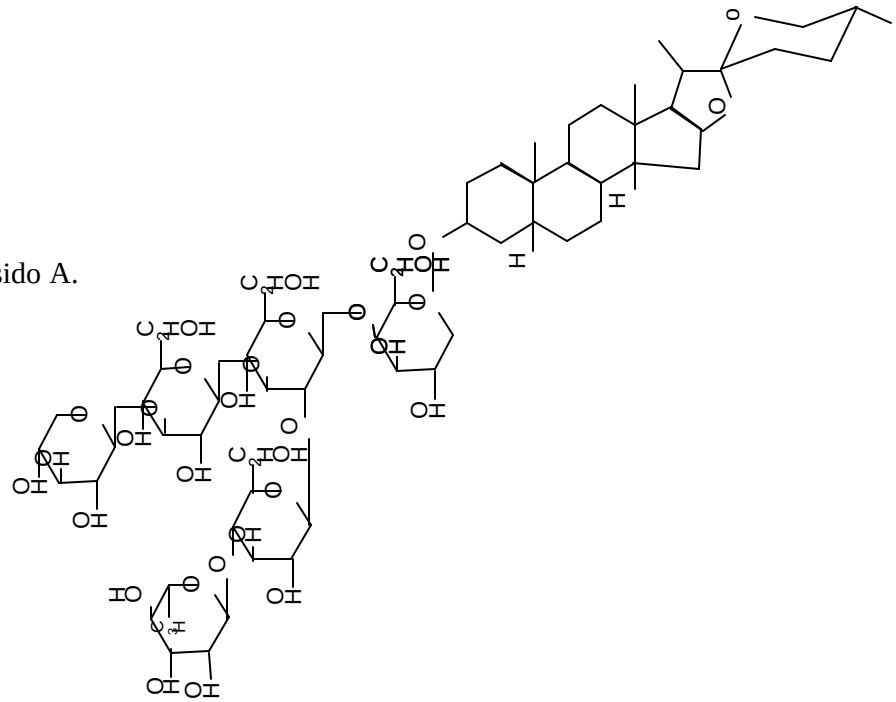


Figura 4.2 Aglicona que comparten los azúcares de las saponinas **1**,**2** y **3**.

El Instituto de Materia Médica en China reportó dos nuevas saponinas esteroidales que se obtuvieron del estudio del jugo de hoja del *Agave sisalana*. Este agave es importante en China por su aportación de fibra y material crudo usado en la síntesis de hormonas esteroidales (Ding, *et al* 1992).

Sus estructuras se caracterizaron como Dongnosidos A y B. Estas se muestran en la figura 4.3. Sus nombres fueron los siguientes; para el dongnosido A es tigogenina 3-? -a -L-rhamnopyranosil-(1? 4)-ß-D-glucopiranosil-(1? 2)-[ß-D-glucopiranosil-(1? 3)]-ß-D-glucopiranosil-(1? 4)-ß-D-galactopiranosa; y para el dognosido B es tigogenina 3-? -a -L-rhamnopyranosil-(1? 4)-ß-D-glucopiranosil-(1? 2)-[ß-D-xilopiranosil-(1? 3)-ß-D-glucopiranosil-(1? 3)]-ß-D-glucopiranosil-(1? 4)- ß-D-galactopiranosa. Esto fue gracias a la metodología que siguieron. Así se mostraron las señales de RMN ^{1}H para el Dongnosido A de 5 protones anoméricos, señales que sugieren ß-configuraciones de glucósidos y galactosidos (Ding, *et al* 1992).

a) Dongnosido A.



b) Dongnosido B

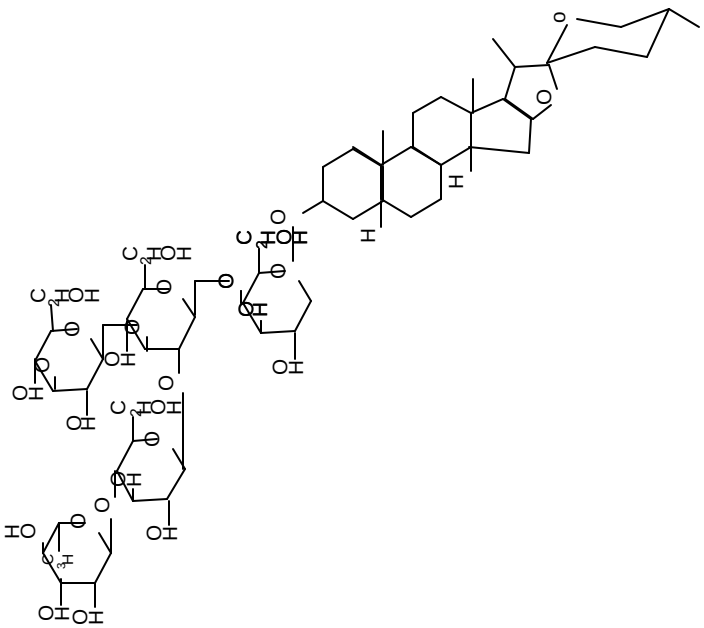


Figura 4.3 Estructuras de Dongnosidos A y B (Ding, *et al* 1992).

La caracterización de una saponina no es fácil y los métodos convencionales incluye hidrólisis ácida seguida por caracterización de la aglicona y sus azúcares. (Agrawal, *et al* 1984)

En el Instituto de Medicina y Plantas Aromáticas, en India, el *Agave cantala* que es usado en la medicina tradicional de ese país, el cual exhibe propiedades anti-cancerígenas; y sus hojas, frutos y raíces tienen saponinas esteroidales. En la investigación se encontró un nuevo compuesto, que fue un diglucósido de gitogenina. Este se muestra en la siguiente figura 4.4 (Jain, 1986).

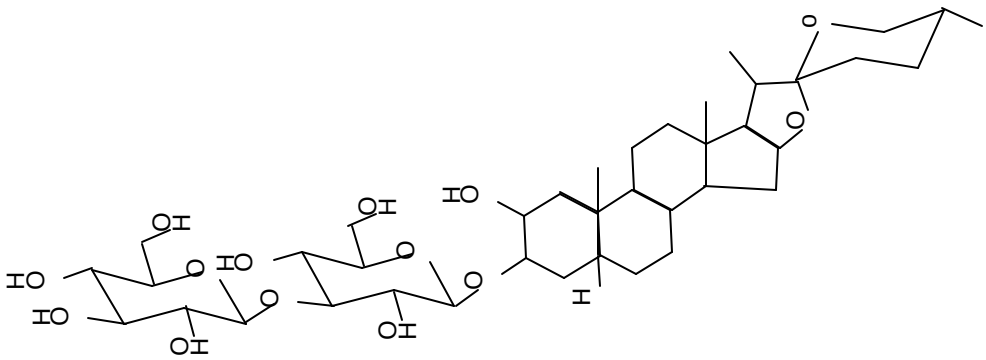
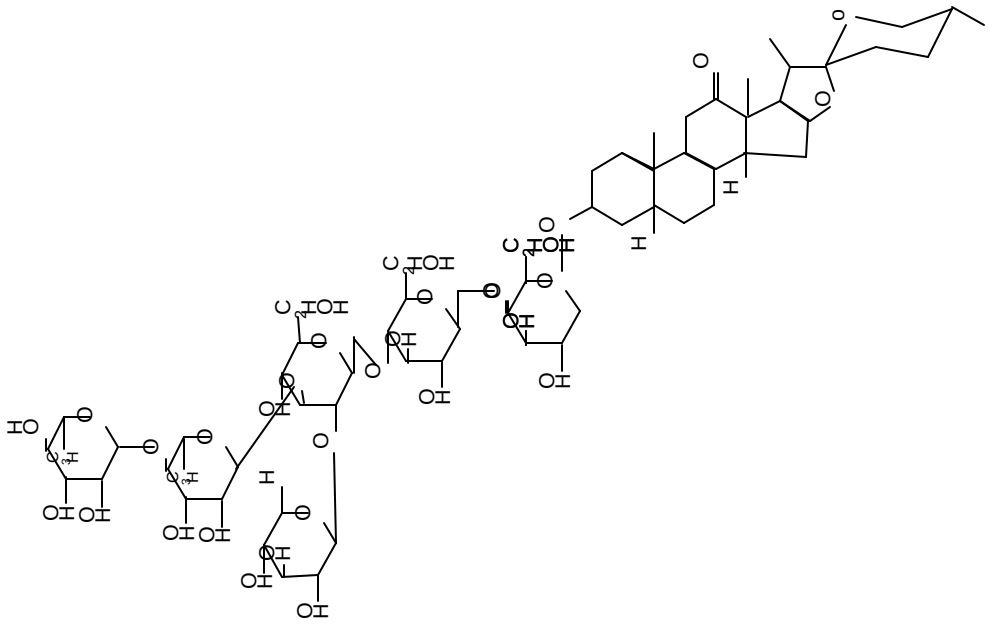


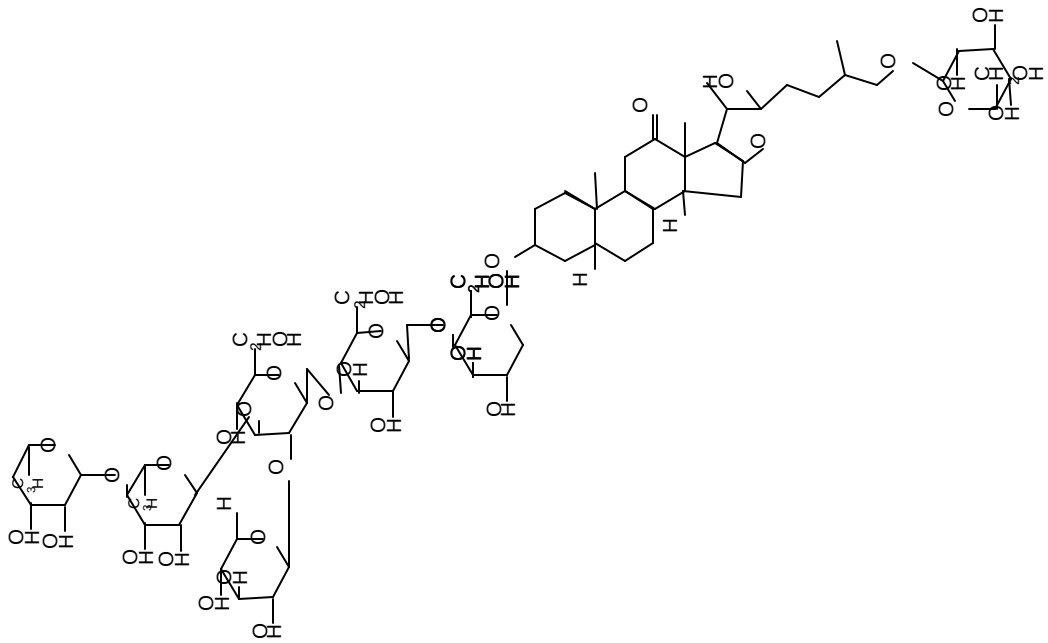
figura 4.4 Diglucósido de gitogenina (Jain, 1986).

Este diglucósido se le da el nombre de tigogenina 3-? - ß –D-glucopiranosil-(1? 3)-ß-D-glucopiranosa.

Los estudios acerca de *Agave americana* son variados y numerosos. Se han hecho reportes acerca de la presencia de hecogenina, chlorogenina y rocogenina en este agave. Después de realizar métodos fítoquímicos sobre el extracto de agave se obtuvieron las saponinas; agavasaponina E y agavasaponina H. Estas se observan en la siguiente figura 4.5 (Wilkomirski, *et al* 1975).



Agavasaponina E



Agavasaponina H

Figura 4.5 Agavasaponina E y Agavasaponina H (Wilkomirski, *et al* 1975).

De los resultados obtenidos se concluyo que los nombres de cada estructura son los siguientes;

Para agavasaponina E 3- ? –[ß-D-xylopiranosil-(1? 2 glc 1) –a-L-rhamnopiranosil-(1? 4)- a –L-rhamnopiranosil-(1? 3 glc 1)-ß-D-glucopiranosil-(1? 4) ß-D-glucopiranosil-(1? 4)-ß-D-galactopiranosil-(25 R)-5 a-espirostan-12-on-3 ß –ol.

Para agavasaponina H: 3- ? –[ß-D-xylopiranosil-(1? 2 glc 1) –a-L-rhamnopiranosil-(1? 4)- a –L-rhamnopiranosil-(1? 3 glc 1)-ß-D-glucopiranosil-(1? 4) ß-D-glucopiranosil-(1? 4)-ß-D-galactopiranosil-]-26-? -[ß-D-glucopiranosil]-(25 R)-5 a-furostan-12-on-3 ß,22 a, 26-triol (Wilkomirski, *et al* 1975).

Como podemos observar los ejemplos anteriores nos demuestran la importancia que tienen los estudios de plantas medicinales, y en este caso el estudio de agaves. Ya

que no solamente en nuestro país esta planta se utilizaba desde tiempos antiguos en la mejora de la salud, sino en otras partes del mundo, como en China y la India. Actualmente no se han encontrado estudios específicos de *Agave applanata*.