

VI. DISCUSIÓN

Como ya se había mencionado antes, es indispensable para el proceso de este trabajo conocer las características macroscópicas y microscópicas de *Ipomoea murucoides*, para no tener duda sobre el origen de los metabolitos encontrados en la planta y para poder comparar en un momento dado la biogénesis de la planta con el de la familia, en este caso Convolvulaceae.

6.1 CARACTERIZACIÓN BOTÁNICA

La ubicación geográfica donde se encuentra *Ipomoea murucoides* coincide con lo encontrado en la bibliografía, es decir, en un clima húmedo-calido.

En el lugar de recolección estos árboles sirven de barrera entre cada parcela de cultivo; conforme se va adentrando al lugar, ya no tienen una ubicación fija. En Mayo de 2004 no presentaban algún tipo de plaga, sin embargo se ha reportado que *Ogdoecosta biannularis* es un crisomélido que habita comúnmente en este árbol en el estado de Morelos. (Romero, 1990)

6.2.1 Macroscópicas

La mayor parte de las plantas estudiadas para fines químicos son Angiospermas (Domínguez, 1973), en este caso, también se trata de este tipo de plantas.

Las características macroscópicas coinciden con lo reportado por Rzedowski en 1985, lo que da sustento a esta parte de la caracterización botánica. Ya que estas características particulares de *Ipomoea murucoides* como es el color de la hoja, tamaño, forma de tronco hacen sostenible su identificación.

Dentro de la familia de Convolvulaceae, se encuentran en mayoría enredaderas, siendo la excepción *Ipomoea murucoides* que es un árbol, con flores blancas.

En la época de recolección había floración (Junio 2004), sin embargo, la bibliografía menciona que florece a principios y a finales de año.

6.2.2 Microscópicas

Las características microscópicas nos ayudan a entender morfológicamente el posible uso de esta planta, tanto medicinalmente, como para uso industrial; es decir, la existencia de glándulas en hojas indica presencia de metabolitos secundarios, entre mayor sea el número de glándulas en la planta, mayor actividad tendrá. (Figura 5.7)

La forma alargada, terminación en punta de las fibras rebelan su uso; en este caso para fines madereros. (Figura 5.6)

La forma de los estomas, basándose en la relación descrita por la Farmacopea Herbolaria de los Estados Unidos Mexicanos; indica que son estomas anisocítico o crucífero, en el que el estoma suele estar rodeado por 3 o 4 células subsidiarias, de las que una es claramente más pequeña que las restantes, es decir, células desiguales.(Figura 5.5)

6.3 PRUEBAS QUÍMICAS PRELIMINARES

La sensibilidad y efectividad de estas pruebas depende de la concentración de la muestra, concentración de los metabolitos en el extracto extracto, caducidad de los reactivos y errores humanos, si embargo, muestran el panorama general de los metabolitos existentes en *Ipomoea murucoides*, tanto en tallo como en hoja y su concentración.

Los resultados de esta prueba preliminar química se encuentra en la tabla 5.1 del capítulo de resultados.

Están presentes en las hojas: alcaloides, taninos, glucósidos cardiotónicos y lactonas sesquiterpénicas, en mayor o menor proporción con respecto uno de otros. Haciendo nula aparición, saponinas, triterpenos, glucósidos cianogenéticos y antraquinonas. En dudosa relación flavonoides.

En tallo, las pruebas preliminares fitoquímicas fueron positivas para saponinas, flavonoides, glucosidos cardiotónicos y lactonas sesquiterpénicas; para el caso de alcaloides, los resultados fueron variables. Fueron más sensibles las pruebas del Extracto Etanólico Draggendorf y Wagner. Para el Método de Cain y colaboradores, fueron positivas Wagner y Hager, haciendo un común denominador del Extracto Etanólico y para Método de Cain y colaboradores la prueba preliminar de Wagner. Para triterpenos, taninos, glucósidos cianogenéticos y antraquinonas, el resultado fue negativo.

La mayoría de los alcaloides se hallan en los vegetales como sales de ácidos orgánicos, glicósidos, ésteres de ácidos orgánicos de complejidad variable. Los alcaloides se consideran como productos terminales del metabolismo del nitrógeno, también se ha asociado con la protección del vegetal ante los actos predatorios de insectos y animales herbívoros. Se han aportado datos que sugieren que algunos alcaloides intervienen en el crecimiento vegetal, ya sea por su capacidad de formar quelatos o intervenir en procesos de óxido-reducción. En el caso de *Ipomoea murucoides* se encontraron distribuidos en hojas y tallos.

La propiedad química más característica de los alcaloides es su basicidad, por lo que los métodos para aislarlos, purificarlos e identificarlos aprovechan su basicidad. Los alcaloides pueden extraerse con disolventes neutros, como alcoholes y cloroformo, es frecuente extraerlos con soluciones de ácidos en agua, con lo que se separa los alcaloides y sus sales, produciendo un precipitado como es en el caso de las pruebas preliminares Extracto Etanólico y para Método de Cain y colaboradores.

Las saponinas (del latín sapon=jabón) son un grupo de glicósidos que se disuelven en agua y disminuyen la tensión superficial de ésta; por lo tanto al agitar sus soluciones, se forma espuma abundante y relativamente estable, es por eso que el Ensayo en agua caliente para saponinas en tallo dio un resultado positivo. Este hecho también es sustentado por ser una sustancia muy polar, y es posible extraerlas en caliente o en frío, con agua o alcoholes de bajo peso molecular. Por hidrólisis de las saponinas se puede obtener carbohidratos y una aglicona, llamada genéricamente sapogenina, la cual puede tener un esqueleto esferoidal (tipo colano), o de triterpeno tipo β -amirina.

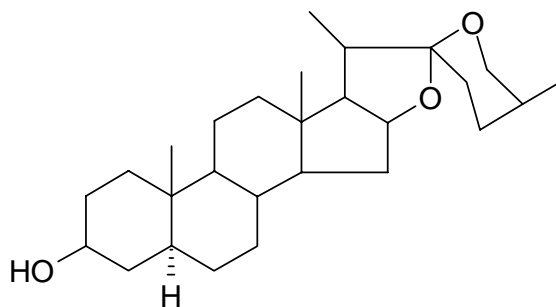


Figura 6.1 Estructura de la saponina con esqueleto esteroide Esmilagenina.

Los flavonoides se encuentran altamente distribuidos en la planta, tanto libres como glicósidos; estos últimos contribuyen a darle color a las flores, frutos y hojas. Los glicósidos son más frecuentes en los tejidos leñosos. Los flavonoides presentan todos

los matices de solubilidad, desde totalmente solubles en agua hasta insolubles en ella pero solubles en éter etílico (las agliconas muy esterificadas), pasando por los solubles en etanol (agliconas). Por regla general los flavonoides son insolubles en éter de petróleo, lo que permite desengrasar un material antes de extraerlos.

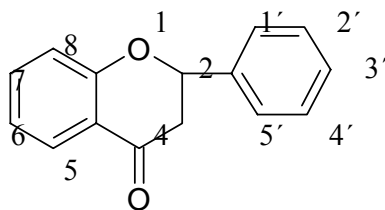


Figura 6.2 Estructura numerada de Flavonona.

Los glucósidos cardiotónicos son sustancias amargas, derivadas de los esteroides, que actúan sobre el corazón. La porción del azúcar contiene 3-5 moléculas de monosacáridos, por lo general metilpentosas y desoxiazúcares, uno de ellos en el carbono 14 y otro en C-3 el cual siempre va unida la porción de azúcar. La cadena unida a carbono 17, por lo general, corresponde a una γ -lactona α insaturada (butenólico o cardenólico). Son solubles en agua o alcoholes de bajo peso molecular; como las saponinas, que también disminuyen la tensión superficial del agua y son insolubles en éter de petróleo, cloroformo y otros disolventes de lípidos.

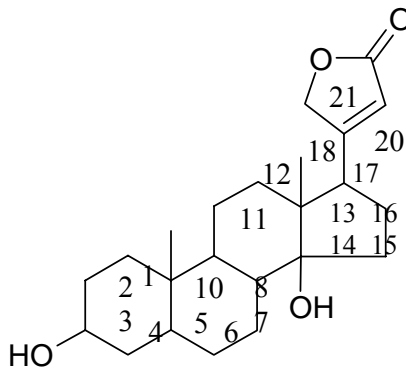


Figura 6.3 Estructura numerada de un Glicósido Cardiotónico tipo digitalis-estrofantus.

Las lactonas sesquiterpénicas poseen un esqueleto fundamental de 15 átomos de carbono, que teóricamente deriva de la unión de tres fragmentos de isopreno (2-metilbutadieno-1,3), cabeza, cola y algunos productos de transposición; parte del esqueleto es un anillo de metilbutenólido.

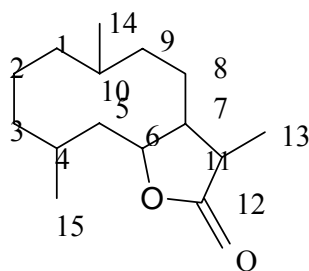


Figura 6.4 Estructura numerada de una Lactona Sesquiterpenica (Germacranólido).

Son sustancias amargas, de farmacología poco estudiada pero provenientes de plantas usualmente reportadas como medicinales, por lo que es probable que sean los agentes medicinales. Por lo general, las sesquiterpenlactonas son lo suficientemente polares para ser insolubles en éter de petróleo, aunque también son insolubles en agua. El etanol o metanol caliente las disuelve, pero son aún más solubles en cloroformo o éter etílico; estas propiedades son utilizadas para extraerlas y separarlas de otros compuestos

6.4 ANÁLISIS POR RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR DE HIDROGENO DE LOS ESPECTROS.

Como ya se había mencionado antes, se obtuvo 4 espectros representativos a través del proceso del Estudio Fotoquímico de *Ipomoea murucoides*. A continuación se mostrarán los las señales de los picos típicos de cada metabolito secundario.

Los espectros de RMN de los alcaloides son afectados por la heterogeneidad estructural de estos compuestos, pero su interpretación de acuerdo con correlaciones empíricas permite aclarar con facilidad estructuras complejas. Los protones de anillos aromáticos originan señales a campo bajo (7.0-8.0 ppm) en tanto que los portones de anillos heteroaromáticos, particularmente en la posición α , por lo común dan señales a campos más bajos que los anteriores (7.2-9.2 ppm). Los grupos metilendioxi y metoxilo presentan singuletes a (6.0 y 4 ppm, respectivamente). Muchos alcaloides muestran un espectro algo difuso en la región 4 a 1 ppm, originado por los protones metilo y metileno que se ven afectados en diferentes formas por los átomos de nitrógeno contiguos.

Para Saponinas; las instauraciones de las agliconas se presentan entre 5.2-6.8 ppm. Los protones de C-19 y C-18 aparecen como singuletes entre 0.8-1.1 ppm. Los protones del metilo C-21 se presentan como un doblete a 0.98-0.98 ppm si es un sistema espiroacetal normal, y a 1.15-1.21 ppm si es una neosapogenina. Los protones del C-27 aparecen como un doblete ($J=7$) entre 0.78-0.80 ppm. Entre 3.30-3.90 ppm viene el doblete ($J=7$ Hz) de los protones unidos a C-26. A 4.38-4.40 ppm hay un multiplete del portón del C-16. Los espectros de RMN de las agliconas son característicos y además de la abundancia de singuletes entre 0.16-1.2 ppm, hay ausencia de las señales entre 3.3 y 4.4 ppm del sistema espiroacetal de las agliconas esferoidales.

Los espectros de resonancia magnética nuclear de los Flavonoides son muy distintos y la comparación de un flavonoide con los reportados implica su identificación.

El espectro de resonancia de las agliconas cardioactivas exhibe la acumulación de portones típica de los esteroides, con singuletes a 0.70-0.90 ppm de los CH_3 -18 y CH_3 -19, los portones del metileno -21 forman sistema AB y dan dos dobletes centrados a 4.80-5.05 CH_3 -18 y 4.70-4.78 CH_3 -19, $J=18$ Hz. El protón en C-22 da un singulete a 5.80-6.10 CH_3 -18. En los cardenólidos, hay un doblete de protones vinílicos centrados a 6.20-6.50 y 4.60-4.40 CH_3 -18, $J=$ Hz, además de un singulete a 5.70-5.90 CH_3 -18. El resto de las señales quedan dentro de las características de los esteroides.

Las señales características de las Sesquiterpenlactonas o Lactonas sesquiterpénicas de RMN son protón C-6 (4.54 5.08 ppm doblete), metil C-5 (1.52-0.78 ppm) y metil C-10 (1.76-0.98 ppm).