



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Química

DA
190

“COMPARACION MORFOLOGICA E IDENTIFICACION MACROSCOPICA DE Cannabis sativa CON OTRAS ESPECIES”.

T E S I S

Que para obtener el título de
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO
p r e s e n t a :
Ma. del Socorro Guerrero Macías



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 1977

ABO M-1977

FECHA _____

REC _____



QUIMICA

Jurado asignado originalmente según el tema:

PRESIDENTE: Q.F.B. Ignacio Diez de Urdanivia Mora.
VOCAL: Q.F.B. Etelvina Medrano de Jaimes.
SECRETARIO: Q.F.B. César Domínguez Camacho.
1er. SUPLENTE: Q.F.B. Enrique Calderón García.
2do. SUPLENTE: Q.F.B. Ma. Teresa Copola Fernández.

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA: Procuraduría General de la República.

SUSTENTANTE: Ma. del Socorro Guerrero Macías.

ASESOR DEL TEMA: Q.F.B. Ignacio Diez de Urdanivia Mora.

Para ustedes, Nena y Esther, con sincero cariño y admiración, por sus sacrificios y valiosos ejemplos.

Con cariño para mis hermanas y hermanos.

Al Q.F.B. Ignacio Diez de Urdanivia

Por su colaboración.

A mis maestros, compañeros y amigos.

Al Lic. Oscar Flores Sánchez
Procurador General de la República.

Al Centro Mexicano de Estudios en Farmacodependencia.

I N D I C E

- I.- INTRODUCCION
- II.- CARACTERISTICAS DE LA ESPECIE Cannabis sativa
- III.- CARACTERISTICAS Y USOS DE OTRAS ESPECIES AFINES
- IV!.- RELACION ENTRE LAS ESPECIES BAJO ESTUDIO
- V.- IDENTIFICACION MACROSCOPICA
- VI.- CONCLUSIONES
- VII.- BIBLIOGRAFIA

I.- INTRODUCCION.

I.- INTRODUCCION.

Existen varios criterios para identificar fragmentos del vegetal denominado marihuana; el primero que debe realizarse es el reconocimiento botánico por varias razones:

- a).- Si el material es escaso, como sucede frecuentemente, éste no puede ser dañado por procedimientos químicos.
- b).- Las reacciones químicas aún cuando son específicas pueden reaccionar falso positivo, con material procedente de algunas plantas, como por ejemplo: la Salvia officinalis L., Thymus vulgaris L. y Satureja hortensis L., entre otras.
- c).- El reconocimiento botánico exhaustivo de las características morfológicas de Cannabis sativa, es suficiente para determinar de que se trata: - los pelos no glandulares, las brácteas, la presencia de oxalato de calcio, etc.

No quiere decir esto, que los ensayos químico-toxicológicos no deban realizarse, pues se debe hacer todo aquello que tienda a asegurar la verdad: las pruebas de Duquenois-Negm y su subsecuente transformación del color con clo

roformo (Duquenois-Levine), entre otras con las que se obtienen resultados concluyentes.

Sin embargo, en los exámenes morfológicos se pueden tener confusiones ya que varias familias de dicotiledóneas presentan los cistolitos; entre éstas se encuentran: Moráceae, Loasaceae, Ulmaceae, Boraginaceae y Cannabinaceae. Este trabajo tiene como objetivo dar todas las características macro y microscópicas de Cannabinaceae y de algunas familias relacionadas taxonómicamente con ésta, para ayudar a una identificación más certera.

En el "Syllabus" de Engler y Gilg, se establece que el cáñamo es una subfamilia de las Moráceas; en cambio diversos autores la consideran como una familia independiente (Wettstein, etc.), en este caso la diferencian de las Moráceae, principalmente por ser plantas herbáceas sin látex y por sus flores pentámeras; los filamentos estaminales no están arqueados en el capullo. Los géneros Humulus y Cannabis pertenecen a esta familia. Con respecto a la especie, algunos autores afirman que hay tres: SATIVA, INDICA y RUDERALIS; algunos otros que hay dos: SATIVA e INDICA o SATIVA y RUDERALIS; los más que hay una sola especie: SATIVA, pero que hay variedades. Al respecto se ha observado que semillas de una misma cepa sembradas en Francia, producen una planta de 2 m de altura; pero si se las siembra en Virginia

su talla aumenta a 3 ó 5 m, si la siembra se hace al Norte de Africa, las plantas sólo llegan a 1.6 m.

La planta de marihuana también se cultiva con fines medicinales y alucinógenos.

El género Cannabis es generalmente considerado como monotípico, pero como presenta diferentes formas de crecimiento, ha sido descrito bajo varios nombres y son reconocidas numerosas variedades. De su origen se habla mucho, Candelolle sugiere que su hábitat original es al Este del Cáucaso; Dewey establece que fué una de las plantas más fácilmente cultivadas por su fibra y su origen en Asia Central.

Se podría hablar de historia de marihuana pero se ha visto que la literatura sobre el tema está plagada de contradicciones y discrepancias.

En el siglo VIII antes de nuestra Era, los asirios la llamaban QUONOUBOU QUNNAPO y de aquí la serie de nombres que recibió en la antigüedad: QANNEB en hebreo, QANNOB en árabe, QUONNAB en persa, QUANNAB en celta y KANNABAS en griego. Algunos eruditos aseguran que a excepción del alcohol, el cáñamo fué el primero de los enervantes usados por el hombre. Sin embargo, R. Wasson, autoridad en "alucinógenos", ha sugerido que el culto de los devotos de los "hongos alucinantes" habría existido miles de años antes de que se conociera el cáñamo como enervante.

El autor Fabrega y Suárez escribe que el uso de Canna
bis sativa L. por sus efectos alucinógenos probablemente se
originó en Asia Central o en la China del período neolítico,
donde el legendario emperador chino Shen-Nung escribió ha--
cia 2737 años a. de C. un libro de fármacos en donde se -
prescribía también entre otras, la marihuana; Shen-Nung ob-
servó que crecía en dos formas: masculina y femenina y la -
prescribía (la resina) contra la debilidad femenina, gota,
reuma, paludismo, gripe y desvanecimiento. Otras menciones
del cáñamo, se dan en la obra más antigua de la literatura
médica china, aún en uso, el Mei-Ching, cuyo autor sería el
emperador Kuang-Ti (2698-2599 antes de C.). Posteriormente
se extendió a la India y de allí al Cercano Oriente. Des---
cripciones de la planta se encuentran en el Rh-va, tratado
que data de 1500 años a. de C.

El primer testimonio seguro de intoxicación por mari-
huana aparece entre los siglos V y III antes de C. entre la
población de los escitas y residentes en la zona de los Mon-
tes Altai en Siberia.

Herodoto menciona su uso entre los escintios; Karl -
Meuli ha puesto de relieve el aspecto chamánico de la puri-
ficación. El conjunto de los actos religiosos constituidos
por el uso del cáñamo, tenían por objeto provocar un estado
de éxtasis.

En cuanto al lugar de origen hay diversas opiniones, Hager señala que es originaria de Asia Occidental (Persia, India).

Es mencionado en varios libros: Atharva-Veda (bhanga), compilado entre 2000 y 1400 años a. de C. tiene el doble - significado de planta y de embriaguez. El Zend-Avesta, libro sánscrito que se remonta varios siglos a. de C. cita el cáñamo que se llamaba cadaneh y cuyas propiedades intoxicantes describe. El IV libro de los Vedas, escrito hacia 1500 años a. de C., emplea dos nombres para definir el cáñamo: - Vigahia "fuente de placer" y Anada "provocadora de risa". - En el Videvadat finalmente el cáñamo es identificado con el demonio de la embriaguez.

A comienzos de la Era Cristiana el cáñamo era usado - sólo para fines prácticos, para confeccionar vestidos, para las cuerdas y velas de las naves.

A partir del siglo V, Cannabis entró más en las prescripciones de los médicos árabes y en el siglo XII, la influencia de la droga empieza a dejarse sentir en determinados órdenes místicos persas.

En el libro de los reyes del gran poeta Firduzi se encuentra la descripción de la primera cesárea practicada con alcohol y cicatrizada con el cáñamo indico.

En 1378, el emir Sudun Sceikuni promulgó un edicto -

por el que se ordenaba la extracción de los dientes a todos aquellos que siguieran ingiriendo el haschisch. Pese a ello ya a comienzos de 1933, el uso de la droga había conquistado a toda Arabia.

A comienzos del siglo XIX, Napoleón la prohibió porque pierden la razón y son presa de violento delirio quienes la fuman o toman.

Los primeros estudios del Cannabis fueron hechos por los sabios que en 1798 acompañaban a Bonaparte en Egipto, Silvestre de Sacy, Rouyer, Desgenettes, se entregaron sobre el terreno a fructuosas observaciones y se trajeron muestras que Lamarck analizó en París.

En 1857 H. y T. Smith lograron concentrar el primer elemento activo del Cannabis con la ayuda de un álcali. Henri A. Jonod escribió en 1898 uno de los primeros estudios sobre Boronga, ha escrito: "El cáñamo ejerce sobre ellos una acción estupefaciente".

En Europa el cáñamo indio era conocido desde el medioevo, probablemente introducido por los cruzados a su regreso de Tierra Santa.

Penetra en América, el Cannabis, según Ugo Leonzio, Paul Reader y Jean Louis Brau gracias a ese arte de "reclutar negros" que menciona Andre Maurois.

En los Estados Unidos de América el cáñamo es mencio-

nado en el diario de George Washington.

En 1938 Duquenois y H. N. Mousthapha descubren la manera de reconocer la marihuana químicamente. En 1935 Bouquet había demostrado su método, no tan sensible como el anterior y Beam proporciona nuevos métodos para su reconocimiento.

Sólo fué en 1969, cuando Heyndricks consigue identificar cannabinol en un extracto de orina y en 1970, M. J. Repetto y M. Menéndez mencionan por vez primera el reconocimiento de los productos de la marihuana en un fluido biológico, en las seis primeras horas después de fumarla.

II.- CARACTERISTICAS DE LA ESPECIE Cannabis sativa.

a).- CARACTERISTICAS FISICAS.

El cáñamo es una hierba anual que si la tierra y el agua le son propicias puede levantar su tallo hasta 3 m de altura por lo menos, es peludita y áspera al tacto, de color verde oscuro. Esta planta tiene macho y hembra y ésta es mayor y más hojosa que el macho, y es la que produce los cañamones; además puede ser hermafrodita. Las hojas se disponen enfrentadas, salvo las de la parte alta del tallo, tienen nervadura palmeada, están divididas en cinco o siete gajos profundos.

El cáñamo macho produce un ramillete muy amplio de flores masculinas poco llamativas verdosas, cuyos racimitos nacen en la axila de angostas hojitas simples o divididas en tres segmentos. Estas flores tienen el cáliz de cinco sépalos y cinco estambres de filamentos muy cortos y grandes anteras colgantes de su extremo.

Las flores femeninas sólo tienen un sépalo que forma un cucurucho y por su extremo asoman dos largos estigmas rojizos; estas flores femeninas se aglomeran en la axila de las hojas superiores y se desarrollan mucho después de fertilizadas. El fruto es el cañamón, redondito, un poco comprimido.

do y formado por dos mitades hemisféricas. El cáñamo despidе un olor fuerte y tiene sabor herbáceo aromático.

Florece en verano o a fines de primavera en los tempranales. Se cría en los regadíos porque requiere mucha agua. - El cáñamo es originario de tierras que circundan los mares Caspio y Negro desde los cuales pasó a Persia y a la India por lo menos ocho siglos antes de nuestra Era, donde se cultivaba por sus fibras y probablemente por sus propiedades estupefactivas. Estas propiedades se exaltan en la variedad -- llamada **CANAMO INDIANO** (variedad indica), en cuyos ramilletes florales femeninos se produce en abundante cantidad una resina dotada de aquellas virtudes. Estos ramilletes de la planta hembra constituyen el llamado haxix, kif, kifi, marihuana, marijuana o grifa. Esta variedad indica apenas difiere del cáñamo corriente como no sea por la abundante producción de resina, que se forma y se acumula en unos pelitos glandulares de los ramilletes florales femeninos.

Youngken la describe como una planta herbácea anual, - dioica, áspera, que se da bien en tierras cultivadas y en suelos abandonados. El tallo es angular, pudiendo alcanzar una altura de 4.5 metros y lleva numerosas hojas compuestas y palmeadas. Los folíolos son lanceolados lineales, serrados y en número de cinco a siete.

Establece que los tallos se hallan longitudinalmente -

asurcados, con un diámetro inferior a 3 mm, son pubescentes y tienen color pardo claro o amarillo verdoso oscuro. Los tallos cortos (ramas) llevan brácteas foliáceas y flores pistiladas, algunas de las cuales son sustituidas por frutos. Las hojas son palmeadas y compuestas, teniendo de 5 a 7 folíolos que cuando se mojan y se extienden, aparecen lanceolado-lineales, con ápice acuminado y borde groseramente aserrado. Las hojas de las brácteas son ovoido-lanceoladas, pubescentes, encerrando cada una de ellas una o dos flores pistiladas o frutos más o menos desarrollados. El cáliz es de color verde oliva o pardo amarillento, pubescente y un poco doblado alrededor del ovario o del fruto. El fruto es de color verde claro o pardo pálido, de forma elipsoidal ancha, un poco aplastado, hasta de 5 mm de longitud y finalmente arrugado o moteado. El olor es aromático agradable. El sabor ardiente y resinoso.

Hay tres grupos fundamentales de variedades en cultivo, un grupo que se siembra por sus tallos fibrosos, un segundo grupo por la semilla, que es utilizada como alimento para pájaros y como fuente de aceite, las semillas con un contenido de 32-53% de un aceite de color verdoso y un tercer grupo por sus propiedades medicinales y narcóticas.

b).- CARACTERISTICAS QUIMICAS.

La química de la planta es extremadamente compleja y aún hoy todavía es incompletamente conocida, además debe tenerse en cuenta de que variedad, del clima, suelo, etc. para poder establecer su composición, ya que de acuerdo con los factores mencionados tendrá mayor o menor cantidad de los mismos.

Sin entrar en detalles históricos correspondientes a la forma en que se fueron descubriendo y analizando estos principios activos, mencionaremos, solamente algunos criterios, ya que de otra forma la extensión del tema, en cuanto a opiniones y criterios es muy abundante.

Hacer al hablar de este punto señala:

"En la bibliografía, muy abundante, se encuentran los datos más contradictorios sobre la composición del cáñamo indio. Según Holmes, la esencia de la planta fresca es la que produce los efectos propios del haschisch, mientras que la acción narcótica de la planta se debe a una sustancia soluble en éter de petróleo y que por un almacenaje prolongado, se convierte en una materia resinosa e inactiva; cannabina (un glucósido que también se llama haschischina) y que se

presenta en forma de masa parda y de aspecto resinoso: tetanocannabinina (tetanina); oxicanabinina; cannabinina; cannabinol ($C_{21}H_{29}O \cdot OH$, un fenol); cannabinona; cannabindona; colina; muscarina y trigolenina.

Los datos sobre la composición y las propiedades de su esencia son también muy poco concordantes. Una esencia obtenida del cáñamo italiano constaba principalmente de un sesquiterpeno, $C_{15}H_{24}$ de punto de ebullición $256-258^{\circ}$, de punto esp. 0.93 y $(a)_D -10.8$."

Youngken establece como componentes:

"Hasta un 20% de una resina amorfa, de color pardo, denominada cannabina o cannabinona, que contiene una sustancia tóxica, oleosa y rojiza de la que se aíslan el cannabinol y el cannabidiol; tetrahidrocannabinol, sustancia muy activa; aceite volátil que contiene terpenos y un sesquiterpeno llamado "cannabineno"; colina; carbonato de calcio y oxalato de calcio. Se supone que la marihuana contiene un fermento del grupo de las oxidadas que parece oxidar al cannabinol produciendo una alteración gradual de la droga. Si ésta se humedece con alcohol y se sella en recipientes herméticamente cerrados, mejoran mucho sus condiciones de conservación y se impide la alteración."

Los efectos intoxicantes de la droga, sin embargo, probablemente envuelven otros componentes.

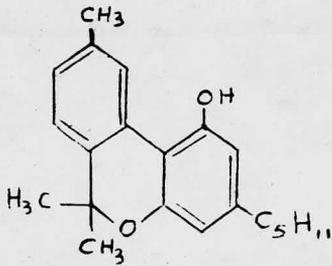
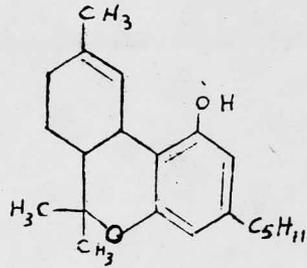
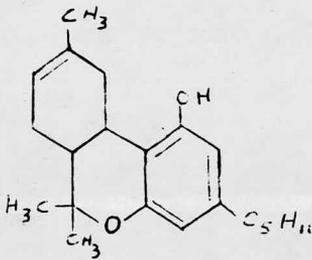
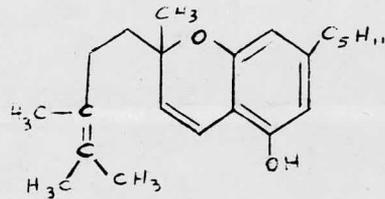
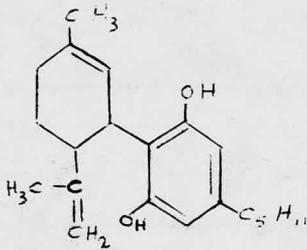
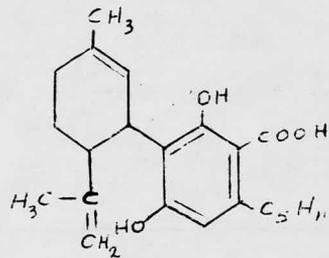
La síntesis de algunos de estos compuestos fue obtenido en 1964, cuando los doctores Mechoulam y Gaoni lograron aislar la principal sustancia activa en la marihuana, a la cual le dieron el nombre de "delta-uno-tetrahidrocannabinol" (T. H. C.). La primera síntesis fue obtenida en 1965, pero en 1967 se logró obtener un producto sintético completamente idéntico al de la sustancia activa natural.

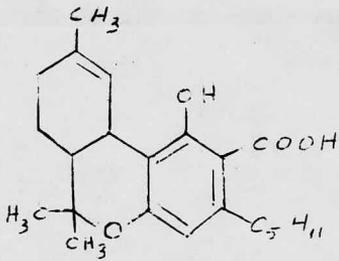
Solamente hemos podido obtener ciertas características de los siguientes cuerpos:

Cannabidiol: peso molecular 314.45, resina amarillenta o cristales, punto de fusión 66-67°C, punto de ebullición - 187-190°C (baño de María 220°C) d_4^{40} 1.040; n_D^{20} 1.5404; - (alfa)_D²⁷ -125° (0.066 g en 5 ml de etanol). Prácticamente in soluble en agua o en NaOH al 10%. Soluble en etanol, metanol, éter, benceno, cloroformo y éter de petróleo.

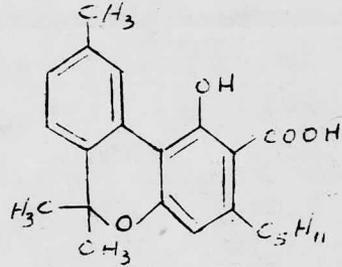
Cannabinol: hojuelas del éter de petróleo, punto de fusión 76-77°C. Sublima a 4 mm con un baño de María a temperatura de 180-190°C, punto de ebullición (P.E._{0.05}). Insoluble en agua, soluble en metanol, etanol y soluciones alcalinas - acuosas.

Las fórmulas conocidas de algunos componentes según - Lester Grinspoon serían las siguientes:

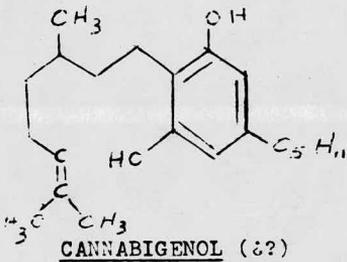
CANNABINOL Δ^1 TRANS-TETRAHYDROCANNABINOL Δ^6 TRANS-TETRAHYDROCANNABINOLCANNABICROMENOCANNABIDIOLACIDO CANNABIDIOLICO



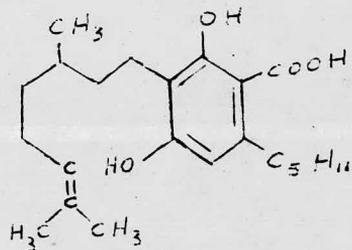
ACIDO Δ^1 TRANS-TETRAHIDRO-
CANNABINOLICO



ACIDO CANNABINOLICO



CANNABIGENOL (??)



ACIDO CANNABIGEROLICO (??)

NOTA: En el trabajo original, la fórmula es tal cual; aparece un átomo de carbono con tres valencias. De aquí nuestro signo (??).

c).- CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS.

Visto al Microscopio Estereoscópico, los principales elementos de diagnóstico son los pelos no glandulares, rígidos, curvados, unicelulares, con un ápice puntiagudo muy flexible, cada uno de ellos con un cistolito en su región básica ensanchada (pelos cistolíticos); drusas de oxalato de calcio hasta de 5-30 micras de diámetro, masas resinosas y pelos de brácteas de tipo glandular, cada uno de ellos con un tallo multicelular, largo y en forma de lengua y una cabeza globosa constituida por 8-16 células que contienen resina y aceite.

Fabrega y Suárez nos la describe como:

"Fragmentos de epidermis inferior de las hojas con paredes verticales onduladas y estómatos ovalados; la epidermis superior con paredes verticales rectas y sin estómatos; numerosos pelos no glandulares, unicelulares, curvados, con un ápice puntiagudo muy flexible y una base ensanchada, que contiene generalmente un cistolito; pelos glandulares de dos clases, unos de ellos con tallo unicelular corto y otros con tallos largos multicelulares en forma de lengua, con la cabeza globosa y formados por 8-16 células, frag

mentos de brácteas y de hojas con vasos laticíferos de color pardo rojizo o naranja amarillento, fragmentos de resina; numerosas rosetas de oxalato de calcio, con un diámetro de 5 a 30 micras e hileras de tráqueas espirales y floema; fragmentos de frutos cuando los hay, con células pétreas en empalizada que tienen paredes muy gruesas, finamente punteadas y de color pardo amarillento y cavidades pequeñas; fragmentos de endospermo y embrión de semillas con numerosos glóbulos de aceite y granos de aleurona (producto en forma de harina de naturaleza albuminoidea), éstos últimos hasta de 10 micras de diámetro."

Segura Millán dice: "Respecto a la estructura microscópica tenemos lo siguiente; el peciolo, es de forma característica pentagonal, sin escotadura en su parte superior, el sistema líbero-leñoso tiene la forma de una C. Las celdillas cristalígenas son abundantes en la médula. La epidermis superior de la hoja no tiene estómatos, tiene pelos cistolíticos muy cortos con una punta cónica encorvada, ésta se hunde bastante en el mesófilo. La epidermis inferior tiene pelos tectores glandulares, los primeros son largos, unicelulares, cónicos, encorvados, su base ensanchada en forma de maso con incrustaciones de carbonato de calcio, los pelos glandulares son sésiles y constituidos por una glándula pluricelular análoga a la que se encuentra en el nogal. En el momento de la

floración esta glándula pluricelular se hace redondeada a consecuencia de la acumulación de materia óleo-resinosa que levanta la cutícula. El mesófilo está formado en su parte posterior por una capa de largas celdillas en palizada y en la parte inferior por un parénquima lagunoso formado de celdillas de diversas formas, de las cuales algunas encierran cristales de oxalato de calcio".

"Las brácteas están caracterizadas por la abundante cantidad de pelos glandulosos que las cubren por completo. Estos pelos afectan tres disposiciones diversas: unas veces la glándula es bastante pequeña, redondeada, sésil y formada por cuatro o cinco celdillas; más comúnmente es grande, dividida en diez o quince lóculos con fondos verticales, algunas de estas grandes glándulas son sésiles; pero la mayor parte tienen un largo pedicelo formado de varias series de celdillas alargadas. Al lado de estos pelos glandulosos se observan en las superficies de las brácteas pelos tectores unicelulares, cónicos, de paredes gruesas y no encorvados como en las hojas. Es necesario hacer notar que la producción de resina es sobre todo una defensa del vegetal contra la sequedad atmosférica y el alza de temperatura, el barniz protector que se forma en las sumidades femeninas es la resina que les protege contra las inclemencias del medio. Es por esto que en los climas templados, muy húmedos o fríos, la canti--

dad de resina formada por la planta es menor. La mayor producción de resina en las condiciones ambientales que le son favorables comienza en el momento en que aparecen las flores hembras y el de la maduración completa de los granos y se detiene cuando los granos ya están maduros. Dicha maduración - corresponde cuando el aire es más seco y la temperatura nocturna ha bajado".

III.- CARACTERISTICAS Y USOS DE OTRAS ESPECIES AFINES.

Las principales diferencias que se pueden encontrar en un examen morfológico son: la presencia o ausencia de cistolitos, forma y posición de éstos y los depósitos de carbonato de calcio, que se encuentran en la epidermis de las hojas y particularmente en tricomas, aunque también se encuentran en la médula y corteza de los tallos.

Estos cistolitos de varios tipos se encuentran en las hojas de numerosas dicotiledóneas sin preferencia taxonómica por alguna familia en particular. Mientras que plantas como Cannabis y Humulus tienen cistolitos como "verrugas" o como depósitos en la porción basal de los pelos; otros cistolitos crecen en diferentes formas, como por ejemplo: fusiformes, -punctiformes o en forma de estrella.

Son empellones de cistolitos desde dentro de las células algunas protuberancias o "verrugas" que se presentan en la epidermis de Cannabis y otras plantas que tienen cistolitos y la mayoría se presentan independientemente de los pelos.

Solererder notó que existen relaciones antagónicas entre los cistolitos y el desarrollo de los pelos; entre mayores son los cistolitos en la base, los pelos son más cortos. Todas estas plantas pueden tener varias clases de pelos (no

glandulares, glandulares, irritantes, etc.); cuando se presentan los pelos glandulares en Cannabis son significativos en la identificación; estos pelos están decapitados en hojas maduras y los tricomas intactos son observados solamente en la hoja joven. De acuerdo a Hayward, las cabezas brillantes de los pelos glandulares son abundantes en las cáscaras de los cañamones.

En otras familias, pueden ser encontrados varios tipos de pelos, cistolitos y cristales:

CAMPANULACEAE: Pelos principalmente unicelulares, que tienen una gran variación en frecuencia, largo, grosor de la pared y algunas veces están elevados en bases formadas de células próximas; comúnmente calcificados o silicificados. Los pelos glandulares no son conocidos. Los cuernos análogos a cistolitos algunas veces se presentan en las bases de los pelos, en células epidérmicas adyacentes o en los márgenes de las hojas.

Usos: Algunos géneros son apreciados como ornamento.

HYDROPHYLLACEAE: Pelos de cubierta gruesa, unicelulares, cónicos, ocasionalmente bicelulares, algunas veces en bases multicelulares, frecuentemente incrustados de carbonato de calcio o conteniendo cuernos análogos a cistolitos, como en los estilos de Hydrophyllum, Phacelia. Pelos uniseri-

dos, multicelulares, en forma de estrella y con espinas en Hydrophyllum. Pelos glandulares crecidos en los mismos géneros.

Cristales: No se ha investigado mucho al respecto.

Usos: Las hojas secas de Eriodityon californicum son usadas en la preparación de un tónico amargo y para otros propósitos medicinales.

BORAGINACEAE: Una de las características principales de los pelos unicelulares es la cubierta gruesa y de percepción áspera cuando son tocados.

Pelos glandulares y no glandulares; la superficie áspera de miembros de Boraginaceae es causada principalmente por pelos unicelulares, pero ocasionalmente de dos o más células cónicas, calcificadas (pelos boragináceos). Existen variaciones en el largo, curvatura y grado de calcificación de los pelos en diferentes géneros y especies; uno de los tipos más extremos está representado por tricomas consistiendo de pequeñas bases bulbosas, variando en el largo, porciones terminales semejando hifa. Pueden encontrarse otra clase de pelos, como por ejemplo los glandulares con cabezas crecidas. Los cuerpos análogos a cistolitos están presentes en la porción basal, usualmente hinchada, de estos pelos y algunas veces en células epidérmicas y mesofilicas adyacentes e independientes.

Cristales: En racimo, solitarios, pequeñas agujas y -
cristales arenosos.

Usos: El género más importante productor de madera es Cordia. La raíz de la melera derivada de Alkanna tinctoria -
produce un colorante rojo.

SCROPHULARIACEAE: Los pelos no glandulares habitualmen-
te son numerosos y tienen una gran variedad de formas, sien-
do simples, unicelulares y uniseriados, aunque a veces pue-
den ser ramificados y multicelulares. Los tricomas simples -
calcificados se presentan en algunos géneros y a veces con -
cistolitos. Pelos glandulares crecidos o peltados con tallos
unicelulares y uniseriados de largo variable y soportando ca-
bezas de una a cuatro células.

Cristales: La mayor parte pequeños prismas, octaedros
o agujas, y grandes solitarios o en racimo. Oxalato de cal-
cio poco frecuente además de cuerpos cristalinos de proteína
asociados con el núcleo de células.

Usos: Uno de los productos más importantes obtenidos -
de esta familia son las hojas secas de la Dedalera (Digita--
lis purpurea), los glucósidos obtenidos de ella son usados -
como estimulantes del corazón. El rizoma seco de Picrorrhiza
kurroa del Himalaya es usado en la preparación de un tónico,
y también con otros fines. Especies de Calceolaria, Digita--
lis, Veronica y otros son plantas ornamentales.

GESNERIACEAE: Pelos simples, uniseriados, se encuentran algunas veces sobre bases y frecuentemente con células terminales muy gruesas, calcificadas o silicificadas. Las células de los pelos uniseriados habitualmente se encuentran llenos con savia roja o azul. Pelos glandulares con tallos de largo variable y cabezas divididas por paredes verticales de 2 a 6 o más células. Tricomas multicelulares. Cristales de muy diferente forma.

Usos: Especies de Gloxinia son usadas como ornamento.

ACANTHACEAE: Pelos glandulares unicelulares o uniseriados, largos con paredes gruesas. En la tribu Acantheae existen plantas con pelos cortos uni o bicelulares con paredes delgadas, algunas veces multicelulares sin calcificar. Tricomas uniseriados. Pelos glandulares pequeños con tallos cortos. Cistolitos fusiformes en células epidérmicas; en forma de cuerpos silicificados, con esqueleto de celulosa, y a veces ausentes; solitarios, elongados con el extremo afilado, no calcificados, leñosos. En especies de Goldfussia, Sanchezia y Strobilanthes, los cistolitos y sus alrededores inmediatos a veces pigmentados de color azul-verde cuando son observados en tejido dañado.

Cristales: De oxalato de calcio, en formas de aguja, prismáticas y otras, secretados en el mesófilo o epidermis de la hoja.

Usos: En la India se obtiene un colorante azul de las hojas y tallos de Strobilanthes flaccidifolius y un tinte amarillo de las hojas de Adhatoda vasica. La raíz de Rhinacanthus communis es usada en India y China para tratamiento de tiñas. Además sirven como ornamento.

VERBENACEAE: Pelos no glandulares cónicos, cortos, tricomas unicelulares, con cristolitos en las células circundantes de la base de los pelos o puntas de pelos calcificadas por sí mismos. Pelos glandulares con cabezas pequeñas, de una o pocas células nacidas sobre tallos de largo variable.

Cristales: En forma de pequeñas agujas o prismas grandes y pequeños.

Usos: Tectona grandis es la fuente de teca, la cual es una madera muy conocida. El "aceite de Verbena" es destilado de las hojas de Lippia citriodora. Algunos miembros de la familia tienen propiedades medicinales pero carecen de importancia. Las hojas de Priva echinata y Stachytarpheta dichotoma han sido usadas para preparar té. La corteza delgada de Avicennia se ha usado en curtimiento. Priva laevis tiene tubérculos comestibles.

URTICACEAE: Pelos no glandulares: la mayoría unicelulares, en forma de listón o enganchados, muy turidos. Pelos glandulares: cada uno tiene un tallo unicelular con una cabe

za de pocas células (generalmente cuatro); glándulas perla--
das, cada una compuesta de una cubierta epidérmica y peque--
ñas células tubulares, encerrando pocas células largas con -
protoplasma y material graso. Pelos irritantes: las cabezas
de estos pelos son fácilmente separables, liberando un flui--
do irritante de naturaleza química desconocida.

Cistolitos: Usualmente esféricos, elipsoides o fusifor--
mes, pero no están situados en la base de los pelos.

Las cabezas y paredes de pelos de Urtica son silicifi--
cadas, el área basal está calcificada pero no agrandada. La
superficie habitualmente cubierta con protuberancias que pa--
recen "verrugas".

Cristales: De oxalato de calcio, en racimos alrededor
de las venas, en algunos géneros. están ausentes.

Usos: Varios géneros de esta familia producen una fi--
bra fuerte. Siendo una fuente de fibra Urtica dioica (ortiga
irritante) es usada en cantidades comerciales para la extrac--
ción de clorofila de las hojas.

MORACEAE: Pelos no glandulares: unicelulares muy cor--
tos y globosos, muchas veces silicificados, a veces puntales:
en especies de Ficus son uniseriados, largos, cubiertos, es--
tán sobre pedestales basales de células epidérmicas. Pelos -
glandulares: provistos con tallos que consisten de uno o más
células y de forma variable: generalmente con cabezas multi--

celulares.

Cristales: Secretados en forma de racimos, aislados o en grupos de células epidérmicas, cada una conteniendo un cristal simple en racimo, registrados especialmente en la ve cindad de las venas.

Cistolitos verdaderos se presentan en la epidermis de una o ambas superficies de la hoja; tienen variaciones en tamaño y forma. Los cistolitos de especies del género Broussonetia semejan a los de Cannabis y los del género Ficus se presentan en células de la epidermis múltiple como elipsoides independientes; algunas otras especies mostraron solamente superficies "verrugosas" debidas a protuberancias de pelos o suspendidas de las paredes de los pelos.

Usos: La familia es la fuente de varias maderas útiles, algunas son fuertes y elásticas. Entre los frutos comestibles derivados de esta familia se incluyen: el árbol del pan (Artocarpus incisa), el higo comestible de Europa (Ficus carica), el higo egipcio (Ficus sycamorus), la mora negra (Morus nigra), etc. Las semillas de Treculia africana son comestibles. Las hojas de Morus alba son usadas para alimento de la larva del gusano de seda. El látex de ciertos miembros de la familia puede ser usado como una fuente de hule. La corteza fibrosa de especies de Antiaris también ha sido usada para hacer sacos. Broussonetia papyrifera es de importancia en

el Lejano Oriente en la elaboración del papel.

ULMACEAE: Pelos glandulares: cada uno con un tallo uniseriado o unicelular de largo variable, con cabeza uni o multicelular. Pelos no glandulares: uni o bicelulares, generalmente calcificados o silicificados, provistos con "verrugas" calcificadas; ocasionalmente con cuernos análogos a cistolitos pegados a paredes laterales; a veces largos y estrechos o con paredes delgadas.

Cistolitos verdaderos, presentes en epidermis y a veces en mesófilo. En la epidermis superior están frecuentemente asociados con pelos y existen como "verrugas" calcificadas en la epidermis.

Cristales: Solitarios y/o en racimo, los del tipo solitario se presentan alrededor de mazos vasculares.

Usos: De las maderas producidas por esta familia, las más importantes son los olmos del género Ulmus. La corteza poco firme del Olmo, derivada de Ulmus fulva, un árbol pequeño, del Centro y Norte de E. U. A. es usado en medicina por su alto contenido en mucílago.

LOASACEAE: Pelos de gran variedad, algunos de ellos son muy irritantes.

a).- Unicelulares, simples con paredes silicificadas o no. Cónicos; encorvados y provistos de una base multicelular.

Filiformes con tumores tuberosos locales. Los pelos irritantes son silicificados, barbados, con punta achatada, ápice - capitado, elongados, curvatura ligera, llenos con una sustancia irritante amarillenta fácilmente liberada debido a la fragilidad de los pelos.

b).- Multicelulares, glandulares, con tallos y cabeza uniseriada, estructuras con sílica semejjando cistolitos en los pelos o células de sus bases.

CUCURBITACEAE: Pelos glandulares con tallos multiseriados, también se presentan tipos simples unicelulares o uniseriados con cabezas esféricas o discoides; a veces bicelulares. Pelos no glandulares: Simples, unicelulares o uniseriados, con células subsidiarias en la base. Algunos parecen "verrugas" o tricomas espinosos.

Cistolitos: Calcáreos y cuerpos semejándolos, usualmente en células epidérmicas adyacentes. Frecuentemente observables a simple vista como áreas blancas. Su forma y tamaño varía dentro de especies en diferentes estados de desarrollo de las hojas.

Cristales: Raros o ausentes en muchos géneros. Registrados en formas de racimo y solitarios junto con cristal arenoso.

Usos: Los frutos de algunos géneros de esta familia son: las calabazas, pepinos, melones, sandías, entre otros.

La raíz de Bryonia dioica en un tiempo fue usada para aliviar la tos en pleuritis.

CANNABINACEAE: Pelos no glandulares: unicelulares, raramente uniseriados con cistolitos en la base de los pelos, que algunas veces penetran en el mesófilo. Pelos unicelulares situados en bases multicelulares o pegados directamente a la epidermis en Humulus.

Pelos glandulares: con cabezas crateriformes, con abundante material secretado bajo la epidermis; endentados en las hojas jóvenes de Humulus.

Usos: El Humulus se usa para la obtención de lúpulo.

IV.- RELACION ENTRE LAS ESPECIES BAJO ESTUDIO.

Existen algunos géneros que han sido descritos en el capítulo anterior y los cuales presentan similitudes, así como diferencias microscópicas y químicas con el género Cannabis.

CAMPANULACEAE: Relaciones: En los cuerpos análogos a -cistolitos en la base de los pelos.

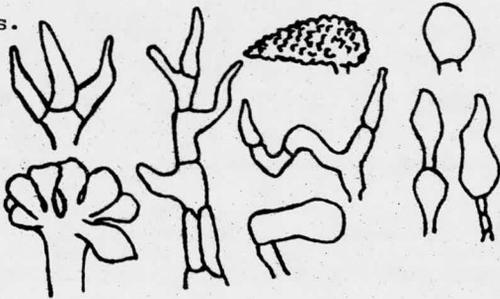
Diferencias: En los pelos de Campanula se ha observado calcificación como un "esqueleto delicado", además de existir pelos multicelulares curvados. Los cuerpos análogos a -cistolitos, también se encuentran en los márgenes de las hojas y células epidérmicas adyacentes.

HYDROPHYLLACEAE: Relaciones: En los pelos frecuentemente existen incrustaciones de carbonato de calcio.

Diferencias: Los pelos no glandulares son ocasionalmente bicelulares sobre bases multicelulares, además de pelos multicelulares en forma de estrella y con espinas. La diferencia más importante es que estos pelos no glandulares son largos y delgados en comparación con los de Cannabis; también poseen protuberancias calcificadas en células subsidiarias de los pelos. Dan respuestas negativas a Duq. N. y Duq. Levine.

BORAGINACEAE: Relaciones: Los cuerpos análogos a cistolitos en la base de los pelos. Tournefortia scabra tiene pelos cistolíticos similares a los de Cannabis. La familia está caracterizada por pelos cuyas paredes están incrustadas - total o parcialmente de carbonato de calcio.

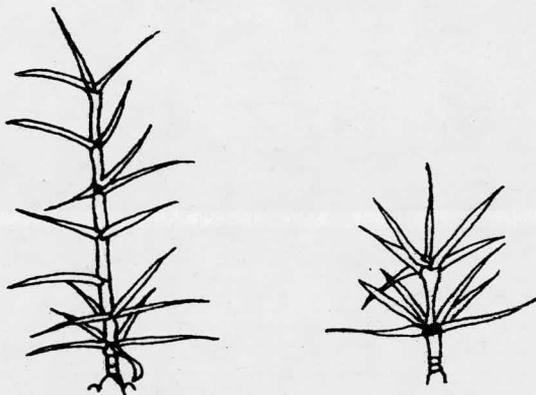
Diferencias: Las hojas son ásperas al tacto. Los pelos incrustados de carbonato de calcio son de tipo pelusa. El género Cordia tiene tricomas en forma de estrella y cistolitos que están enteramente silicificados o de las dos formas. C. cuyabensis y C. alliodora en la epidermis de la hoja tienen cistolitos de tipo elongado; C. gerascanthus posee pelos y estructuras cristalinas independientes; C. macrocephala tiene pelos con crecimiento de tipo estrella. Tournefortia scabra está provisto de pelos cubiertos de pelusa, en la superficie inferior, que le dan apariencia de lanilla. Anchusa, Lithospermum y Symphytum tienen pelos cistolíticos largos y pronunciados con una base multicelular que también contiene cistolitos. De las pruebas de Duq. N., Duq. L. y Beam negativas.



Pelos cubiertos y glandulares de diferentes géneros.

SCROPHULARIACEAE: Relaciones: La presencia de cistolitos y cristales de oxalato de calcio. La especie Euphrasia - officinalis desarrolla color con la reacción de Duq. N.

Diferencias: En Melampyrum y Calceolaria, los pelos son cortos y achatados. Todos los demás géneros (excepto Euphrasia) no desarrollan color en la prueba de Duq. N. y ningún género da coloración a las de Duq. L. y Beam.



Pelos en forma de candelabro en Scrophulariaceae.

GESNERIACEAE: Relaciones: Los pelos del género Gloxinia son semejantes a los de Cannabis.

Diferencias: Poseen tricomas de estructura multicelular. Las células de los pelos poseen savia roja o azul. Ausencia de carbonato u oxalato de calcio. Los ensayos de Duq. N., Duq. L. y Beam dan negativos.



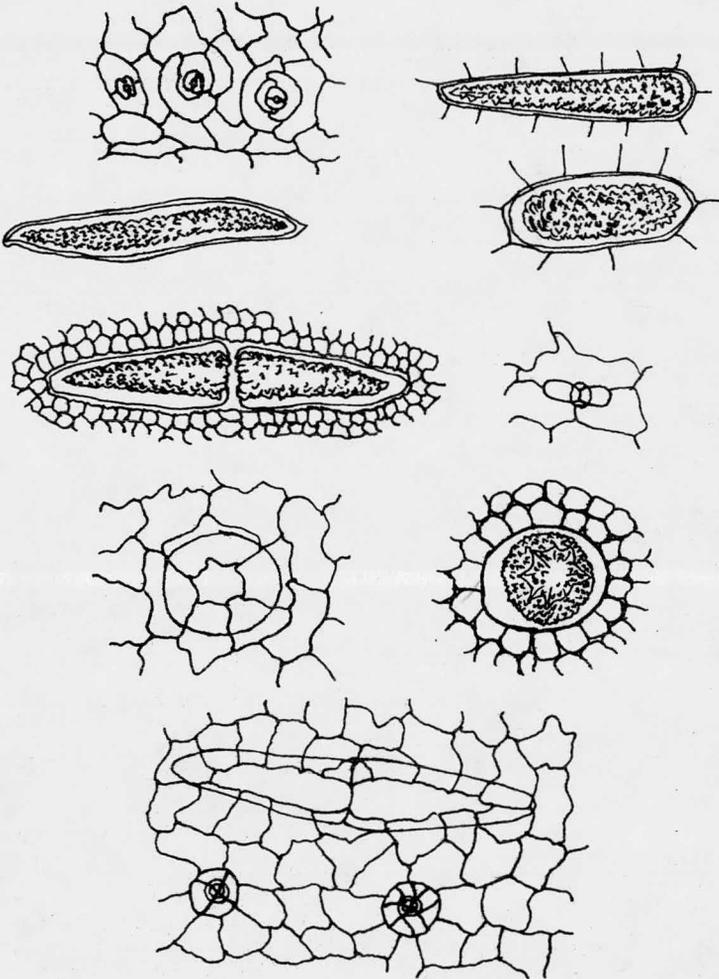
Pelo glandular.



Pelo cubierto.

ACANTHACEAE: Relaciones: Algunas especies de Strobilanthes da coloración de azul a violeta en la reacción de Duq. N. Los cristales son de oxalato de calcio.

Diferencias: Acanthus, Thunbergia, Strobilanthes y Ruellia están provistos de pelos multicelulares sin calcificar. Poseen cistolitos fusiformes como crecimiento sobre células epidérmicas. Las pruebas de Duq. L. y Beam son negativas para todos los géneros.



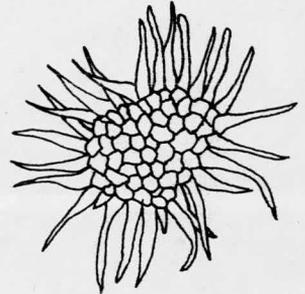
Diferentes cistolitos en Acanthaceae.

VERBENACEAE: Relaciones: Los géneros Verbena y Lantana poseen cistolitos muy semejantes a los de Cannabis en forma y tamaño.

Diferencias: El género Lippia posee pelos cistolíticos pequeños con una estructura circular basal grande. Todos los géneros dan negativas las dos reacciones de Duquenois y la de Beam; no poseen ni oxalato ni carbonato de calcio.



Pelo glandular.



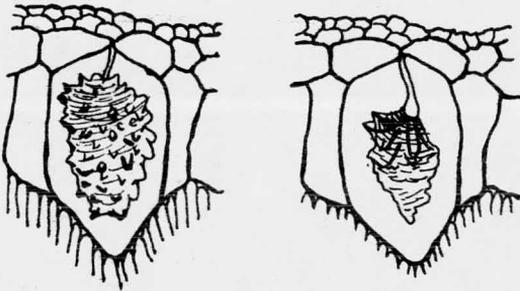
Pelos peltados.

URTICACEAE: Relaciones: Tienen tricomas y características muy similares a Cannabis. Urtica dioica y U. urens poseen los "pelos irritantes", que son algo parecidos a los pelos cistolíticos de Cannabis. Tiene cristales de oxalato de calcio.

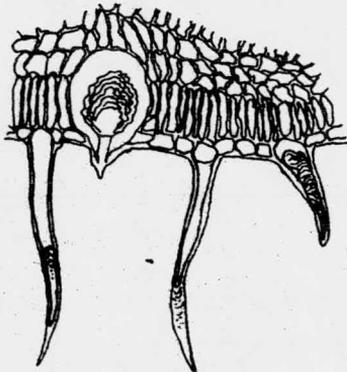
Diferencias: Los cistolitos que poseen son generalmente independientes y no asociados con los pelos. Los "pelos irritantes" tienen en el ápice una prominencia pequeña que permite al líquido contenido en el pelo, ser exudado al rom-

lor con las pruebas de Duq. N. y Chamrawy.

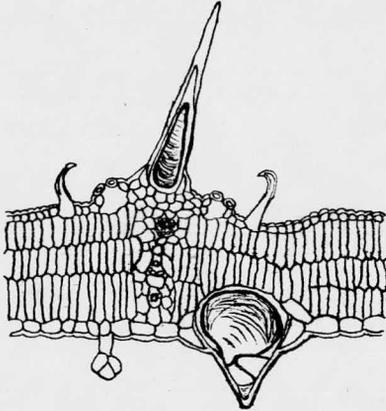
Diferencias: Los cistolitos del género Ficus no tienen semejanza con los de Cannabis, ya que se presentan en forma de elipsoides independientes y, algunas especies de este género sólo tienen las superficies "verrugosas". En los componentes de esta familia no se detectó ni oxalato ni carbonato de calcio. A excepción de Ficus todos los géneros dan respuestas negativas a Duq. N. y Chamrawy. Ningún género da respuesta positiva ni a Duq. L. ni a Beam.



Cistolitos de Ficus elastica.



Cistolitos y pelos -
cistolíticos de Fi--
cus carica.



Pelos cistolíticos y glandulares de Broussonetia papyrifera.

ULMACEAE: Relaciones: Especies de los géneros Celtis y Ulmus dan coloración en la prueba de Duq. N. Los géneros Aphananthe, Celtis y Trema tienen pelos calcificados de apariencia estructural, parecida a los de la marihuana.

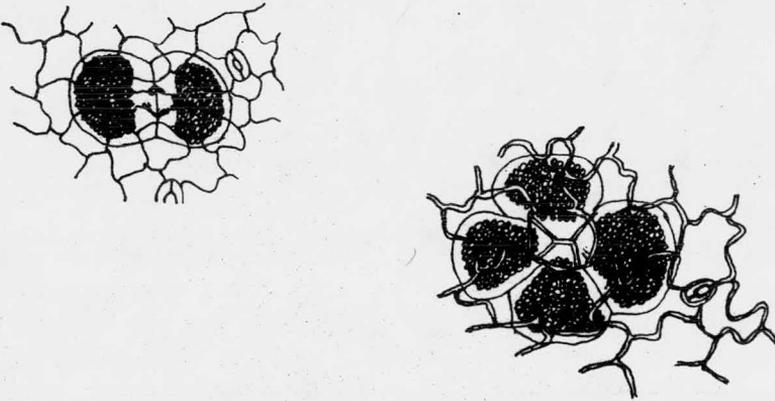
Diferencias: Los cistolitos existen como formas "verdaderas" en cristales solitarios o en racimo en el mesófilo o como "verrugas" calcificadas en la epidermis. No tienen cristales que produzcan efervescencia con el HCl diluido. Todos los géneros dan negativas las reacciones de Duq. L. y Beam.

LOASACEAE: Relaciones: El género Mentzelia tiene especies que desarrollan color en la reacción de Duq. N. El crecimiento de cistolitos en células subsidiarias alrededor de la base de los pelos. Petalonyx tiene pelos cistolíticos con



CUCURBITACEAE: Relaciones: Los pelos de Melothria son comparables en tamaño a los de Cannabis.

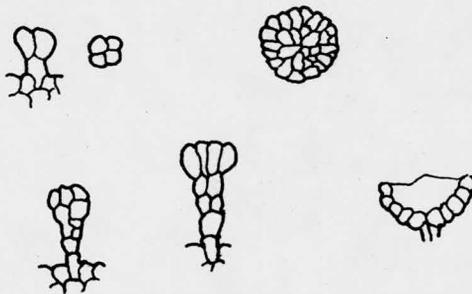
Diferencias: El desarrollo de cistolitos es en las células epidérmicas mesofilicas, que están asociadas con los pelos. En Bryonia y Coccinia la principal diferencia con Cannabis es que los pelos cistolíticos están en incrustaciones de las paredes celulares adjuntas a los pelos que forman una base circular blanca semejando escama. Los pelos enganchados de Cucumis son relativamente más grandes que los de Cannabis y multicelulares. Los pelos de Melothria tienen sus estructuras basales muy engrosadas. No contienen sales de calcio. - Ningún género da positivas las reacciones de Duq. N., Duq. L. y Beam.



Cistolitos dobles y grupos de cistolitos.

CANNABINACEAE: Relaciones del género Humulus con el Cannabis: Los brotes florales producen un fuerte color violeta con la reacción de Duq. N. Tienen cistolitos como protuberancias "verrugosas" o como depósitos en la base de los pelos. Los pelos son similares.

Diferencias: Los pelos cistolíticos de Humulus lupulus son más pequeños y los de H. japonica son más grandes que los de Cannabis. Otra diferencia es la presencia de pelos unicelulares de dos brazos situados directamente sobre la epidermis o en bases multicelulares. Las hojas de H. lupulus no dan positiva la reacción con Duq. N. El color que dan las inflorescencias de H. lupulus en Duq. N. no es soluble en cloroformo (Duq. L. negativa); así como la de Beam. H. japonica no desarrolla color con las pruebas de Duquenois ni con la de Beam.

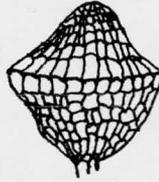


Pelos glandulares de
Humulus lupulus.

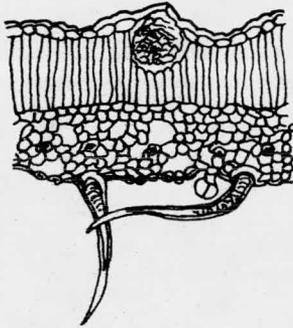


Pelos ascendentes.

(Humulus lupulus).



Glándulas lupulinas.



Sección transversal
de Cannabis sativa.

Es de gran importancia la comparación de la Secretaria de las Naciones Unidas, que hizo el Dr. Alfredo González Carrero, los cuales son los siguientes:

ABREVIATURAS USADAS:

- 0 Negativo
- + Trazas
- ++ Débilmente positivas
- +++ Positiva
- ++++ Fuertemente positiva

<u>ESPECIES</u>	<u>BEAM</u>	<u>CHAMRAWY</u>	<u>DUQ.N.</u>
<u>Salvia officinalis</u>	+	+++	++
<u>Thymus vulgaris</u>	0	+++	++
<u>Rosmarinus officinalis</u>	++	+++	0
<u>Satureja hortensis</u>	0	++	+++
<u>Lavandula officinalis</u>	0	+++	0
<u>Eucaliptus globulus</u>	0	+++	++
<u>Artemisia absinthium</u>	0	+++	0
<u>Artemisia dracunculus</u>	0	++	++
<u>Cinnamomun camphora</u>	0	++	0
<u>Laurus nobilis</u>	0	++	0
<u>Angelica archangelica</u>	0	++	0
<u>Lepidium sativum</u>	0	+++	0
<u>Armoracia lanathiofolia</u>	0	+	0
<u>Ficus carica</u>	0	0	+

<u>ESPECIES</u>	<u>BEAM</u>	<u>CHAMRAWY</u>	<u>DUQ.N.</u>
<u>Ficus elastica</u>	0	++	0
<u>Pelargonium capitatum</u>	0	++	+
<u>Filipendula ulmaria</u>	0	+++	0
<u>Papaver somniferum</u>	0	+	0
<u>Rhamnus frangula</u>	0	+	+
<u>Nicotiana tabacum</u>	0	+	0
<u>Atropa selladona</u>	0	+	0
<u>Datura stramonium</u>	0	+	0
<u>Hyoscyamus niger</u>	0	+	0
<u>Juniperus oxycedrus</u>	0	+	0
<u>Juniperus sabina</u>	0	+	0
<u>Juniperus communis</u>	0	+	0
<u>Larix decidua</u>	0	+	0

Todas las especies antes señaladas, con excepción de - Ficus, cuyas diferencias ya se indicaron, se diferencian microscópicamente de Cannabis porque éstas no tienen cistolitos.

V.- IDENTIFICACION MACROSCOPICA.

El cáñamo indio verdadero (C. sativa) se obtiene de plantas de la India, de las cuales se recoge la droga tan pronto como las sumidades floridas de las plantas femeninas han adquirido un color pardusco.

El cáñamo americano (C. sativa var. americana) se presenta en forma de segmentos rotos de las inflorescencias y de hojas más o menos arrugadas y rotas; con color variable desde verde hasta pardo verdoso y pardo claro (en los ejemplares viejos).

El cáñamo africano (C. sativa var. africana) llega al comercio en forma de hojas partidas y sumidades floridas rotas, de color pardo verdoso.

La droga también puede venir pulverizada y es de un color claro o pardo oliva mediano.

Debido a estas diferencias de color; es difícil la identificación macroscópica de marihuana, aunado a que las hojas secas de otras plantas presentan algunas semejanzas, además de los colores; algunas personas que han trabajado con marihuana por mucho tiempo, pueden reconocerla macroscópicamente.

Una característica que tiene la marihuana es la siguiente: es un poco áspera al tacto; se diferencia de las ur

ticáceas y de loasáceas porque Cannabis no tiene pelos irritantes; de las boragináceas porque éstas son mucho más ásperas que la droga; y de las labiadas, (menta, menta piperita, salvia, etc.) por el olor característico de éstas.

En los sembradíos, su principal característica es que las hojas palmeadas compuestas tienen de 5 a 11 folíolos, - (siempre número impar), siendo 5 ó 7 el número más usual; - tienen un color verde oscuro en la superficie superior y algo claro en la inferior. Los extremos son lineales-lanceolados, con márgenes dentados o serrados.



Hoja de marihuana, con cinco folíolos.

(Puede consistir de 3 a 11 folíolos u hojillas; han sido reportadas hasta 15)

VI.- CONCLUSIONES.

1.- Diversos autores aseguran que Cannabis tiene oxalato de calcio, y otros que tiene carbonato de calcio; para la identificación no es necesario saber si es una u otra sal, - pues las dos dan efervescencia al adicionarles Acido Clorhídrico diluido y además hasta ahora no se ha encontrado en esta sustancia ninguna acción Químico Legal.

2.- En las familias en que no se ha podido averiguar - cuál es la composición química de los cristales, se supone - que no son ni oxalato ni carbonato de calcio, y esto puede - ser una diferencia. Esta suposición está basada en que, con adicionar HCl dil. y reactivos específicos se podría saber, por lo menos que es una sal de calcio, sodio, etc. y reportarla como tal.

3.- Después de saber que algunas veces hay respuesta - positiva a reacciones químicas específicas, como la de Duq. N. con material que no es marihuana, y al conocer las afinidades microscópicas que hay entre varias plantas, propongo - que para comprobar que la muestra es Cannabis o no, se haga un examen exhaustivo comparativo con testigos positivo y negativo y empleando otras técnicas más sensibles como son: el ensayo alcalino de Beam, ensayo alcalino de Beam modificado por Bouquet y cromatografía en capa fina.

4.- Se mencionan algunas plantas que tienen alguna similitud morfológica con Cannabis, sus usos y semejanzas.

5.- Existen varias plantas que presentan los pelos unicelulares similares a los de Cannabis, razón por la que la sola existencia de ellos no es suficiente para concluir que es Cannabis.

6.- Se indica la forma y proporción de los pelos unicelulares de las diversas plantas que los tienen.

7.- Basandose en:

a).- que una misma cepa de semillas es influenciada de una manera apreciable, dependiendo de las condiciones ambientales a que es sometida,

b).- que aún en la actualidad no hay niveles de divergencia que los botánicos requieren antes de reconocer especies diferentes, y

c).- que los botánicos que han afirmado que hay 3 especies, posiblemente sólo han observado muestras extremas, sin tomar en cuenta la selección natural, la adaptación y la evolución que ha sufrido la planta a través de los años, además de los ecotipos intermediarios, se puede concluir que hay una sola especie.

VII.- BIBLIOGRAFIA.

Libros:

- 1.- Ausubel, D. P., Becker, H. S., Jaffee, J. H., et al., **Marijuana**, Edited by Erich Goode, Atherton Press, New York, 1970.
- 2.- Bloomquist, E. R., **Marijuana, The second trip**, Glencoe Press, Beverly Hills, Calif., 1971.
- 3.- Burger, A., Holmstedt, B., Shulgin, A., et al., **Psychotomimetic Drugs**, Edited by Daniel H. Efron, Raven Press, New York, 1970.
- 4.- Cappell, H., Darley, C. F., De Long, F. L., et al., **Marijuana, effects on human behavior**, Edited by Loren L. Miller, Academic Press, New York, 1974.
- 5.- Clarke, E. G. C., **Isolation and Identification of Drugs**, The Pharmaceutical Press, London, 1971.
- 6.- Doorenbos, N. J., Fetterman, P. S., Quimby, M. W., et al., **Marijuana: Chemistry, Pharmacology, and Patterns of Social use**, Editor: Arnold J. Singer, The New York Academy of Sciences, Vol 191, New York, 1971.
- 7.- Eddy, N. B., Halbach, H., Ball, J. C., Pet, D. D., et al., **Marihuana**, Edited by Stanley E. Grupp, Charles E. Merrill Publishing Company, Columbus, Ohio, 1971.
- 8.- Emboden, W., **Narcotic Plants**, The Mac Millan Co., New York, 1972.
- 9.- Esau, K., **Plant Anatomy**, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1965.
- 10.- Fabrega y Suarez, E. A., **Cannabis sativa. Biografia de una droga**, Universidad de los Andes, Venezuela, 1972.
- 11.- Falek, A., Matsuyama, S. S., Nahas, G. G., et al. **Marijuana and Health Hazards**, Edited by Jared R. Tinklenberg, Academic Press, New York, 1975.
- 12.- Font Quer, P., **Plantas Medicinales, El Dioscórides Renovado**,

Revistas:

- 26.- Cannabis, A Report of the Commission of Inquiry into the Non-Medical use of Drugs, Ottawa, 1972.
- 27.- Lowry, W. T., and Garriot, J. C., On the Legality of Cannabis: The responsibility of the expert Witness, Journal of Forensic Sciences, 20(4): 624-629 (October 1975).
- 28.- Milos Novotny, Lee, M. L., Chow-Eng Low, and Raymond, A., Analysis of Marijuana Samples from different origins by High-Resolution Gas-Liquid Chromatography for Forensic Application, Analytical Chemistry, 48(1): 24-29, (January 1976).
- 29.- Nakamura, G. R., Forensic Aspects of Cystolith Hairs of Cannabis and other Plants, Journal of the Association of Official Analytical Chemists, 52(1): 5-16 (January 1969).
- 30.- Small, E., American Law and the Species Problem in Cannabis: Science and Semantics, Bulletin on Narcotics, 27(3): 1-20 (July-September 1975).

