

# **CAPITULO VII**

## **DISCUSIÓN**

# CAPITULO VII

## 7. Discusión

### 7.1 Investigación bibliográfica

Los *Agaves* tienen varios usos medicinales entre sus usos se encuentra la creación de cataplasmas para curar heridas, raspones, comezones, dolores y moretones, al igual se han utilizado estos cataplasmas para tratar el lumbago y el reumatismo. Se han podido aislar saponinas de estas plantas que se han utilizado para la manufactura de drogas esteroidales, se utilizan principalmente en la materia de partida para la síntesis de cortisona y hormonas sexuales para fabricar píldoras anticonceptivas. El agua miel obtenido del maguey es rico en fructosa haciendo lo una fuente importante de materia prima para fabricación de bebidas refrescantes y alimentos para diabéticos. (Gentry, 1978)

El *Agave salmiana* su principal uso no es el medicinal, aunque se han reportado casos donde se ha utilizado esta planta como remedio para curar golpes y heridas en animales de granja. El mayor uso que le dan a este maguey es el de la fabricación de pulque, ya que provee el 75% de este al país y al uso de las pencas como forraje para animales. El uso de las pencas del *Agave salmiana* como forraje para animales, principalmente vacas lecheras en San Luís Potosí, ha sido estudiado por el “Fideicomiso del aguamiel y productos de su fermentación” junto con el Instituto Politécnico Nacional y la Universidad Nacional Autónoma de México. En 1953, Chávez estudió el contenido de constituyentes del agave pulquero y se observó que tenía un alto contenido de

azúcares, materia mineral y fibra cruda lo cual validaba el uso de esta planta como forraje.

## **7.2 Identificación macroscópica del *Agave salmiana***

Se identificó al *Agave salmiana* en el km 30 de la carretera federal Puebla-Tehuacán. Se observó el tamaño de la planta, de 1.5 a 2 metros, y el color de las pencas, verde grisáceo. También se observó el color de las espinas que debería ser café. Ya habiendo identificado la planta se confirmó que esta en realidad es la que estábamos buscando. Los pobladores confirmaron que la planta identificada es la misma planta que ellos utilizan para la fabricación del pulque.

## **7.3 Identificación microscópica del *Agave salmiana***

Se realizó el análisis de los estomas por las dos caras de la penca y se pudo observar que se trataba de los mismos tipos de estomas, rubiáceos. La densidad de estomas en la penca era relativamente igual en los dos lados de la penca. Finalmente se realizó una comparación entre los estomas que se obtuvieron en esta tesis y los estomas ya identificados pertenecientes al *Agave salmiana* obtenidos en el trabajo de Ramírez en el 2005, y se observó que eran del mismo tipo y que sí pertenecían a esta especie. Utilizando esta herramienta taxonómica se verificó que en realidad si estábamos trabajando con la planta correcta y se prosiguió a evaluar los metabolitos secundarios.

Se observaron las fibras obtenidas de la penca del Agave y se analizó su longitud, el ancho de la pared celular y el ancho del lumen. Se categorizaron las fibras como duras y por su longitud y por el ancho de la pared celular se pudo determinar que las fibras del *Agave salmiana* pueden ser utilizadas para la fabricación de papel y de hilados finos. Este

agave tiene muy pocos usos artesanales por lo que a través de esta investigación se sustenta su uso como materia prima para obtener fibras de buena calidad y fomentar el uso sustentable de las pencas.

## **7.4 Pruebas preliminares**

La identificación de metabolitos secundarios a través de pruebas fitoquímicas preliminares solo se debe de considerar como una herramienta de posible identificación de estos debido a la interferencia con otras sustancias químicas parecidas a las que se pretende identificar. Al igual puede haber confusión con la interpretación de los resultados debido a la poca muestra que se utiliza para llevar a cabo las pruebas y la poca concentración que puede haber de metabolitos a identificar.

Al realizar las pruebas preliminares se pudo observar la presencia de saponinas, triterpenos, flavonoides, alcaloides y taninos. En el caso de saponinas y flavonoides se obtuvieron pruebas cruzadas, pero se tomaron como pruebas positivas tomando en cuenta la bibliografía encontrada y la posibilidad de que la prueba no sea lo suficientemente sensible para detectar la sustancia.

En la prueba de saponinas se obtuvo un resultado positivo en el ensayo con agua caliente obteniéndose una espuma que se mantuvo por mas de 1 minuto pero se obtuvo un resultado negativo en la prueba de Rosenthaler al no aparecer la coloración violeta.

Realizando la prueba de presencia de flavonoides se observó que existía una reacción pero no se presentó alguna coloración. Se observó una reacción exotérmica la cual puede ser indicativo de una dihidrochalcona o una chalcona de otro tipo del que se esta tratando de identificar. Por esta razón y debido a que la mitad de las pruebas dieron

positivas en general se consideró la presencia de flavonoides como positiva. Al igual se tomó en cuenta la falta de sensibilidad que podrían presentar las pruebas.

En la prueba de taninos donde se utiliza sales ferricas apareció un precipitado de color negruzco lo cual podría representar la presencia de taninos hidrolizables en la planta. De la misma forma apareció una coloración en la prueba de identificación de triterpenos indicando la presencia de este.

Se detectó la presencia de alcaloides en las pencas del Agave aunque existe bibliografía donde se menciona la ausencia de alcaloides en el *Agave salmiana*. Se observó la presencia de un precipitado que iba desde escaso en el caso del reactivo de Hager hasta moderado/abundante como en el caso del reactivo de Wagner y Dragendorff. Se reconoce que aunque no existe una cantidad exagerada de alcaloides para poder causar un efecto en el organismo que lo consume, si se comprueba su existencia en la planta.

No se encontraron glucósidos cardiotónicos, lactonas sesquiterpénicas, antraquinonas y glucósidos cianogenéticos al no presentar ninguna coloración al realizar las pruebas. No se encontraron cumarinas ya que no se presentaron puntos fluorescentes bajo la luz ultravioleta.

#### **7.4.1 Posibles usos medicinales por identificación de pruebas preliminares:**

Debido a la presencia de ciertos metabolitos secundarios en una planta este puede presentar diferentes actividades medicinales dependiendo de la concentración de la sustancia en la planta y la parte de la planta a utilizar. En el *Agave salmiana* se presentaron ciertos metabolitos secundarios de los cuales cada uno tiene una actividad específica en el cuerpo.

Se observó la presencia de taninos en las pruebas preliminares por lo que se puede suponer que esta planta se podría utilizar como antidiarreico, en el tratamiento de intoxicación por metales pesados, antitumoral y como tratamiento contra ciertos virus. Al igual se pudo observar la presencia de saponinas en el Agave, en especial saponinas esteroidales. Este grupo de metabolitos secundarios tiene gran importancia debido a su relación con compuestos como hormonas sexuales, cortisona, esteroides diuréticos y la vitamina D. Dentro de las pruebas preliminares también se pudo encontrar la presencia de triterpenos. Este metabolito secundario ha probado tener actividad antileucémica, antiviral, antiinflamatoria y propiedades repelente de insectos, también se ha observado su uso para tratar disentería y malaria. Se observó la presencia de alcaloides en la planta pero debido a que los alcaloides tienen una variada actividad entre ellos no se puede predecir la actividad que tendrían los alcaloides en el *Agave salmiana*. Dentro del grupo de los flavonoides, también encontrados, se observa actividad antiinflamatoria, hipoglucémica e inhibición de algunos virus. (Evans, 2002)

La actividad reportada por la bibliografía menciona que el *Agave salmiana* es utilizado como ungüento para traumatismo en la piel, esto concuerda con la actividad de los flavonoides y triterpenos que tienen actividad antiinflamatoria. El *Agave salmiana* principalmente no es utilizado como planta medicinal, se recomienda seguir investigando la presencia y la estructura de los metabolitos secundarios para proponer un uso medicinal de esta planta.

## **7.5 Análisis del extracto hexánico**

Se obtuvieron 7.400 gr del extracto hexánico el cual se separó en columna cromatográfica, de este se seleccionó las fracciones 1 a 63 de la polaridad 8:2

hexano:acetato de etilo para separarla. Se agregó la muestra en otra columna cromatográfica y se separaron las fracciones intermedias de la polaridad 7:3 hexano:cloroformo que se adicionaron al igual en una columna cromatográfica para seguir separando. En esta columna se pudo observar en la fracción de polaridad 5:5 hexano:cloroformo unas señales representativas del grupo de los triterpenos. Se observaron principalmente señales en la región de 4.5 a 6.0 ppm indicando la presencia de protones etilénicos y señales en 1.8 ppm demostrando la presencia de un protón alílico estas son características de la unidad que compone este compuesto, isopreno. Los triterpenos contienen grupos hidroxilos lo cual es consistente con la señal encontrada en 3.6 ppm indicando la presencia de un protón base de OH. Al igual se encontraron señales en el rango de 2.0 a 2.5 ppm indicando la presencia de protones unidos a un grupo arilo, esto también concuerda con la estructura general de los triterpenos en donde se encuentra una estructura tetracíclica.

## **7.6 Hidrólisis Ácida**

La bibliografía informa que para aislar saponinas de las pencas de los Agaves los autores realizaban una hidrólisis ácida. Se realizó una hidrólisis ácida al extracto de acetato de etilo y se encontraron en los espectros de RMN de  $^1\text{H}$  rastros de triterpenos en lugar de saponinas. Debido a que no se han reportado triterpenos del *Agave salmiana* se decidió purificar esta muestra por medio de una columna cromatográfica. Se obtuvo una muestra con menos impurezas en las fracciones de cloroformo que confirmaban la posible presencia de triterpenos, pero no se pudo elucidar su estructura debido a que no se encontraba lo suficientemente puro para hacerlo. Se dejarán las muestras ya separadas

para la realización de investigaciones posteriores que puedan seguir purificando el extracto y elucidar la estructura.

## 7.7 Comparación de las señales de los espectros de RMN de $^1\text{H}$ con la bibliografía.

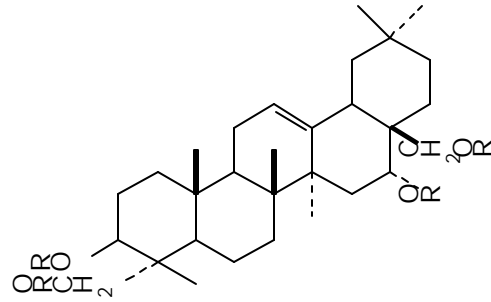
Del extracto hexánico como en la hidrólisis ácida se encontraron señales características de un triterpeno. No se encontró bibliografía relacionada con la elucidación de triterpenos en Agaves, pero se compararon las señales encontradas con las señales generales que caracterizan a un triterpeno. El Dr. Amoros y sus colaboradores obtuvieron la estructura de triterpenos antivirales de *Anagallis arvensis*, para obtener esta estructura realizaron el análisis de los espectros de RMN de  $^1\text{H}$ . Estas señales se compararon con las señales encontradas en los espectros obtenidos del extracto hexánico y de la hidrólisis ácida, hay que recordar que los espectros de los extractos experimentales no están perfectamente purificados por lo que las señales no se pueden observar que tipo de señal es, singulete, doblete o triplete.

Tabla 7.1 Comparación de Señales Entre la Bibliografía y Experimental.

<b>d (ppm)</b>	<b>Tipo de Hidrógeno</b>	<b>Extracto Hexánico</b>	<b>Hidrólisis Ácida</b>	<b>Bibliografía</b>
1.03-1.43	Grupo Metilo	?	?	?
3.94-4.26	Grupo Acetoxil		?	?
3.6	Base de OH		?	?
4.8-6.0	Etilénico	?	?	?

Fig. 7.1 Triterpeno aislado de *Anagallis arvensis*





Debido a la presencia de estas señales y a la comparación con la bibliografía se determinó que se trata de un tipo de triterpeno del cual se dejan muestras para que en trabajos posteriores se terminen de purificar e identificar. Al igual se dejan extractos de benceno y acetato de etilo para su separación y purificación posterior.