

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE CIENCIAS

"Aplicación de Algunas Técnicas de
Laboratorio en la Toxicología Forense"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B i ó l o g o

P R E S E N T A :

GUILLERMINA VENCES FARIAS



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 está 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.

I N D I C E

C A P I T U L O	I	P A G S.
	INTRODUCCION	1
C A P I T U L O	II	
	DESCRIPCION DE LAS TECNICAS DE IDENTIFICACION.	4
C A P I T U L O	III	
	APLICACION DE LA METODOLOGIA DESCRITA EN LA IDENTIFICACION DE :	
	HONGOS ALUCINOGENOS	14
	PEYOTE	25
	MARIHUANA	33
	COCAINA	47
	OLOLIUHQUI	55
	AMAPOLA	63
C A P I T U L O	IV	
	RECOMENDACIONES.	77
C A P I T U L O	V	
	LITERATURA CITADA	79

C A P I T U L O I

I N T R O D U C C I O N

I N T R O D U C C I O N

Debido a que en los últimos años ha aumentado el consumo de plantas alucinógenas, lo cual representa un serio problema tanto para las autoridades como para la sociedad, con la elaboración de este trabajo se pretende reunir la información necesaria para auxiliar a los peritos químicos en la identificación de estupefacientes y psicotrópicos, en los laboratorios de química, de la Dirección General de Servicios Periciales de las Procuradurías General de Justicia del Distrito Federal y de la República, utilizando el método más conveniente de acuerdo con el equipo, el tiempo y los medios disponibles.

Para realizar este trabajo se ha recopilado información bibliográfica de las plantas tóxicas de mayor consumo, como la amapola, el payote, la marihuana, la cocaína, el ololiuhqui y de los hongos alucinógenos, encontrándose todas — ellas en el grupo de los fármacos de abuso. Dicha información comprende sus antecedentes históricos, distribución en el país, nombres científicos y vulgares, propiedades químicas, características botánicas y los métodos que se utilizan para su identificación.

La toxicología, ciencia de los venenos, fue sistematizada por Mathieu — Joseph Bonaventure Orfila a principios del siglo XIX. Este hecho contribuyó a la resolución de algunas dificultades que existían durante la identificación de los tóxicos en los cadáveres, es decir, que en algunas ocasiones estas sustancias se alteran por combinarse con sustancias propias del cuerpo. Esto fue un serio problema durante mucho tiempo (Jimenez, 1980).

Hay que saber que la toxicología presenta un enfoque legal y clínico. En el primero se presentan las técnicas y sus aplicaciones, para que las personas interesadas en la identificación de fármacos de abuso, logren una capacitación que contribuya a la comprensión y al control de la farmacodependencia. En el —

aspecto clínico se estudia la etiología y la fisiopatología del enfermo (26).

En vista de que las sustancias venenosas son innumerables, la colección y el análisis de los datos necesitan de un sentido de observación bien desarrollada, para que, posteriormente, se realice la ordenación de los mismos y finalmente su interpretación. Es decir, que el perito lleva a cabo la comprobación científica del problema a resolver, utilizando material e instrumentos de laboratorio como: espectrofotómetros ultravioleta, infrarrojo y de absorción atómica, y cromatógrafo de gases.

Actualmente un gran número de individuos sufren efectos de una intoxicación voluntaria o involuntaria, y ante este problema la toxicología identifica y estudia los efectos nocivos de la aplicación de drogas auxiliando de esta manera a quienes se encargan de impartir justicia (Jimenez, 1990).

En resumen, esta ciencia se ocupa de sustancias químicas que presenten una elevada capacidad tóxica, estudiando origen, propiedades fisicoquímicas, acción fisiológica, sintomatología, dosis letal, antídotos, evaluación e interpretación de resultados analíticos. Para llevar a cabo este propósito, la toxicología se auxilia de ciencias como la Biología, Física, Química, Fisiología, Farmacología, Bioquímica, Patología, Estadística y Salud Pública (30,45).

Los conocimientos científicos que actualmente se tienen de la toxicología permiten conocer el grado de nocividad y el beneficio que posee una droga, siendo un factor determinante del daño o beneficio de la misma la dosis suministrada en un momento dado (Loomis, 1978).

C A P I T U L O I I

DESCRIPCION DE LAS TECNICAS DE IDENTIFICACION

En este capítulo se darán a conocer las diferentes técnicas y métodos — que se utilizan en la identificación de los estupefacientes que con más frecuencia son detectados por la policía.

El uso de fármacos injustificadamente ha tenido una larga trayectoria en la historia de la humanidad. En los últimos años esto ha aumentado considerablemente en nuestro país, lo que representa un grave mal tanto para el individuo como para la sociedad.

Las intoxicaciones son el resultado de accidentes o intentos de suicidio, por una gran variedad de agentes, entre los que se encuentran las drogas como: la marihuana y los solventes, el alcohol, la cocaína y los derivados del opio (Organización Mundial de la Salud, 1974).

En la actualidad la toxicología forense cuenta con diversas técnicas para la identificación científica de estupefacientes y sustancias psicotrópicas, cuya labor requiere de laboratorios con el equipo suficiente para este trabajo y de personal debidamente preparado en este campo. Esta disponibilidad de instrumental analítico facilita de forma considerable la identificación, pero el costo y el mantenimiento es elevado; por ello solo se hace la descripción de los métodos químicos y físicos más utilizados.

Según Clarke (1962) los principales y más importantes métodos de identificación son los siguientes :

I) EXTRACCION

II) CROMATOGRAFIA :

1. En papel
2. Capa fina

III) ABSORCION DE ESPECTROFOTOMETRIA :

1. Ultravioleta
2. Infrarrojo

IV) PRUEBAS QUIMICAS CON DESARROLLO DE COLOR

I) EXTRACCION

Los métodos de extracción en la toxicología permiten obtener concentraciones de drogas y de compuestos que posteriormente podrán analizarse con las diferentes técnicas de identificación. Estos métodos pueden aplicarse a una gran variedad de muestras y en diferentes concentraciones (Perry, 1972).

Este es un método sencillo y eficaz.

La habilidad para elegir un método adecuado de extracción consiste en tomar en cuenta los siguientes factores :

- a). El objetivo del análisis
- b). Tipo de material a analizar
- c). Naturaleza del compuesto
- d). Resultados obtenidos

Cuando la información para seguir algún método de identificación no es suficiente, podrá seguirse un método de extracción general, de tal manera que si el químico no puede identificar la sustancia problema, deberá extraerla con

base en sus experiencias. La mayoría de los métodos especiales que se denominan como los procesos para extraer una sola sustancia o un grupo especial de sustancias, pueden ser rápidas, eficientes y selectivas.

II) CROMATOGRAFIA

La cromatografía ha sido ampliamente utilizada desde hace algunos años para la identificación de fármacos de abuso, tanto puros como en la orina y en otros fluidos corporales.

1). CROMATOGRAFIA EN PAPEL

La cromatografía en papel es muy utilizada en la separación e identificación de drogas y venenos, ya que tiene la ventaja de ser muy simple y permite separar los compuestos para ser eluidos del papel, ya que pueden ser identificados por absorción espectrofotométrica ultravioleta e infrarrojo (Abbott, --- 1973).

Esta técnica ayuda considerablemente a la identificación de drogas y tóxicos que provienen de fluidos corporales y viscerales, siendo esta un factor primordial en el avance del análisis toxicológico.

Gracias a la cromatografía en papel es posible detectar cantidades de -- sustancias de alrededor de microgramos, y los problemas que se pueden presentar por el uso de múltiples drogas pueden ser resueltos y dilucidados por el -- uso de técnicas cromatográficas.

2). CROMATOGRAFIA EN CAPA FINA

La cromatografía en capa fina es un método útil en la separación e identificación de drogas y otros compuestos por las siguientes razones: velocidad, sensibilidad y alta resolución.

Sobre la capa delgada de adsorbentes activos y con la ayuda de varios disolventes, principalmente orgánicos, se revelan soluciones de mezclas de sustancias aplicadas en forma de puntos o listas, y se hacen visibles a la luz ultravioleta, o al aplicar algún reactivo de identificación característico.

Los toxicólogos opinan de la ventaja de la sensibilidad de la cromatografía en capa fina sobre la cromatografía en papel, ya que el método requiere de una pequeña cantidad de material (de 10 a 20 microgramos); aunque esto también representa una desventaja, que es la dificultad para almacenarse y para llevar un registro permanente. Pero este problema puede resolverse con el auxilio de fotografías de las huellas que son reveladas en las placas. Sin embargo, un método para conservar la capa puede ser: recubriéndola con una solución de polivinilpropionato, colocándose una membrana de plástico arriba de la capa, que se puede desprender fácilmente de la placa de vidrio bajo agua junto con la capa adherida (Abbott y Andrews, 1973).

III) ESPECTROFOTOMETRIA

Esta técnica requiere de instrumental costoso y de personal preparado. La espectrofotometría en el rango ultravioleta proporciona datos identificando-

-tes en cuanto a grupos químicos y permite la cuantificación. La espectrofotometría infrarroja proporciona datos que hacen posible la individualización de la sustancia analizada con base en su composición química. En ambos casos no requiere de datos de absorción o de gráficas realizadas con sustancias conocidas, las cuales se pueden obtener comercialmente.

1). ESPECTROFOTOMETRIA ULTRAVIOLETA

Esta técnica provee de medios convenientes para el análisis de numerosas sustancias orgánicas. El color que muestra una sustancia está determinada por la luz que transmite ésta en el intervalo visible, que a su vez depende de la amplitud espectral, en la cual la sustancia absorbe luz. La radiación de esas regiones es suficiente para causar transiciones electrónicas de los electrones de valencia. Cuando la muestra está compuesta de átomos o moléculas simples en estado gaseoso, sus espectros de absorción generalmente consisten de una serie de líneas bien definidas correspondientes a las transiciones llevadas a cabo. La naturaleza de la absorción proporciona un alto grado de selectividad a análisis basados en tales mediciones. En contraste, los espectros de iones o moléculas en soluciones ordinariamente generan bandas anchas en parte por la superposición de las energías vibracionales y, algunas veces, rotacionales (Skoog y West, 1975).

La ventaja de la espectrofotometría ultravioleta es que no resulta destructiva, es decir, que la solución utilizada en la exploración del espectro puede ser reextraída con solventes y aplicada en la placa de cromatografía de capa fina, o inyectada en el cromatógrafo de gases para una confirmación adicional o para cuantificar la sustancia en cuestión.

2). ESPECTROFOTOMETRIA DE LUZ INFRARROJA

La espectrofotometría con luz infrarroja es una técnica muy utilizada en la identificación de drogas. El significado de este espectro infrarrojo es que es específico para cada compuesto.

La espectrofotometría infrarroja es el estudio de la absorción o transmisión de energía radiante en la región del espectro electromagnético desde longitudes de onda de 0.3 a 100 micras. El espectro infrarrojo es comúnmente dividido dentro de tres regiones: la cercana al infrarrojo de 12500 a 500 cm^{-1} , - la que es usualmente referida para el infrarrojo de 5000 a 400 cm^{-1} , y a la lejana al infrarrojo de 400 a 10 cm^{-1} . Sólo será considerada la referida al infrarrojo de 4000 a 650 cm^{-1} que es la que ha sido utilizada en la identificación de cualquier compuesto. Cuando un compuesto es expuesto a la radiación infrarroja las transiciones toman lugar entre los niveles de energía vibracional y rotacional del estado de energía electrónica. Estas transiciones conceden un espectro de absorción característicos del compuesto. La absorción ocurre solamente cuando toma lugar un cambio del dipolo de una molécula.

Un espectro de infrarrojo proporciona resultados más precisos en la identificación que cualquier otra prueba simple. La sustancia a identificar deberá ser lo más pura posible y en cantidad suficiente (500 microgramos, aproximadamente) para absorber la radiación infrarroja y producir un espectro.

El problema de esta técnica radica en purificar el material sin poder evitar que se pierda cierta cantidad antes de colocarlo en el espectrofotómetro infrarrojo.

IV) PRUEBAS QUÍMICAS CON DESARROLLO DE COLOR

Las reacciones químicas con desarrollo de color son métodos especiales, donde se produce un cierto color con un reactivo que es específico para el compuesto a analizar. Esta prueba proporciona resultados que son muy útiles como medio de orientación para identificar la naturaleza de las sustancias.

Esta técnica ha sido utilizada en el análisis cualitativo de sustancias orgánicas e inorgánicas.

Para las sustancias inorgánicas se utilizan procedimientos sistemáticos para la identificación de cationes y de aniones, lo que proporciona resultados confiables y definitivos.

En las sustancias orgánicas las reacciones con desarrollo de color, generalmente, no son muy específicas, es decir, que los resultados positivos de las pruebas son presuntivos e indican solamente la posible presencia de la sustancia buscada. Los resultados negativos indican que dicha sustancia no existe (Clarke, 1971).

En caso de preparaciones, los excipientes y otras sustancias pueden causar interferencias en las reacciones, por lo que es necesario separar los principios activos por medio de métodos apropiados de extracción con disolventes orgánicos, para, posteriormente, aplicar métodos específicos como la cromatografía en capa fina, cromatografía de gases, espectro ultravioleta, infrarrojo, etc.

Existen otras técnicas instrumentales altamente complejas y costosas que proporcionan datos confiables y que pueden utilizarse siempre y cuando se encuentren a nuestro alcance. Ejemplos de ellas son la resonancia magnética nuclear, la absorción atómica y la espectrofotometría de masas.

REACTIVOS PARA LAS PRUEBAS CON DESARROLLO DE COLOR

(Según Jimenez, 1976).

Reactivo de Marquis	Agregar a 5 ml de solución acuosa de formaldehído al 40 %, 95 ml de ácido sulfúrico concentrado Q.P.
Reactivo de Vitali's	Ácido nítrico concentrado Q.P.
Reactivo de Fröhde (a)	Solución acuosa al 0.5 % de molibdato de amonio.
Reactivo de Fröhde (b)	Solución al 1 % de molibdato de amonio en ácido sulfúrico concentrado.
Reactivo de Mandelin (a)	Solución acuosa al 0.5 % de vanadato de amonio.
Reactivo de Mandelin (b)	Solución al 1 % de vanadato de amonio en ácido sulfúrico concentrado.
Reactivo de Zwikkef	a). Sol. de acetato de cobalto al 1 % b). Sol. al 1 % de hidróxido de potasio en metanol.
Reactivo de Tiocianato de Cobalto.	Solución acuosa de tiocianato de cobalto al 2 %.

Reactivo de cloruro estanoso Solución de cloruro estanoso al 5 %
en ácido clorhídrico al 10 %; con-
servarlo en presencia de estaño me-
tálico.

Reactivo de Bouchardat (Iugol) a) Yodo sublimado : 5 gr
b) Yoduro de potasio : 10 gr
c) Agua destilada : 1000 ml
d) Acido clorhídrico concentrado.

Reactivo de tiocianato de
amonio. a) Cloruro de cobalto : 6.8 gr
b) Tiocianato de amonio : 4.3 gr
c) Agua destilada : 100 ml
Solución final 1 : 1 .

Reactivo de tiocianato mo-
dificado. A la solución final anterior se
prepara en proporción 1:1 con gli-
cerina, ácido clorhídrico concentrado
y cloroformo.

Reactivo de ácido mecánico. a) Cloruro férrico al 5 %
b) Acido clorhídrico diluido.

C A P I T U L O I I I

APLICACION DE LA METODOLOGIA DESCRITA

En este capítulo se mencionará la información obtenida sobre las técnicas de identificación que fueron explicadas en el capítulo anterior.

Se describen los métodos que se usan para la identificación de cada uno de los vegetales psicotrópicos mayormente decomisados por la policía, como son la marihuana, la cocaína, el peyote, el ololuhqui, la amapola, y los hongos alucinógenos.

La secuencia que se seguirá para cada uno de los vegetales considerados como estupefacientes (opio y derivados; coca y derivados), y psicotrópicos (ácido lisérgico, mescalina, psilocitina, y tetrahidrocannabinol), será por separado, nombrando las técnicas de identificación, además de sus propiedades químicas y botánicas de cada una, y un breve antecedente histórico.

HONGOS ALUCINOGENOS

El uso de los hongos alucinógenos en México fue mencionado por los escritores mexicanos y europeos desde hace siglos.

Se les aplicó el término "alucinógeno" porque producen en la persona que los consume alteraciones mentales, emocionales y del comportamiento, semejantes a los que se encuentran en la psicosis con desorganización de la personalidad y que se acompañan de alucinaciones (falsas impresiones sensoriales).

Con base en la literatura, el nombre genérico de los hongos alucinógenos en náhuatl, es "TEOHANACATL", que significa "Hongo sagrado" (20, 32).

Habiéndose despertado el interés por la actividad psíquica de Teonaná-

-casi en quienes los consumían, en 1952 fueron publicados los primeros datos - de análisis químicos y experimentos realizados en animales para lograr aislar los principios activos del género Psilocybe ; la psilocibina y la psilocina -- (Heim, 1957).

Dicho interés, sobre los hongos alucinógenos, sigue en pie no solo en Mé xico sino también en otros países, ya que el uso de estos hongos se ha extendi do a través de todos los continentes.

DESCRIPCION DEL GENERO Psilocybe

Los organismos de la familia Strophariaceae, a la que pertenece el géne ro Psilocybe, están desprovistos de cistidios (hifas estériles en ciertos hongos), no muestran ninguna recubierta viscosa en el estipite o pie del hongo. - Las esporas son de color grisáceo o café púrpura oscuro (con tinte liláceo en estado fresco). El cuerpo fructífero mide de 4 a 10 cm de alto; el pileo o sombrero de forma convexa o subcampanulada suele presentar una papila central, li sa o estriada, de aceitoso a seco, de color café rojizo a color paja (figura - No. 1), presenta láminas debajo del sombrero adheridas o subadheridas, en oca siones en ángulo recto respecto al pie, de color café violáceo claro hasta el color violeta negruzco o casi negro (Guzmán, 1979).

Las esporas miden de 3 a 17 μ m de longitud por tres a nueve μ m de diá metro, variando según las especies, elípticas, rómbicas, lisas de pared delga da o gruesa, de color café amarillento a café violáceo (18, 19).

Las especies más abundantes, y que más se han estudiado, de los hongos -

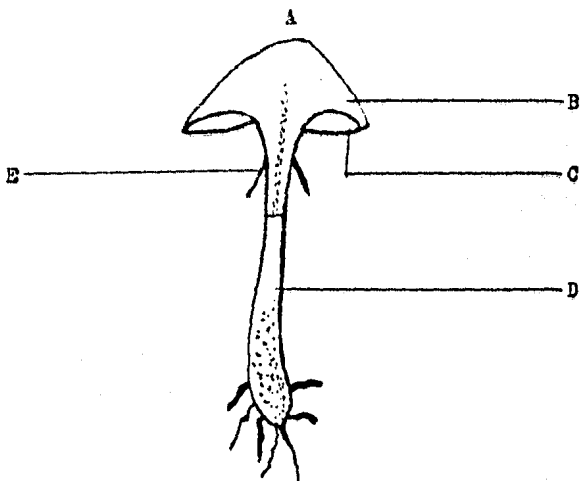


Figura No. 1 . CUERPO FRUCTIFERO DE LOS HONGOS DEL GENERO Psilocybe.

DESCRIPCION :

- A). Pileo
- B). Contorno
- C). Láminas
- D). Estípito
- E). Anillo

alucinógenas, son los siguientes : Psilocybe mexicana (Rehm), Psilocybe cubensis (Snyder), Psilocybe caerulescens (Parr), Psilocybe cubitiformis (Singer y --- Smith), y Psilocybe aztecorum (Poim).

El hábitat de estos hongos es característico para cada especie :

Psilocybe cubensis. Crece en el estiércol de los pastizales o entre residuos de caña de azúcar. Se le conoce comúnmente como "San Isidro". (Figura -- No. 2 y 2-A).

Psilocybe caerulescens. Este hongo habita en la superficie de las viejas masas de tierra de los derrumbos, por eso se llama comúnmente "derrumbe". --- (Figura 3 y 3-A).

Psilocybe mexicana. Suele crecer alrededor de cañas vivas o en los sembradíos de maíz, en pastizales o en campo abierto y soleado. Comúnmente se le llama "angelitos" o "pajaritos".

Psilocybe aztecorum. Habita a lo largo de los barrancos y se le llama -- "niño del agua" (Guzmán, 1979).



Figura No. 2. Psilocybe ontensis
(fot. Guzmán, 1979).

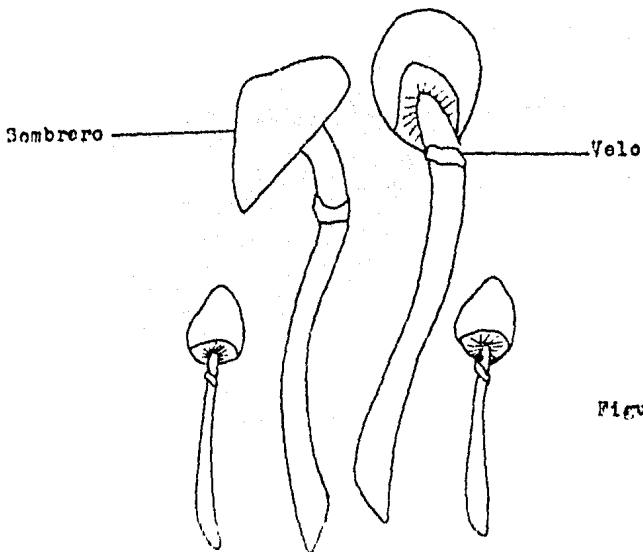


Figura No. 2-A



Figura No. 3. Psilocybe caeruleascans
(fot. Guzmán, 1979).

Sombbrero convexo-umbonado

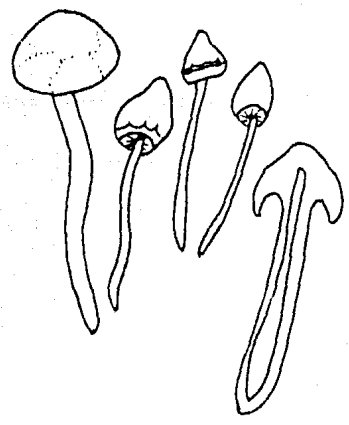


Figura No. 3-A

PRINCIPIOS ACTIVOS

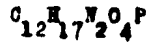
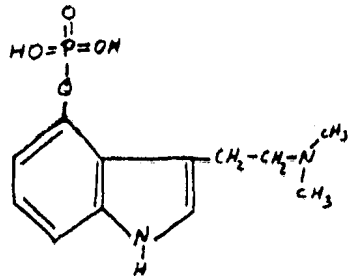
Además de la psilocibina y la psilocina se han aislado otras sustancias como la baecocistina y la nobaecocistina, las cuales además se les considera venenosas.

La psilocibina es el principio activo más abundante en los hongos alucinógenos, encontrándose en menor cantidad la psilocina. Sus fórmulas son las siguientes :

PSILOCIBINA

4- fosforiloxi N, N dimetil triptamina
peso molecular = 284.3

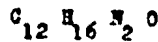
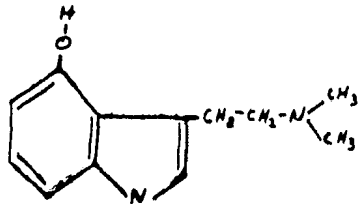
Es soluble en metanol y en ácido acético diluido; ligeramente soluble en alcohol y prácticamente insoluble en cloroformo y benceno (Clarke, 1971).



PSILOCINA

4- hidroxí N, N dimetil triptamina
peso molecular = 204.3

Es soluble en alcohol y ácido acético diluido (Clarke, 1971).



La psilocibina y la psilocina son cristales blancos, tienen un punto de ebullición en agua de 220 a 223 ° C, y un punto de fusión de 135 a 195 ° C para la psilocibina, y un punto de fusión de 173 - 176 ° C para la psilocina - (Clarke, 1971).

Desde el punto de vista farmacológico, estas sustancias presentan sumo interés, pues son capaces de provocar psicosis, lo que permite estudiar la acción de diferentes sustancias sobre las mismas en el campo de la salud mental y en la práctica de la medicina en general.

Sus efectos se manifiestan aproximadamente a los 30 minutos de haber ingerido los hongos, los cuales tienen un sabor acre característico que permanece en la boca un tiempo después de su masticación o ingestión.

Generalmente en los efectos avanzados se presentan alucinaciones, sensación de estar soñando, alteración de ideas, elevación de la presión sanguínea, congestión facial, aumento de la temperatura, falta de coordinación mental y motora, y entre otros síntomas, la pérdida de la noción del tiempo (Herrera, - 1967).

METODOLOGIA UTILIZADA PARA LA IDENTIFICACION DE LOS HONGOS ALUCINOGENOS

Los hongos al ser decomisados y llevados al laboratorio, generalmente no tienen su forma original, ya que pueden estar fragmentados, descompuestos o incluidos para su preservación en miel de abeja. Por ello se aplican las siguientes técnicas:

11. IDENTIFICACION DE LOS HONGOS ALUCINANTES
POR MEDIO DE LAS ESPORAS.

Las especies del género Psilocybe presentan esporas de color grisáceo o café oscuro, varían su tamaño de 4 a 17 μ m de longitud, son lisas y tienen un poro germinativo característico que contribuye a que el ápice aparezca truncado.

En fresco o vistas al microscópio montadas en agua, las esporas van de color púrpura a lila. Una vez deshidratadas y agregando KOH cambian a color amarillento oscuro. Tienen una forma cilíndrica comprimida lateralmente y de forma variable, según la especie.

A continuación se ilustran las esporas de los hongos alucinógenos más conocidos.



P. subensis



P. saerulescens



P. antecorum



P. mexicana

2). METODO DE EXTRACCION

Para deshidratar las muestras se utiliza una estufa con temperatura máxima de 66°C, colocadas sobre papel filtro durante 15 minutos. Se trituran en un mortero y se aplica alcohol etílico, 25 ml/gr, para disolver. En un matraz Erlenmeyer o de tapón esmerilado se coloca la muestra agitando continuamente durante 30 o 40 minutos. Se decanta la muestra, y se filtra, para colocarse posteriormente en un matraz de filtración al vacío y puesto sobre agua caliente, de 60 a 65°C, con el objeto de evaporar. Del extracto que queda, de color café rojizo, con una varilla de vidrio se toma un poco y se pone en una placa de porcelana, donde se aplicarán los reactivos correspondientes a la técnica que se vaya a practicar.

3). REACCIONES QUIMICAS CON DESARROLLO DE COLOR.

A la muestra extraída se le agregan los reactivos correspondientes, obteniéndose los siguientes resultados :

<u>REACTIVO</u>	<u>PSILOCIBINA</u>	<u>PSILOCINA</u>
Marquis	Amarillo	Verde oscuro
Mandelin's	Verde	Verde
Fröhde's	De verde oliva a amarillo	De verde a gris azuloso.

4). CROMATOGRAFIA EN CAPA FINA

En esta técnica se utilizan placas de vidrio recubiertas con sílice gel UF 254, en el sistema de solventes: metanol/amoniaco (100 : 1.5).

El extracto de la muestra se coloca sobre la placa y se introduce dentro de la cámara.

La placa se revela con spray P-dimetilaminobenzaldehido,

Una coloración brillante indica positividad.

Se obtiene un Rf de 0,05 (Clarke, 1971).

5). ESPECTRO DE ABSORCION ULTRAVIOLETA

A la muestra problema se agrega metanol, y se corre contra aire, poniendo esta en el espectrofotómetro ultravioleta para hacer el barrido en un rango de 340 a 220 nm.

Se obtienen dos máximos a 267 y 290 nm, y mínimos a 242 y 237 nm (Clarke, 1971).

P E Y O T E

Dentro de las fuentes históricas, existen pocas referencias del uso religioso, medicinal y mágico del peyote (péyotl), y se sabe que su utilidad durante mucho tiempo fue con fines rituales, adivinatorios o para estimular el cuerpo y así proporcionar una mayor resistencia física y aliviar dolores musculares. Entre los mexicanos, por ejemplo, fue una de las plantas que más se utilizaba para el tratamiento de "calenturas intermitentes" y en la celebración de actos religiosos y en ritos mágicos. Dentro de la cultura nahuatl era utilizado como planta alucinógena en sus prácticas mágicas (31, 34).

El botón de peyote en su estado natural, rebanado y secado al sol, era considerado como un don especial otorgado a los indígenas por sus divinidades, que sólo debería usarse con fines religiosos para elevar la moral y también para curar a los enfermos. Más recientemente ha pasado a formar parte de los ritos de la Iglesia Nativa Americana, a cuyos seguidores se les permite el consumo de botones de peyote (Brecher, 1972).

DESCRIPCION BOTANICA DEL PEYOTE :

Lophophora williamsii

La familia de las cactáceas, a la que pertenece el género Lophophora, — son plantas pequeñas con tallos carnosos, que miden de 10 a 12 cm de largo por cuatro a cinco cm de ancho; la parte superior cortada y seca constituye la droga llamada "botones de mescal", que contiene mescalina, usada por los indios en los ritos religiosos para provocar alucinaciones visuales y como narcótico.

Esta planta es pequeña, de color verde cenizo por una capa cerosa de que se reviste; presenta gajos o costillas, desprovistos de espinas, llevando una mata de pelos de color blanco grisáceo; entre uno y otro gajo, en las cavidades, nacen las flores entre la masa de pelos, las cuales son pequeñas de color blanco o rosa claro, rotadas, campanuladas; los segmentos exteriores del perianto son verdosos y terminan en una espinita corta, los interiores son blancos con una estria media de color rosa; el ovario es desnudo, el estilo es corto y de color blanco, los lóbulos del estigma son en número de cinco a siete con un ligero tinte rosa, los filamentos son más cortos que los pétalos (figura No. 4), (39).

La raíz es de consistencia carnosa, su sabor es algo dulce y un poco picante; está protegida por una cutícula muy gruesa e impermeable, sobre la que suele formarse una cubierta de cera más o menos gruesa que es la que da la coloración grisácea o azulosa al peyote. Se deposita en forma de escamas pequeñas que se desprenden fácilmente dejando una mancha verdosa. En los tallos adultos se encuentra una zona vascular con fibras leñosas más o menos numerosas (33, 43).

Las espinas por su posición y origen se consideran como hojas modificadas. Los frutos son desnudos y de color rosa. Las semillas son de color negro.

Este vegetal crece en forma silvestre en las zonas desérticas del norte de México, como Baja California, Chihuahua, Coahuila, Durango, Nayarit, San Luis Potosí, Tamaulipas, Zacatecas, y en la selva baja espinosa.

Al peyote se le conoce vulgarmente con varios nombres como Jicore, Kikuli, Biznaga, Mezcal, Meca, Señi, etc. (Lozaya y Lozaya, 1982).

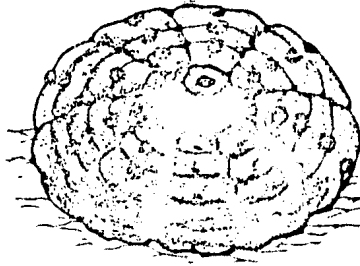


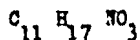
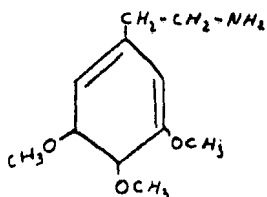
Figura No. 4. PLANTA DE PEYOTE (Lophophora williamsii).

P R I N C I P I O S A C T I V O S

La mescalina es el alcaloide biológicamente más activo y más abundante de los compuestos químicos principales del peyote.

Además de la mescalina se han estudiado y encontrado otros alcaloides como son los siguientes: Anhalina ($C_{10} H_{17} OH$), Peyotina ($C_{13} H_{19} NO_3$), Anhalotindina ($C_{12} H_{12} NO_3$) y Anhalatina ($C_{13} H_{17} NO_3$).

La fórmula química de la mescalina es la siguiente :



3, 4, 5-Trimetoxifenetilamina

Soluble en agua, etanol y cloroformo

Insoluble en éter (Clarke, 1971).

La proporción de los alcaloides varía según el lugar donde la planta se desarrolla, edad y época de recolección.

Actualmente se han agregado a este grupo de derivados, la anhalotina y la lofotina.

Los alcaloides del peyote son tóxicos; ingeridos o inyectados en fuertes dosis provocan náuseas, vómito y diarrea sanguinolenta, aumento en la frecuencia cardíaca, hipertensión arterial, excitación cerebral, etc. Todos estos efectos pueden variar según la dosis ingerida y la constitución física del individuo (Lozaya y Lozaya, 1932).

Su sabor es nauseabundo y ligeramente ácido cuando su estado es fresco.

Los indígenas utilizan los botones crudos o macerados o los preparan en

infusión. En el mercado se presenta como polvo cristalino para uso oral, como líquidos ingeribles de color café y sabor amargo, o en cápsulas conteniendo fragmentos de peyote (Brecher, 1972).

Los efectos más notables cuando se ingiere la planta comienzan a manifestarse en un estado de euforia inicial, enrojecimiento de la piel, dilatación de las pupilas, contracciones musculares y sensación de hinchazón de la cara, etc. El sujeto es dominado por sensaciones cinestésicas a partir de las percepciones sensibles; se "oyen" los colores, se "palpan" los ruidos o los mismos colores, hay visiones con los ojos cerrados fuertemente luminosas; el sujeto manifiesta alucinación auditiva, y se han reportado experiencias de sensación de transportación y desdoblamiento de la personalidad (Lozaya y Lozaya, 1932).

La mescolina se absorbe rápidamente por el tracto gastrointestinal, encontrándose la mayor concentración en el riñón, hígado y en el bazo.

El promedio de dosis requerido para producir alucinaciones en el hombre es de 400 a 700 mg por vía intramuscular, durante sus efectos 12 horas aproximadamente (Clarke, 1971).

MEMOROLOGIA UTILIZADA PARA LA IDENTIFICACION
DE LA MESCALINA

1). **EXTRACCION.**

La mescalina es extraída con solventes orgánicos de soluciones acuosas alcalinas. Aproximadamente 50 gr de la planta seca se refluja durante 4 horas en etanol, se filtra, y a baño maría se evapora a sequedad, para eliminar el etanol. Al residuo se le agrega ácido clorhídrico (0,1 N) hasta tener un pH ácido.

Se hacen dos extracciones con éter etílico, desechando la fase orgánica. La fase acuosa es alcalinizada con carbonato de sodio y se le practican dos extracciones con cloroformo.

La fase orgánica se divide en dos porciones iguales :

- A).- Una se evapora a sequedad, se afora a 30 ml con ácido sulfúrico (0,1 N), obteniéndose el sulfato de mescalina.
- B).- La otra porción al evaporarse a sequedad, se reconstituye con 300 ml de etanol, para obtener la base (Jimenez, 1930).

2). **Cromatografía en capa fina**

Para identificar la mescalina en esta técnica se utilizan placas de vidrio recubiertas de silicagel, con un espesor de 250 micras, con indicador de fluorescencia.

Se utiliza el sistema de solventes : Metanol/amoniaco (100 : 15).

La muestra problema y la muestra testigo se colocan sobre la placa y se introducen dentro de la cámara. La placa se revela con espray Iodoplatinato — acidificado.

Se obtiene un Rf de 0,34 a 0,36 (Clarke, 1971).

3). REACCIONES QUIMICAS CON DESARROLLO DE COLOR

A un poco de la muestra extraída, muestra problema, se le aplican los siguientes reactivos :

- a).- Reactivo de Bouchardat (Iugol). Se forma un precipitado café.
- b).- Reactivo de Marquis. Se forma una coloración naranja.
- c).- Reactivo de Molibdato de amonio. La coloración es verde azul.
- d).- Reacción de Vitalis. La coloración es de rojo oscuro-café.
- e).- Reactivo de Mayer. Da un color blanco.

Estos resultados indican positividad.

4). ESPECTROFOTOMETRIA DE LUZ ULTRAVIOLETA

A la muestra del payote se le agrega etanol para hacer la extracción; se concentra y se coloca en el espectrofotómetro ultravioleta, y se corre contra aire, haciendo el barrido en un rango de 340 a 220 nm.

Se obtiene un máximo a 269 μm ($E_{1\text{cm}}^{1\%}$ 75) y una inflexión cerca de 225 μm ; en H_2SO_4 se obtiene un máximo a 268 μm (Clarke, 1971).

5). ESPECTROFOTOMETRIA DE LUZ INFRARROJA

Se hace una extracción en medio alcalino (con NH_3OH) con cloroformo, se concentra y se aplica sobre una tableta de KBr; se coloca en el espectrofotómetro infrarrojo para hacer el barrido contra aire, en un rango de 4000 a — 200 nm.

Se obtienen máximos de absorvancia a 3225, 2670, 1443, 1390, 1225 cm^{-1} , (ver gráfica No. 1), (Clarke, 1971).

MARIHUANA

La marihuana es una de las plantas más antiguas cultivadas por el hombre, desde el Asia Central donde nació y fue cultivada hace cinco mil años, y que se ha extendido por todas las zonas templadas y tropicales del globo (3).

Libros de China informan que se utilizaba medicinalmente y también que se empezaba a usar en forma ilícita, lo que motivaba el castigo fuerte a los príncipes de las diferentes dinastías chinas. En la época del emperador Shen-Fung, se le menciona en el libro de botánica llamado Hhy-Ya (24).

El uso de la marihuana en América se vio fomentado por la conquista de los españoles que aumentaron su cultivo en 1545, por las fibras de cáñamo. Se cuenta que la vendían a los indios, y su cultivo se incrementó rápidamente, obligando con ello a que las autoridades limitaran su explotación.

DESCRIPCION BOTANICA DE LA MARIHUANA :

Cannabis sativa

La marihuana es un arbusto que crece en todos los climas.

Según la tierra, el clima y las condiciones de temperatura y humedad del medio ambiente, produce o no resinas, en mayor o en menor cantidad, que son las que realmente intoxican al individuo. También dependiendo de estos factores, las plantas pueden alcanzar alturas desde dos metros y pueden llegar hasta los cinco metros (24).

La marihuana pertenece a la familia de las Moráceas. Las plantas de esta

familia están compuestas por hierbas, arbustos o árboles, que se caracterizan por contener un zumo lactífero que se encuentra en tubos que penetran por toda la planta o que están limitados a las regiones fibrovasculares.

La marihuana es una planta herbácea exuberante, alta, anual, fámpera y diestiladonea, (figura No. 5). El tallo es anguloso con un diámetro aproximado de 3 a 15 mm, de color verde oscuro a pardo claro, y lleva numerosas - hojas compuestas y palmeadas (Youngken, 1975).

Las hojas son palmeadas, compuestas y alternas, raramente opuestas, - con borde dentado y estípulas caducas, (figura No. 6). Tienen de cinco a - siete folíolos lanceolados y dentados. La epidermis superior de las hojas - presenta paredes verticales onduladas, sin estomas y cubiertas de pequeños tricomas curvos ("uñas de gato"), (figura No. 7), son curvos y con un cisto lito basal de carbonato de calcio (Jimenez, 1939).

Las flores son pequeñas, monóicas o dioicas, solitarias o en forma de ramillete, o frecuentemente en cabezuelas o en receptáculos planos o globosos y de colores variados; son verdosas y pistiladas y pueden estar sustituidas por frutos. La porción ovdrica de las flores pistiladas es unilocular y contiene un óvulo que forma con la pared del ovario, después de madurar, un pequeño aquenio glandular. El cáliz es de color verde oliva o pardo amarillento y está ligeramente doblado alrededor del ovario o del fruto.

El fruto, que contiene una sola semilla alipsoide de color grisáceo o café, es de color verde claro o pardo pálido, de forma elipsoide ancha, un poco aplastado hasta de cinco milímetros de longitud y finamente arrugado o moteado, su olor es aromático agradable, mientras que su sabor es ardiente y resinoso, (figura No. 8).

La marihuana es una planta dioica, es decir, las flores masculinas y

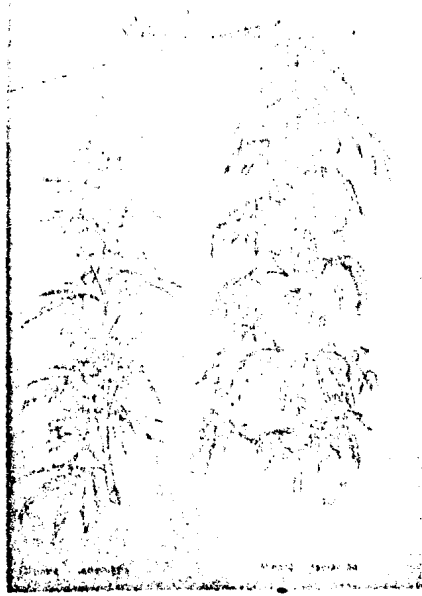


Figura No. 5. PLANTA DE MARIHUANA
(Fot. Carriedo, 1981).



Figura No. 6. HOJA , (Fot. Jimenez, 1980).



Figura No. 7. T R I C O M A S, "Eras de ento"
(Pot. Jiménez, 1933).

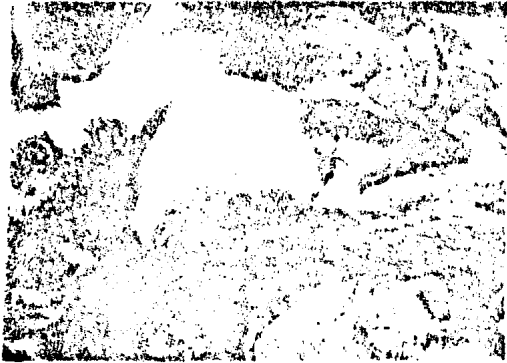


Figura No. 8. F R U T O . (Jiménez, 1933).

Femeninas se encuentran en diferentes plantas, siendo sus características las siguientes :

PLANTA MASCULINA : Sus ramas están inclinadas y sobre ellas se encuentran las inflorescencias en panículas axilares, (figura No. 9). Cada flor - presenta cinco sépalos vellanos de color blanquecino o verde que miden 35 - mm de largo, (figura No. 10 y 10-A); presentan cinco estambres y antenas - con delicancia longitudinal; los granos de polen tienen su contorno casi - circular y con un diámetro de 25 a 30 μ m (Bailey, 1973).

PLANTA FEMENINA : Sus flores presentan una inflorescencia de tipo amento. Las flores individuales tienen un cáliz inconspicuo adherido al ovario, (figuras No. 11 y 11-A). La vaina está cubierta de finas vellosidades y pequeñas glándulas que segregan gotas de resina, esta es producida en mayor cantidad en clima seco (Bailey, 1973).

La marihuana crece en forma silvestre o en tierras cultivadas, en lugares templados y en suelos ricos en nitrógeno de Asia, E.U.A., Africa, India, Europa, México y Brasil.

A la marihuana también se le conoce como cáñamo indico, gauja, hashish, juanita, etc.

PLANTA MASCULINA

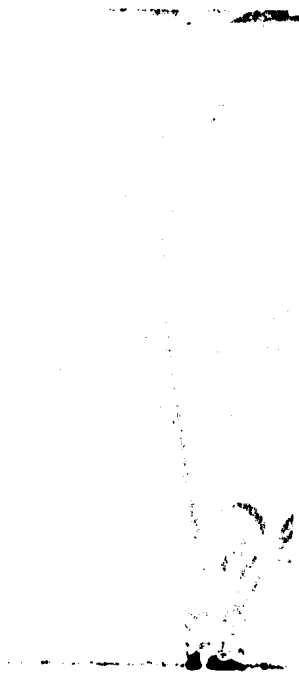


Figura No. 9. (Fot. Carriedo, 1991).



Figura No. 10. INFLORESCENCIA
(Fot. Carriedo, 1991).

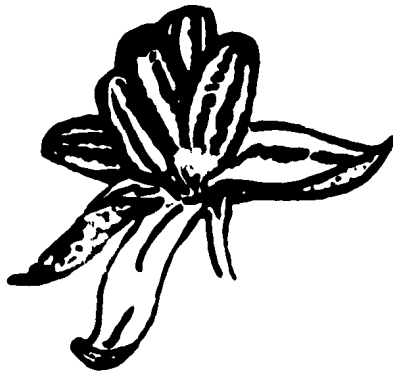


Figura No. 10-A. F L O R , (Fot. Carriedo, 1991).

PLANTA FEMENINA



Figura No. 11. INFLORESCENCIA ,
(Pot. Carriedo, 1931).

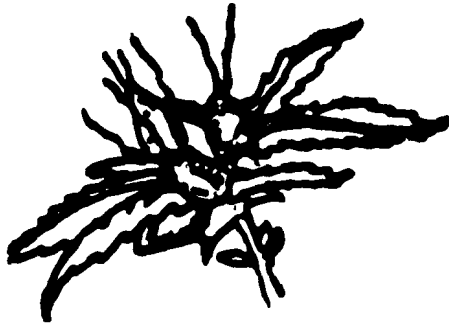


Figura No. 11-A. FLORE , (Pot. Carriedo, 1931)

PRINCIPIOS ACTIVOS

La marihuana contiene numerosos y muy complejos componentes entre los que destacan los cannabinoides, además de las ceras, almidones, terpenos y aceites.

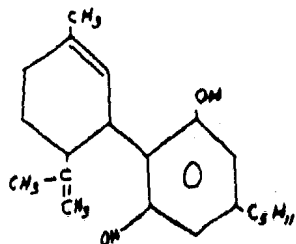
Mechoulman (1970) reporta que la resina de Cannabis está formada por compuestos cannabinólicos y compuestos no cannabinólicos :

COMPUESTOS NO CANNABINOLICOS :

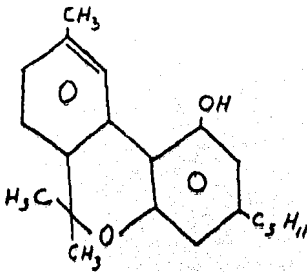
- a).- Alcaloides. La piperidina y cannabamina; ésta última presenta actividad fisiológica.
- b).- Ceras. La *n*-nonocosano que es fisiológicamente inactiva; además se han identificado gran cantidad de compuestos parafínicos.
- c).- Aceites esenciales. Se han aislado el eugenol, el cariofileno, el limoneno y el alfa sileno.

COMPUESTOS CANNABINOLICOS :

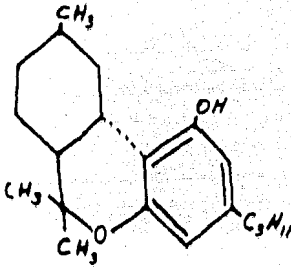
Los principales compuestos que forman este grupo son el tetrahydrocannabinol, el cannabinol y el cannabidiol. Sus fórmulas químicas se presentan a continuación :



CANNABIDIOL



CANNABINOL



TETRAHIDROCANNABINOL

La cantidad de cannabinoides contenida en las plantas de marihuana va ría considerablemente dependiendo de las condiciones genéticas y ecológicas, y también de la parte de la planta analizada, es decir, que la concentra- ción de la resina en el vegetal es más alta en las brácteas e inflorescen- cias disminuyendo progresivamente en las hojas, los pequeños tallos, los — grandes tallos y en la raíz y semilla (Garrido, 1981).

Generalmente la marihuana se consume seca, en cigarrros, por lo que la

Según la literatura investigaciones sobre su toxicidad analizan el contenido del texto y de los efectos producidos por inhalación, (figuras No. 12 y 12-A).

Es estimulante de la actividad del cerebro, especialmente de los centros superiores o psíquicos. Los efectos centrales que produce varían con la personalidad del individuo, la clase y potencia de la marihuana y de la vía de administración. Ejerce también su acción sobre el sistema nervioso y se manifiesta a los 5 o 10 minutos de haber empezado a fumar; en otros casos hasta 30 minutos (7).

El efecto dura aproximadamente de tres a cinco horas, siendo a veces hasta 12 horas.

La ingestión de Cannabis no produce hábito (no se excluye, sin embargo, la dependencia psicológica que pueden manifestar los sujetos), no hay daños neurales severos ni en otros aparatos y sistemas; existen indicaciones que mostrarían daños en los procesos celulares involucrados en el desarrollo y crecimiento, especialmente cuando las dosis ingeridas son altas. En este sentido, gran parte de las investigaciones se orientan a la observación de los posibles cambios genéticos en las personas con intoxicaciones crónicas (Carriado, 1931).

Una vez que se fuma, produce taquicardia y congestión vascular conjuntival, sequedad de la boca y de la garganta, vértigos, náuseas y, en ocasiones, vómito.



Figura No. 12. SEMILLAS Y "CIGARROS" , (Fot. Carriedo, 1931).



Figura No. 12-A. (Fot. Carriedo, 1931).

METODOLOGIA UTILIZADA EN LA IDENTIFICACION
DE LA MARIHUANA

La Cannabis , debido a su bajo precio y su fácil disponibilidad, constituye una de las drogas de mayor abuso en nuestro medio, y para su identificación se cuenta con métodos sencillos, accesibles y suficientemente confiables como los que a continuación se describen :

1). OBSERVACION AL MICROSCOPIO

Con esta técnica se observan los tricomas, que tienen la forma de uña de gato, que presenta la epidermis de las hojas de marihuana.

Una pequeña porción de la epidermis de la hoja se coloca sobre un portaobjetos y se le agrega una gota de HCl al 10 % ; se observa una ligera efervescencia producida por los cristales de carbonato de calcio presentes en la base de los pelos (Merkus, 1969).

El resultado es la observación de los tricomas con sus cistolitos basales o fragmentos de ellos.

2). REACCIONES QUIMICAS CON DESARROLLO
DE COLOR

Estas técnicas comprenden reacciones químicas con desarrollo de color con las que se puede identificar rápidamente a la Cannabis , siendo la más utilizada la siguiente :

Prueba de Duquenois - Levine (modificada).

En un tubo de ensayo se coloca una pequeña cantidad de la muestra, se agrega 1 ml del reactivo de Duquenois (20 ml de etanol al 95 % ; 0.4 gr de vainillina y cinco gotas de acetaldehído), se agita; dos o tres minutos después se agrega 1 ml de ácido clorhídrico. Una vez que aparece el color se aplican dos ml de cloroformo, que extrae parcialmente el color de la capa superior.

El color que indica la positividad de la muestra es de azul intenso a violeta en las dos capas. Con esta técnica se identifica la presencia de los cannabinoides.

3). CROMATOGRAFIA EN CAPA FINA

Para la separación e identificación de cannabinoides por cromatografía en capa fina se utilizan placas de vidrio de 20 X 20 cm con un soporte de silicagel de 0.25 cm de espesor, y tres cámaras de cromatografía con las siguientes características :

Cámara No. 1 - Con sistema de solventes Dimetilformamida/tetracloruro de carbono (60 : 40).

Cámara No. 2 - Únicamente ciclohexano.

Cámara No. 3 - Sistema Ciclohexano/cloroformo, (50 : 50).

Las cámaras se recubren interiormente con papel filtro y se tapan pa-

Prueba de Duquenois - Levine (modificada).

En un tubo de ensayo se coloca una pequeña cantidad de la muestra, se agrega 1 ml del reactivo de Duquenois (20 ml de etanol al 95 % ; 0.4 gr de vainillina y cinco gotas de acetaldehido), se agita; dos o tres minutos después se agrega 1 ml de ácido clorhídrico. Una vez que aparece el color se aplican dos ml de cloroformo, que extrae parcialmente el color de la capa superior.

El color que indica la positividad de la muestra es de azul intenso a violeta en las dos capas. Con esta técnica se identifica la presencia de los cannabinoides.

3). CROMATOGRAFIA EN CAPA FINA

Para la separación e identificación de cannabinoides por cromatografía en capa fina se utilizan placas de vidrio de 20 x 20 cm con un soporte de silicagel de 0.25 cm de espesor, y tres cámaras de cromatografía con las siguientes características :

Cámara No. 1 - Con sistema de solventes Dimetilformamida/tetracloruro de carbono (60 : 40).

Cámara No. 2 - Únicamente ciclohexano.

Cámara No. 3 - Sistema Ciclohexano/cloroformo, (50 : 50).

Las cámaras se recubren interiormente con papel filtro y se tapan pa-

para saturar durante una hora.

Se introducen las placas en la cámara No. 1 para su impregnación. Ya impregnadas se secan durante 15 minutos a temperatura ambiente y se les aplican 50 ml de extracto clorofórmico con una microjeringa. Después de aplicar la muestra, se introducen a la cámara No. 2 y se desarrolla hasta el frente marcado que es de 14 cm dejando secar 15 minutos a temperatura ambiente. Finalmente se introducen en la cámara No. 3, dejando desarrollar hasta el frente marcado. Se deja secar dos o tres minutos y se introduce nuevamente en esta cámara (Merkus, 1969).

Para visualizar los cannabinoides se utiliza como revelador una solución al 0.5 % de O-Dianisidina en una mezcla de 1:1 de agua-hidróxido de sodio 0.1 N.

Como resultado se obtienen los Rf de: 0.03 a 0.05

4). ESPECTROFOTOMETRIA DE LUZ INFRARROJA

Las hojas de marihuana se trituran. Se pesan 50 mg y se aplica clorofórmico durante 30 minutos, sin dejar de agitar. Se filtra.

La extracción obtenida es colocada en una pastilla de KBr, procurando que las gotas caigan en el centro de la pastilla, y al igual que la muestra testigo se corren contra aire en el espectrofotómetro infrarrojo.

Como resultado se obtienen las siguientes absorbancias: 1700, 1550, y 1450, (ver gráfica No. 2), (Clarke, 1971).

C O C A I N A

En las leyendas sagradas de todos los pueblos primitivos se encuentran siempre una o más plantas que juegan un papel importante, como es el caso de la coca. En los libros de historia del Imperio Inca mencionan que la coca se conoce desde la época primaria de los incas, muy antiguos, y se dice que ya la masticaban, atribuyéndole grandes virtudes (Díaz, 1976).

La coca es una planta que se cultiva en Bolivia y Perú, así como en otras lugares de la América del Sur, por sus hojas, las cuales son recolectadas cuando alcanzan su desarrollo, constituyendo uno de los importantes artículos de comercio, pues produce un ingreso anual de bastante consideración - (Buzzo, 1946).

DESCRIPCION DE LA COCA :

Erthroxylon coca

La coca es un arbusto de uno a tres metros de altura, aunque puede variar según las regiones, de medio a dos metros. La raíz es muy ramificada, - el tallo es fuerte y áspero al tacto, cubierto de una corteza de color blanquecino, (figura No. 13), (Buzzo, 1946).

Las hojas son perennes, ovales, miden de cinco a seis centímetros de largo por tres de ancho, provistas de un corto aguijón, son alternas y anfilgas a las del naranjo; la cara inferior está recorrida de la base al vértice, a derecha e izquierda de la nervadura mediana, por dos líneas ligeramente in

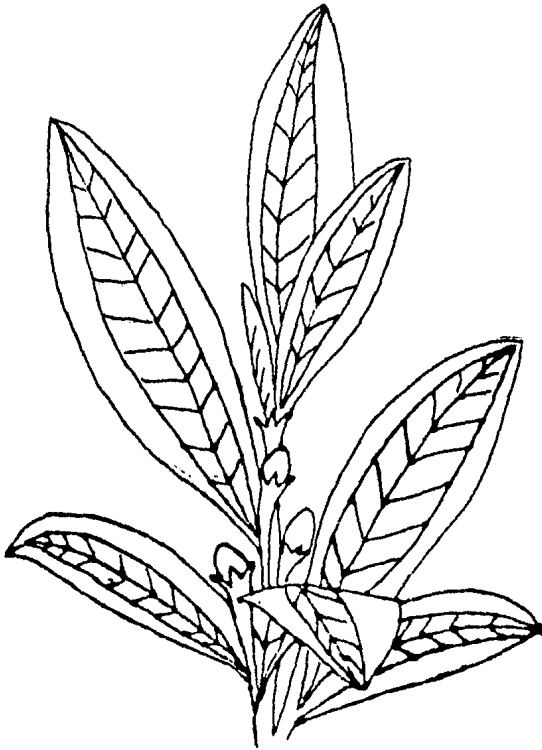


Figura No. 13. ARBUSTO DE COCA.

-curvadas, debido a las depresiones que los bordes de la nervadura producen al estar unas sobre otras (figura No. 14). Las hojas contienen abundantes - sustancias aromáticas y una resina muy perfumada (Font Quer, 1930).

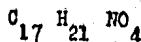
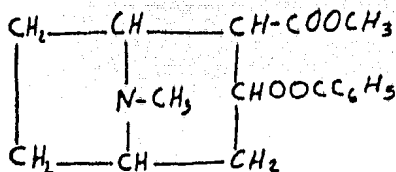
Las flores son de color blanco o amarillo claro, solitarias o en ramos de cuatro, (figura No. 15). Los frutos son carnosos, rojos, ovales y contienen una semilla oblonga.

PRINCIPIOS ACTIVOS

La cocaína es el principio activo más abundante en las hojas de coca, y junto con ella también se encuentran, en menor cantidad, la cinamylcocaína, la tropococaína, la cinamylecgonina, benzoyl-ecgonina, truxillina, hygrina, -- etc.

La cocaína cristaliza en prismas romboidales, tiene un punto de fusión a 93°C , soluble en alcohol, éter, cloroformo, aceite de vaselina, cuerpos -- grasos, trementina, etc. (Buzzo, 1946).

La fórmula química de la cocaína es la siguiente (Clarke, 1971) :



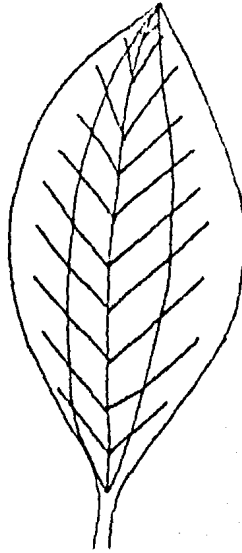


Figura No. 14. HOJA DE COCA.



Figura No. 15. FLOR DE COCA

La cocaína es utilizada como anestésico local tipo éter, y debido a - que causa dependencia, su uso está restringido a cirugía oftálmica y de oído, nariz y garganta.

Comúnmente la cocaína es inhalada a través de las fosas nasales, donde es absorbida por las membranas mucosas. Si se usa frecuentemente la droga por inhalación se presenta ulceración nasal, y en caso extremo, hay perforación interior en la pared de la nariz. También suele frotarse sobre las encías, o bien inyectarse. En este último caso, la droga se absorbe muy rápidamente y la satisfacción es por muy poco tiempo, (figura No. 16).

La cocaína es un estimulante, actúa sobre la corteza cerebral y crea un sentimiento de bienestar; aumenta la capacidad de trabajo. En caso de intoxicación aguda se presentan; inquietud, excitabilidad, euforia, alucinaciones, resequedad bucal, incremento de reflejos, fiebre, escalofríos, náuseas, vómito, convulsiones, colapso respiratorio (7).

Después de la absorción, la cocaína se metaboliza completamente en el hígado.

TOXICIDAD: La cocaína cuando se ingiere es menos tóxica que cuando se administra por otra vía. La dosis fatal, comúnmente es de 1.2 gr aproximadamente (Clarke, 1971).

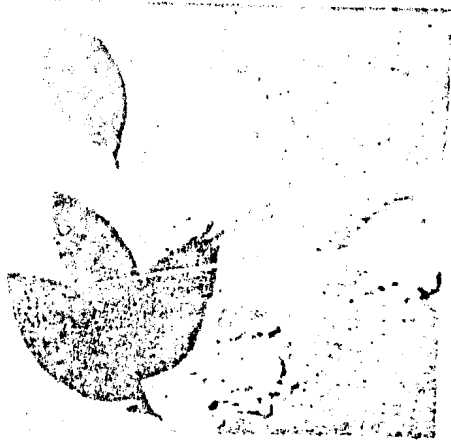


Figura No. 16. HOJAS DE COCA Y COCAINA

METODOLOGIA UTILIZADA PARA LA IDENTIFICACION
DE LA COCAINA

1). PRUEBAS QUIMICAS CON DESARROLLO DE COLOR.

Para realizar estas pruebas se requiere de una mínima cantidad de cocaína en polvo, 2 mg aproximadamente, y unas gotas de los reactivos correspondientes a cada prueba.

A).- Prueba de Tiocianato de Cobalto. A la muestra de cocaína se le agregan tres gotas de solución acuosa al 2 % de tiocianato de cobalto. Lo que indica positividad es un precipitado azul intenso insoluble en tres gotas de una solución de cloruro estánico.

B).- Reacción de Bouchardat (Iugol). A la muestra problema se le agregan unas gotas del reactivo. La positividad de esta prueba se determina por el precipitado café que se forma.

C).- Reacción de Tiocianato de Cobalto modificado (reacción de Scott), específica para cocaína. Se toma una muestra aproximada de tres miligramos de cocaína, se agregan siete gotas (0.8 ml) de tiocianato de cobalto modificado (50 % de glicerina). Se obtiene una coloración azul. Se agregan dos gotas de HCl con-

-centrado hasta lograr una decoloración total. Se aumentan tres mililitros de cloroformo y se agita suavemente. Como resultado final la coloración se pasa a la capa cloroformica.

2). ESPECTROFOTOMETRIA DE LUZ INFRARROJA

Se hace una extracción cloroformica en un medio alcalino y se aplica sobre una tableta de Bromuro de potasio, y se coloca en el espectrofotómetro de luz infrarroja para hacer el barrido contra aire, en un rango de 4,000 a 600 cm^{-1} .

Se obtienen los espectros de absorción en 1275, 1700, 1106 y/o 1728 (Clarke, 1971), (ver gráfica No. 3).

3). ESPECTROFOTOMETRIA DE LUZ ULTRAVIOLETA

A 50 mg de cocaína se le agrega etanol para hacer la extracción, se concentra y se coloca en el espectrofotómetro de luz ultravioleta.

Se obtienen máximos de absorvancia a 230 nm, 274 y 231. Los mínimos se obtienen alrededor de 217, 260 y 279 nm (Clarke, 1971).

O L O L I U H Q U I

El ololiuhqui ha sido utilizado desde épocas prehispánicas por los pueblos indígenas de Mesoamérica, debido a sus efectos alucinógenos, con fines adivinatorios y curativos, dentro de algunas ceremonias religiosas para ponerse en contacto con los dioses y quitar malséficos a sus enemigos.

El consumo de ololiuhqui con fines místicos era efectuado por los sacerdotes indígenas, principalmente por los aztecas, reduciendo a polvo las semillas, las agitaban en agua fría y posteriormente las filtraban a través de una tela, para beber el líquido. Algunas veces comían las semillas, a pesar de su sabor nauseabundo (33, 35).

DESCRIPCION BOTANICA DEL OLOLIUHQUI :

Turbina corymbosa

El ololiuhqui (oosa redonda en náhuatl), pertenece a la familia de las CONVOLVULACEAS. Estas plantas son temporales, crecen fácilmente y de manera abundante en forma silvestre durante las épocas de lluvia, tanto en los jardines como en el campo, especialmente en las milpas, (figura 17). Son plantas trepadoras de tallos leñosos y cilíndricos (figura 18), algunas veces es triados; las hojas son alternas, acorazonadas, cordadas en la base y acuminadas en el ápice, largamente pecioladas, glabras o con ligera pubescencia, verde oscuro en el envés y verde claro en el haz; las flores son axilares, numerosas, tubulares campanuladas, en forma de embudo, de color blanco, azul

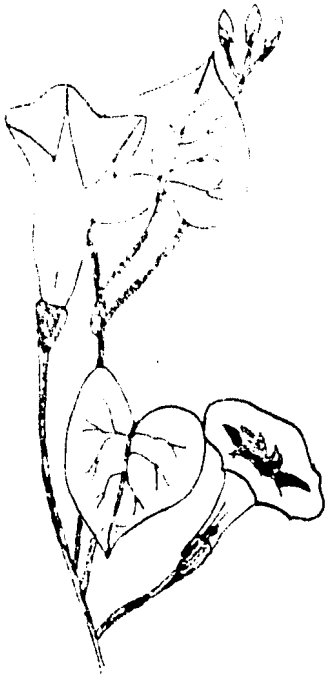


Figura No. 18. PLANTA DE
OLOLIUHQUI.

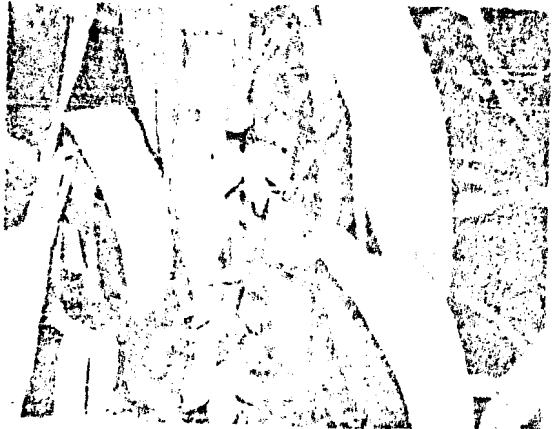


Figura No. 17. (Fot. Navarro, -
1930).

una corola monopétala, de dos a cuatro centímetros, glabra o esparcida-
da en pétalos (figura No. 19); ovario liso de dos cavidades, (figura No. 20);
estilo lanceolado en el botón y ensanchado después; fruto elipsoide o can-
sul y indehiscente con una o dos semillas pubescentes (figura No. 21), (33,-
43).

Estas plantas crecen fácil y abundantemente de forma silvestre en Mi-
choacán, Veracruz, Chiapas, Estado de México, Oaxaca y Puebla.

El cololuhqui vulgarmente se le conoce con los siguientes nombres: man-
to, flor de virgen, loquetico, campanilla, flor de la virgen, hierba de la -
señe, coñorita, tumbacaballo, santa, raíz de Jalapa, etc. (12, 33).

Las semillas se lavan perfectamente, se muelen, se agitan en agua o en
una bebida alcohólica, se filtra y se toma.

Los compuestos tóxicos de esta planta inducen alucinaciones y diversos
trastornos de la percepción y funcionamiento del sistema nervioso central.-
La hipersalivación, el mareo y la diarrea, son síntomas asociados a la into-
xicación psicotrópica. En ocasiones se presentan estados depresivos y de --
irritación (Lozaya y Lozaya, 1982).

PRINCIPIOS A CTIVOS

Las semillas de esta planta contienen ergina (amida del ácido d-lisér-
gico), que es el compuesto más abundante en las semillas, encontrándose en -
menor cantidad la isoergina (amida del ácido isolisérgico), la elimoolavina,

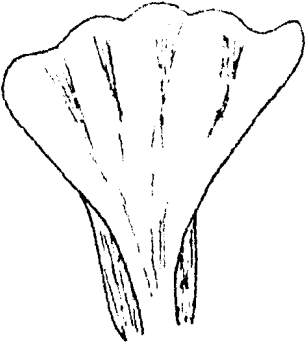


Figura No. 19. COROLA.



Figura No. 20. GINECEO.

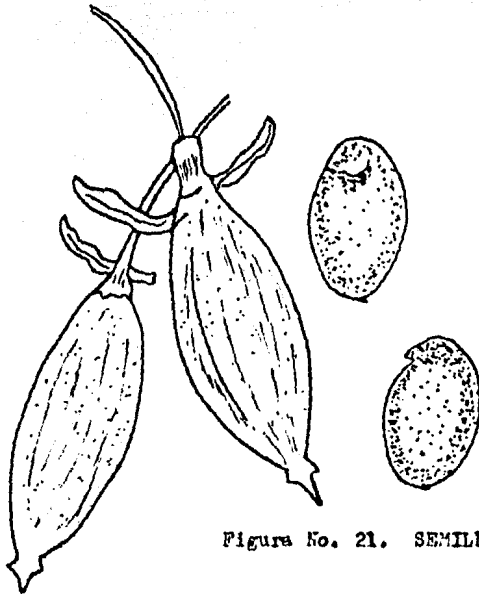
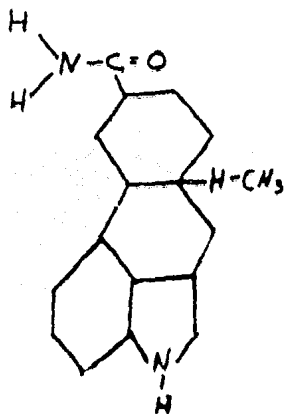


Figura No. 21. SEMILLAS.

el lisergol, la ergometrina o ergonovina, y la penniclavina (Navarro, 1930).

La fórmula química de la ergina es la siguiente :



METODOLOGIA UTILIZADA PARA LA IDENTIFICACION
DE EL OLOLIUHQI

Ya que el ololiuhqui está considerado como estupefaciente por el Código Sanitario vigente, se establecen los siguientes métodos de identificación con fines forenses :

1). EXTRACCIÓN

Para hacer la extracción, se trituran las semillas de colihui, aproximadamente 100 gr, en un mortero. Se agregan 30 ml de ácido tartárico al 1% y 20 ml de cloroformo; se agrega bicarbonato de sodio para alcalinizar y se filtra la fase orgánica a través de fibra de vidrio. El extracto se evapora a sequedad y se reconstituye con unas gotas de cloroformo (Gunn, 1974).

2). PRUEBAS QUÍMICAS CON DESARROLLO DE COLOR

Las semillas completas se les ponen los siguientes reactivos: reactivo de Erlich, dimetilaminobenzaldehído, y el reactivo de Fröhde, con los que se obtienen los siguientes resultados:

Según Clarke (1975):

- a).- Reactivo de Erlich — coloración violeta
- b).- Reactivo de Fröhde — coloración azul-verde
- c).- Dimetilaminobenzaldehído — coloración púrpura

3). CROMATOGRAFIA EN CAPA FINA

Las muestras se aplican en placas impregnadas de silicagel-G (250 micras) con marcador fluorescente F-254 (Merck).

Se utiliza el siguiente sistema de solventes :

Benceno/dimetilformamida (9 : 1)

Para visualizar los alcaloides lisérgicos del ololiuhqui se utiliza -- luz ultravioleta de onda larga y corta (366 y 254 nm) y dimetilbenzaldehido acidificado (HCl) en etanol (11, 16).

Como resultado se obtiene un Rf de 0.40

4). ESPECTROFOTOMETRIA CON LUZ INFRARROJA

La extracción de ololiuhqui se concentra y se aplica sobre una tableta de bromuro de potasio y se corre contra aire. Se coloca en el espectrofotómetro de luz ultravioleta para hacer el barrido en el rango de 4000 a 600 nm - (11, 16).

Como resultado se obtienen los siguientes máximos de absorvancia :

1700, 1450 y 1280 , (ver gráfica No. 4).

5). ESPECTROSCOPÍA DE LUZ ULTRAVIOLETA

A la extractada ololuhqui se le agrega etanol y se lee en la región - del espectro de luz ultravioleta, en un rango de 350 a 220 nm .

Según Clarke (1975), se obtienen máximos a 222, 231 y 290 nm.

A M A P O L A

La adormidera es una planta conocida desde épocas muy remotas. Se cultivaba en la antigüedad en la Costa Septentrional de Africa, en Tebas especialmente; los habitantes de esas zonas utilizaban el jugo de esa planta para calmar el dolor y aplacar sus penas, de aquí la denominación de "extracto tebaico".

Hipócrates, Herodoto, Virgilio y Homero conocían esta planta, y en sus obras hablan del opio y su influencia en el cerebro. Los libros de la India también mencionan a la adormidera (Buzze, 1946).

En nuestro país la adormidera fue utilizada por las culturas prehispánicas con fines medicinales, para preparar tizanas, consideradas como sedantes y narcóticos, que eran utilizados para aliviar el dolor de "heridas de los nervios, tendones y ligamentos" (Kowan, 1975).

DESCRIPCION BOTANICA DE LA ANAPOLA :

Papaver somniferum

La anapola pertenece a la familia de las PAPAVERACEAS. Existen dos variedades: la adormidera blanca y la negra.

Las plantas de esta familia se caracterizan por ser hierbas ramosas; son anuales, de 60 a 1.20 m de altura; florece desde abril hasta el otoño -- (figura No. 22).



Figura No. 22. PLANTA DE AMAROLI

La adormidera presenta tallos vellanos y largos. Las hojas son basales, anchostas, irregularmente pinnatifidas y divididas, sin estípulas, alternas, raramente enteras, las superiores toscamente dentadas, abrusadoras, con los segmentos laciolados y serrados (figura No. 23).

Las flores son rojas o morado escarlata, raramente blancas. La corola presenta pétalos recortados o enteros, pueden ser cuatro o seis, (figura — No. 24), los estambres son seis, en dos haces, o numerosos; gineceo súpero, unilocular con varios carpelos, el estilo es corto, los óvulos son de placentación parietal (figuras 25 y 26).

El fruto es dehiscente por poros o valvas y polispermo, tiene forma — globosa o bien oval, de un diámetro de seis a siete cm, y constituye la cápsula de la adormidera (figura No. 27). En el interior de esta cápsula se encuentra una sola cavidad, de cuya pared interna se desprenden varios tabi—ques triangulares (placenta), que no llegan al centro y a los que se adhie—ren las semillas de tamaño pequeño y reniformes, de superficie rugosa y de — un color blanquecino (24, 43), (figura No. 28).

En la pared del fruto, debajo de la epidermis, se entrelazan numerosos canales lactíferos.

Esta planta se cultiva en diversos lugares de la República como Oaxaca, Puebla, Baja California, Jalisco, Durango, Hidalgo, Chiapas, Tlaxcala, Queretaro, San Luis Potosí y Nuevo León. Abunda en los terrenos no cultivados y — abandonados del Altiplano Mexicano; en los climas tropicales y subtropicales del Hemisferio Boreal.

La amapola recibe diferentes denominaciones vulgares como son las si—guientes: adormidera, amapola de opio, Nocuana-bisucano-huseachoga-becala (sapoteco, Oaxaca), Guiaquiñ (zapoteco) (Martínez, 1979).

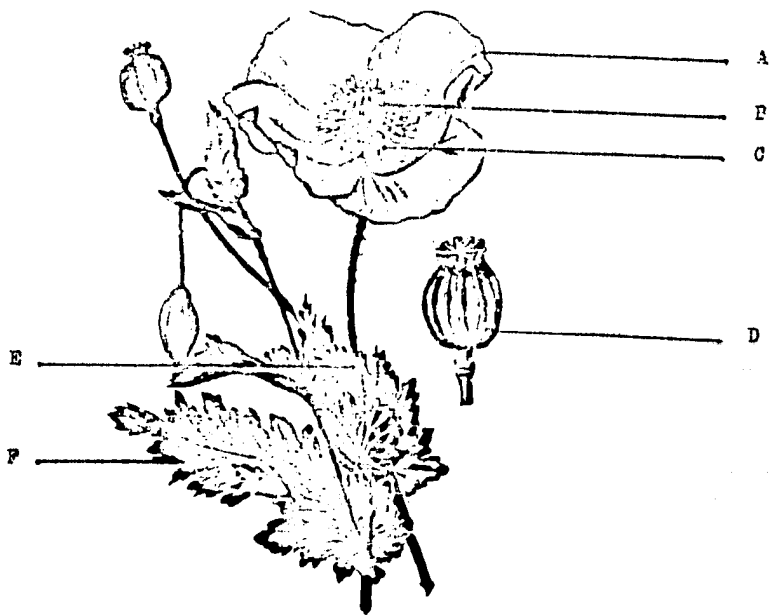


Figura No. 23. RAMA FLORIDA DE Papaver somniferum .

DESCRIPCION :

- A). Corola (pétalos)
- B). Gineceo (ovario)
- C). Androceo (estambres)
- D). Cápsula
- E). Tallo velloseo
- F). Hoja

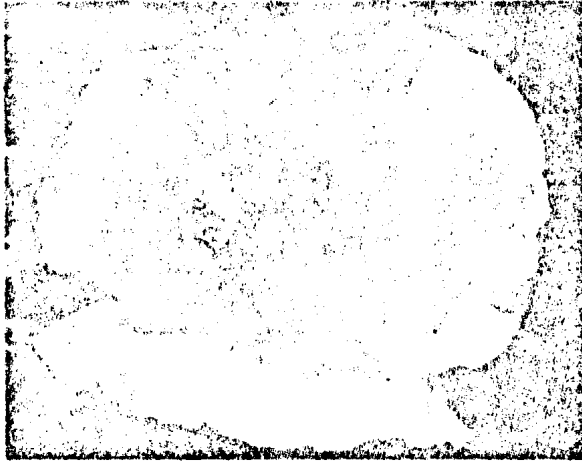


Figura No. 24. FLOR DE LA ADONMIDERA DE LA VARIEDAD
"NEGRA" .

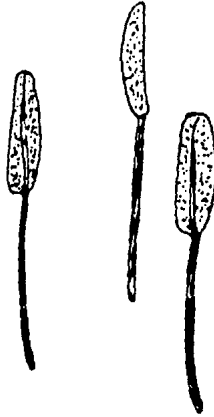


Figura No. 25. ESTAMBRES

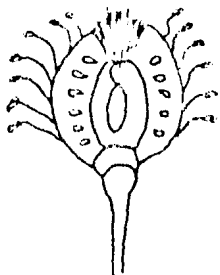


Figura No. 26. Corte longitudinal de una cápsula inmadura, - mostrando la disposición de los estambres.

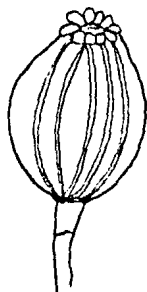


Figura No. 27. Cápsula madura de frente mostrando el estigma y las zonas de inserción de los ta biques en el ovario.

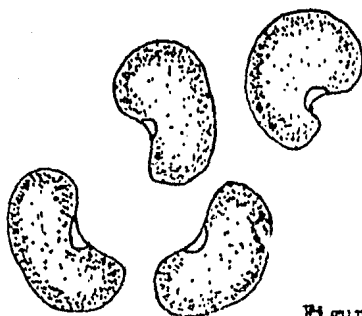


Figura No. 28. SEMILLAS

PRINCIPIOS ACTIVOS

Toda la planta antes de la maduración contiene opio: las hojas, tallos y flores; una vez seca, sólo se obtiene opio de la cápsula de la adormidera, (figura No. 29).

Cualquier incisión realizada en las diferentes partes de la planta libera un látex blanco de olor nauseabundo; conteniéndose en mayor cantidad en las cápsulas, dos o tres semanas después de desprenderse los pétalos. No se puede tener detallada y completa la composición fija del opio, pues los análisis practicados, varían según la procedencia, los cuidados del cultivo y la recolección, el clima, el tipo de suelo, estaciones del año y el tipo de abonos utilizados (6, 24).

El opio posee una composición química muy compleja, ya que contiene una veintena de alcaloides, de los cuales se conocen algunos por sus propiedades y su empleo terapéutico, desconociéndose el poder tóxico de otros. Los alcaloides más importantes son: la morfina (con su derivado, la heroína), la codeína, la laudamina, la papaverina, la narcotina, la narceína y la tebaina. Así como diversos ácidos, albuminoides, cera, pectinas, sales minerales, dextrina, etc. (Litter, 1977).

De los principios activos mencionados, el más abundante es la morfina, y da al opio, casi totalmente, sus propiedades farmacológicas.

A continuación se escriben las fórmulas químicas de algunos de los compuestos químicos del opio :

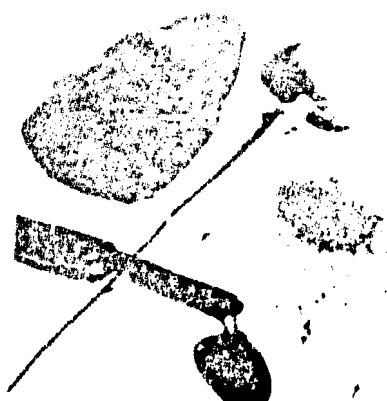
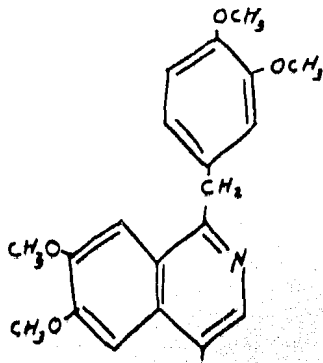


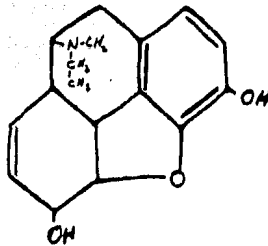
Figura No. 29. Cápsula de amapola, opio
y sus derivados.

PAPAVERINA



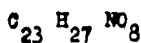
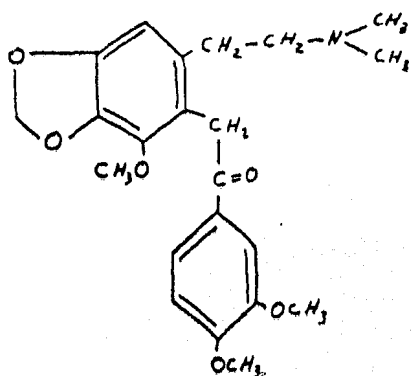
6,7-dimetoxi-1-(3,4-dimetoxibenzil)-isoquinolina

MORFINA



7,8-dihidroxi-4,5-hepoxi-3,6-dihidroxi-
n-metilomorfinano.

MORFINA



Por lo regular el opio es fumado o inyectado, puro, especialmente la morfina que por su acción terapéutica y por la intensidad de sus efectos tóxicos, es el alcaloide principal del opio.

Los alcaloides del opio afectan principalmente el sistema nervioso central y el intestino. La morfina disminuye la liberación espontánea de acetilcolina en las terminaciones de los nervios tanto en las estructuras periféricas como en el sistema nervioso central, produciendo analgesia, somnolencia, variaciones en los estados anímicos (euforia, o por lo contrario, disforia, alivio de las molestias, sensaciones placenterias, etc.) y, ocasionalmente náuseas y vómitos. Se presenta una dificultad para organizar los procesos conceptuales, incapacidad para concentrarse, depresión respiratoria y aumento de la somnolencia hasta convertirse en sueño profundo (7, 29).

MINEROLOGIA Y QUÍMICA PARA LA IDENTIFICACION
DE LA A MAPOLA

El opio tiene aproximadamente 13 alcaloides, todos son muy importantes desde el punto de vista que provocan toxicomanía e intoxicaciones graves al organismo. De aquí deriva la importancia de combatir el cultivo de esta planta, la anemidera, para evitar su producción. Y cuando llega a ser decomisada se utilizan los siguientes métodos de identificación :

1). PRUEBAS QUÍMICAS CON DESARROLLO DE COLOR

A la muestra problema se le aplican los siguientes reactivos : de Bouchardat (Iugol), de Marquis y de ácido mecónico, con los que se obtienen los siguientes resultados ;

- a).- Reacción de Bouchardat (Iugol) - - - precipitado café
- b).- Reacción de Marquis - - - - - coloración púrpura
- c).- Reacción de ácido mecónico - - - - color rojo

2). CROMATOGRAFIA EN CAPA FINA

La muestra se disuelve en etanol o en cloroformo y agua. Se coloca en la placa de vidrio recubierta con silicagel de 254 micras de espesor con indicador de fluorescencia. Se utiliza el siguiente sistema de solventes :

Metanol/amoniaco (100 : 1.5)

Se revela con espray de iodoplatinato (Index Merck, 1968).

Resultado: Reacción con iodoplatinato.

3). ESPECTROFOTOMETRIA CON LUZ ULTRAVIOLETA

Una pequeña cantidad de la muestra se disuelve en etanol y se coloca en el espectrofotómetro, obteniéndose un máximo a 287 $m\mu$ y un mínimo a 263 $m\mu$.

También se puede utilizar NaOH al 0.1 N , obteniéndose un máximo a 250.5 y 296 $m\mu$.

En ácido sulfúrico 0.1 N se obtiene un máximo a 284 $m\mu$ y una curva de inflexión a 279 $m\mu$ (Index Merck, 1968).

4). ESPECTROFOTOMETRIA DE LUZ INFRARROJA

Se toma una pequeña cantidad de la muestra problema y se coloca en un tubo de ensayo, se agrega agua para disolver y se alcaliniza con hidróxido de amonio, aplicando gotas de este hasta obtener un pH de 10. Se agrega cloroformo, se agita y se pasa a un embudo de separación. La fase acuosa se disuelve, y la fase clorofórmica se concentra y se aplica sobre una tableta de KBr o ICs y se coloca en el espectrofotómetro de luz infrarroja haciéndose el barrido en un rango de 4000 a 600 cm^{-1} (Index Merok, 1968).

Como resultado se obtienen los siguientes máximos :

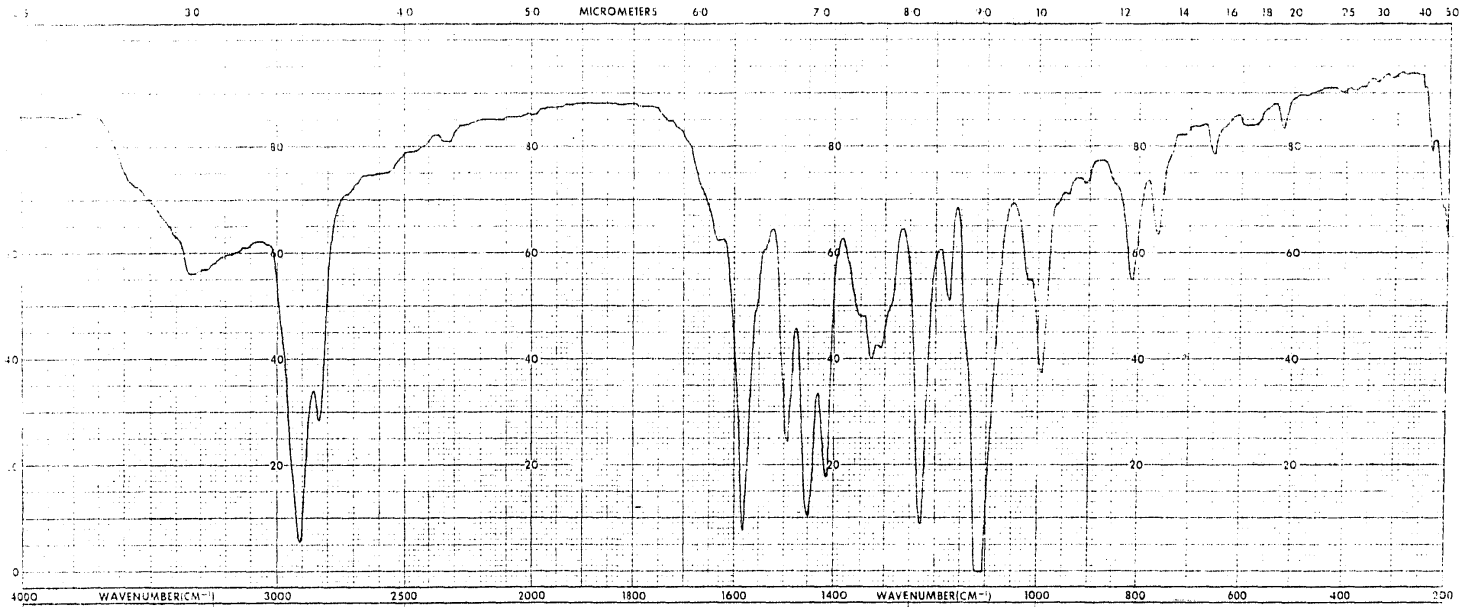
a).- 1270

b).- 1498

c).- 1750

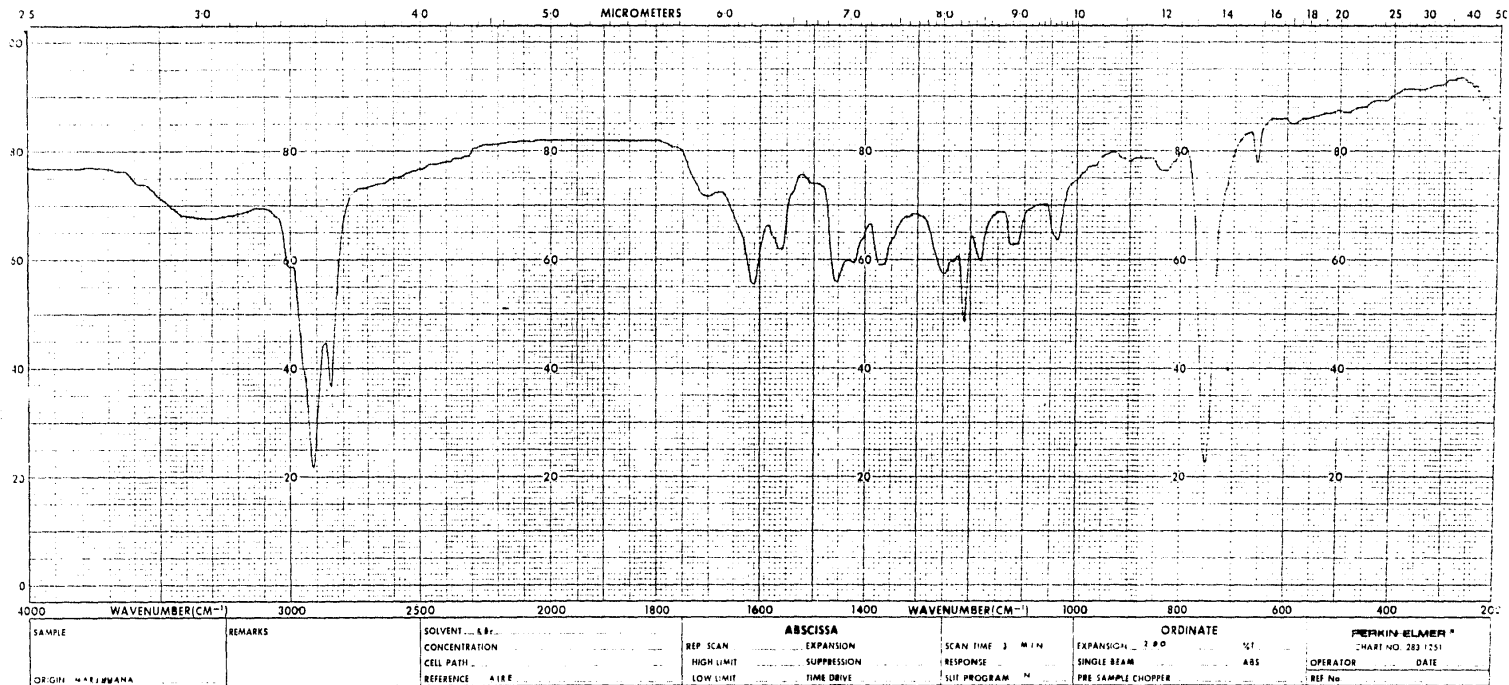
d).- 1033

(Ver gráfica No. 5).



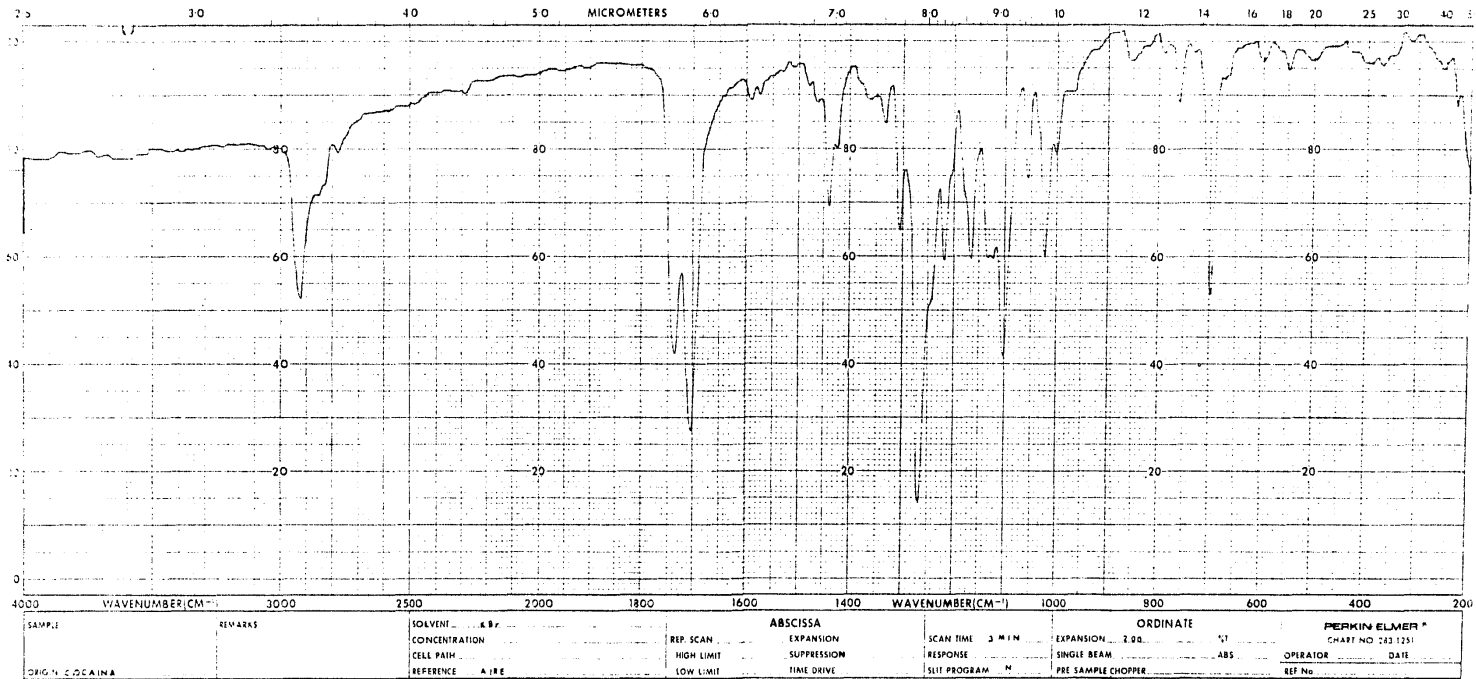
SAMPLE MESCALIN A		REMARKS		SOLVENT KBr		ABSCISSA		ORDINATE		PERKIN ELMER*	
CELL PATH		CONCENTRATION		CELL PATH		REFERENCE		EXPANSION		PART NO 283 7331	
G.P.H.H.		AIRE		REP SCAN		HIGH LIMIT		SCAN TIME 2 MIN		DATE	
				LOW LIMIT		TIME DRIVE		RESPONSE		OPERATOR	
								SINGLE BEAM		DATE	
								SLIT PROGRAM N		REF No	
								PRE SAMPLE CHOPPER			

GRAFICA No. 1
Espectro de absorción infrarrojo de la mescalina
(peyote).



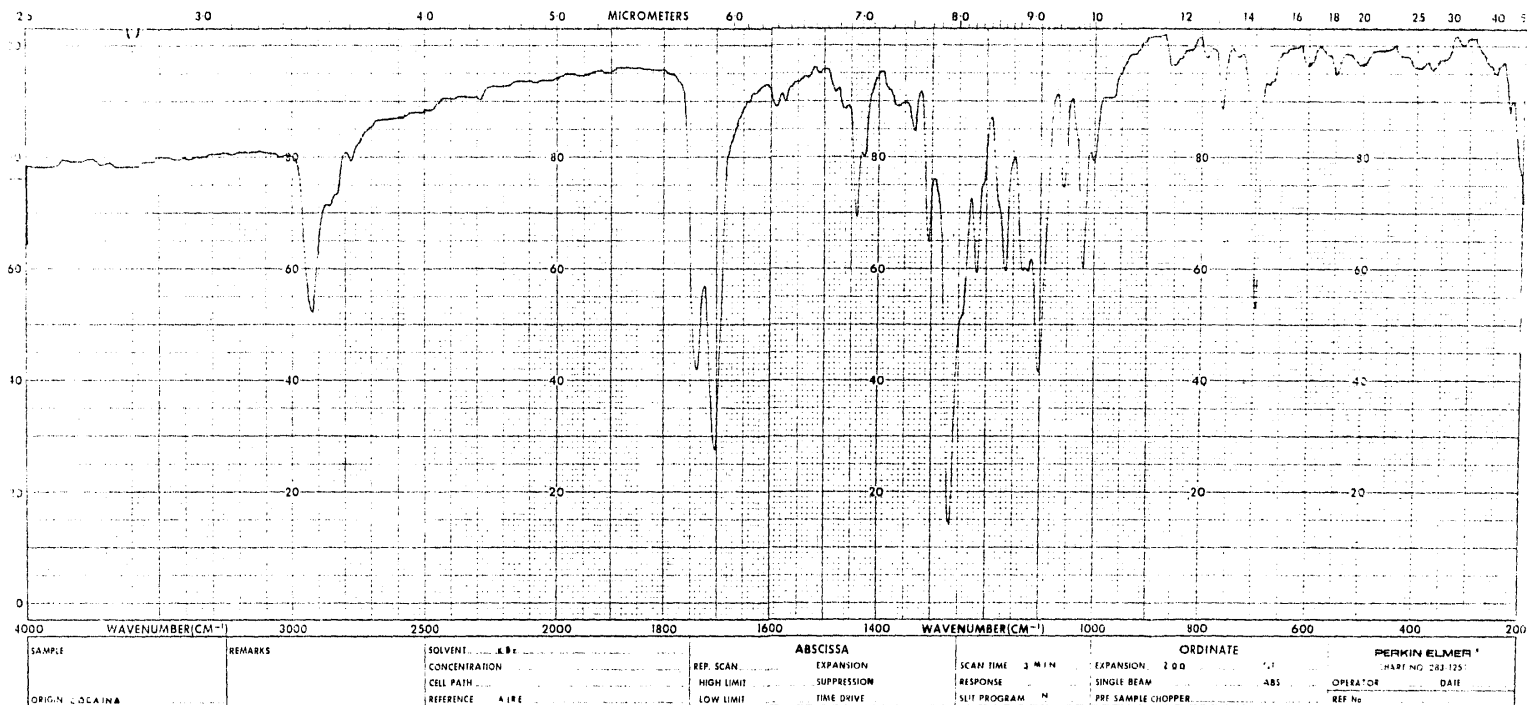
GRAFICA No. 2

Espectro de absorción infrarrojo de la marihuana.



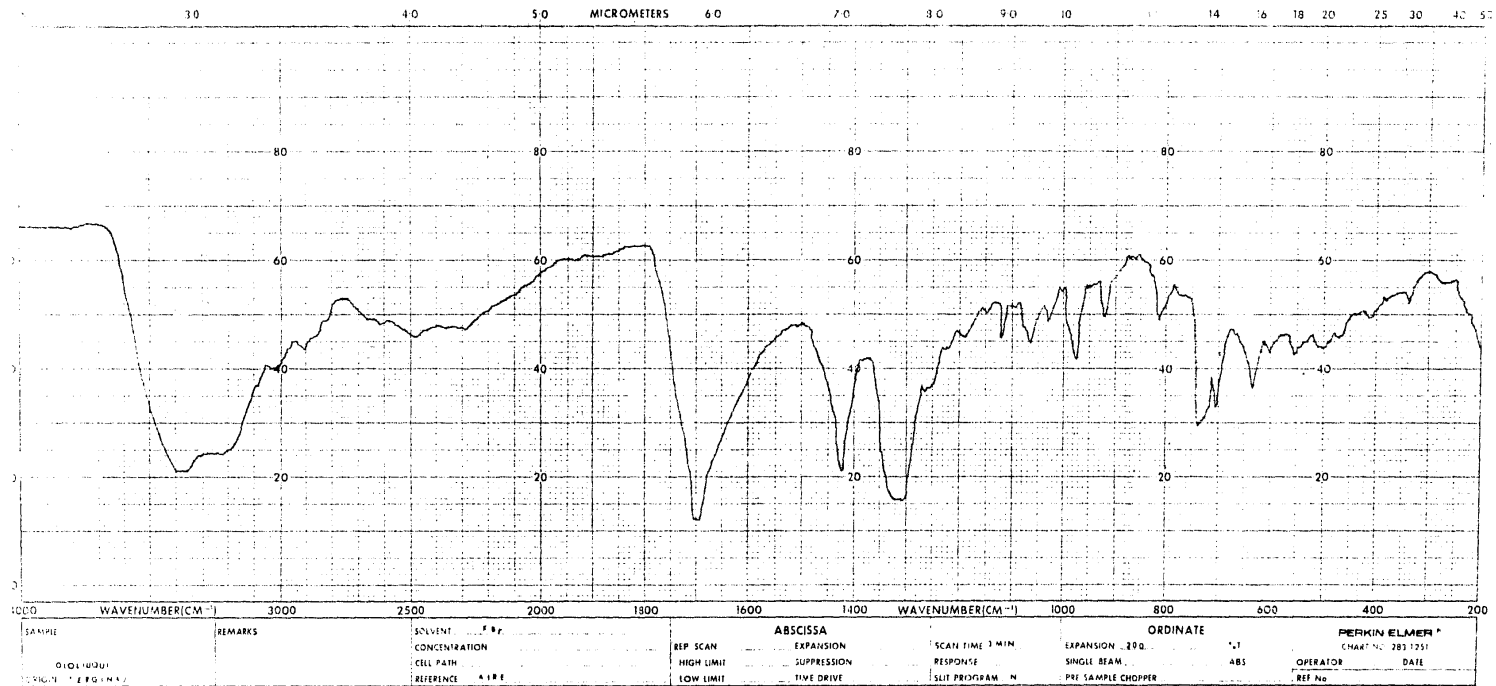
GRAFICA No. 3

Espectro de absorción infrarrojo de la cocaína.

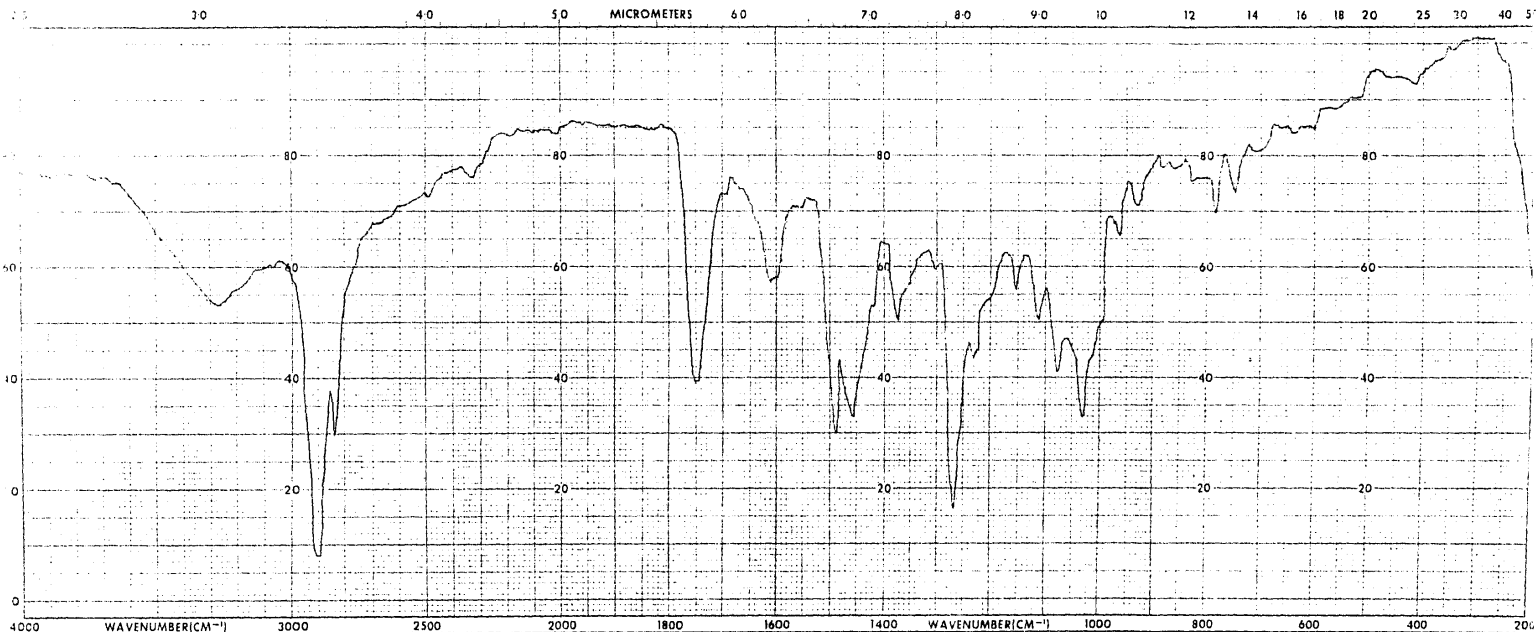


GRAFICA No. 3

Espectro de absorción infrarrojo de la cocaína.



GRAFICA No. 4
Espectro de absorción infrarrojo del Olaiuhqui.



SAMPLE	REMARKS	SOLVENT	CONCENTRATION	CELL PATH	REFERENCE	ABSCISSA REP. SCAN HIGH LIMIT LOW LIMIT	EXPANSION SUPPRESSION TIME DRIVE	SCAN TIME 3 MIN RESPONSE SLIT PROGRAM	ORDINATE EXPANSION 200 SINGLE BEAM PRE SAMPLE CHOPPER	% ABS	PERKIN ELMER CHART NO 782 1251 OPERATOR DATE REF No
ORIGIN O P I O											

GRAFICA No. 5
Espectro de absorción infrarrojo de la amapola
(opio).

C A P I T U L O I V

R E C O M E N D A C I O N E S

RECOMENDACIONES

La información bibliográfica que se logró recopilar en este trabajo podrá ser utilizada por los químicos o toxicólogos que tengan que identificar cualquiera de los fármacos mencionados, además podrán elegir los métodos más convenientes de acuerdo al tiempo y los medios disponibles, teniendo ya el antecedente de las ventajas y limitaciones de los mismos.

Cuando los químicos tengan algún problema relativo a la identificación de sustancias desconocidas y no cuenten con los medios técnicos adecuados, por medio de las reacciones químicas con desarrollo de color podrán averiguar u orientarse de que sustancia se trata, ya que este es un método fácil, rápido y económico.

Para fines de confirmación se podrá recurrir a métodos instrumentales, tales como la espectrofotometría en el infrarrojo y ultravioleta, o a la cromatografía en capa fina, todos estos casos requieren de un testigo como referencia.

El examen al microscopio puede resultar negativo si los vegetales no presentan elementos botánicos suficientes para su análisis. Por lo tanto no es una técnica muy confiable.

C A P I T U L O V

L I T E R A T U R A C I T A D A

L I T E R A T U R A C I T A D A

- 1).- Abbott, D, y R.S. Andrews. 1973. "Introducción a la Cromatografía" .
Editorial Alhambra. México. 3a. Ed.
- 2).- Bailey, L.H. 1973, "Manual of Cultivated Plants", The Macmillan -
Company. Nueva York.
- 3).- Boletín de Estupefacientes de las Naciones Unidas. "Simposio sobre
la marihuana". 1978. Reim (Francia), XXX ; (13) :
23-32
- 4).- Brecher, E. M. 1972. "Licit and Illicit Drugs" , Consumers Union. -
Mount Vernon, Nueva York.
- 5).- Buzzo, A. 1946. "Toxicología" . Tomo II. Ed. López Etchegoyan, R.S.L.
Buenos Aires. 3a. ed.
- 6).- Carriedo, R.C. 1981. "Determinación de los Principales Cannabinoides
en Diferentes Etapas de Desarrollo de la Planta de
Cannabis sativa L." . Tesis Biólogo. Facultad de -
Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.
- 7).- Centro Mexicano de Estudios en Farmacodependencia y Procuraduría Ge-
neral de la República. 1976. "Fármacos de abuso, -
Prevención, Información, Farmacología y Manejo de
Intoxicaciones" . México.

- 8).- Chao, J. 1973. "Legal status of psilocybe. Forensic and botanical aspects".
J. Forens. Sci. (23) : 247-249
- 9).- Clarke, E.C.G. 1962. "Methods of Forensic Science". Vol. I. Ed. Frank Lundquist. Nueva York.
- 10).- Clarke, E.C.G. 1971. "Isolation and Identificación of Drugs". Vols. I, II
Pharmaceutical Press. Londres.
- 11).- Clarke, E.C.G. 1975. "Isolation and Identification of Drugs in Pharmaceuticals, Body Fluids and Postmortem Material". —
Vols. I, II. The Pharmaceutical Press. Londres.
- 12).- Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial, México D.F., 13 de marzo de 1973.
- 13).- Díaz, J. L. 1976. "Etnofarmacología de Plantas Alucinógenas Latinoamericanas". Cuadernos Científicos. Centro Mexicano de -
Estudios en Farmacodependencia. México.
- 14).- Font Quer, P. 1980. "Plantas Medicinales. El Dioscórides Renovado". -
Ed. Labor. Barcelona. 6a. Ed.
- 15).- Forsyth, A. A. 1968. "Iniciación a la Toxicología Vegetal". Ed. Acri-
bia. Zaragoza.
- 16).- Gunh, J. W. 1974. "Drugs Enforcement Administration Analytical Manual".
U.S. Government Printing Office. Washington, D. C.

- 17).- Guzmán, G. V. 1959. "Sinósis de los conocimientos sobre los hongos alucinógenos mexicanos". Boletín de la Sociedad — Botánica, México. (24) : 14-34
- 18).- Guzmán, G. 1979. "Identificación de los Hongos Comestibles, Venenosos, y Alucinógenos". Ed. Limusa, México.
- 19).- Heim, R. 1957. Notes preliminaires sur les agarics hallucinogenes du Mexique. Mycologia. (22)
- 20).- Hernández, F. 1959. "Historia de las Plantas de Nueva España" Vol. I Ed. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- 21).- Herrera, T. 1967. Consideraciones sobre los efectos de los hongos -- alucinógenos mexicanos. México. (8)
- 22).- Index Merck. 1968. Merck, Co. Rahway, Nueva Jersey, Sa. Ed.
- 23).- Jiménez, N. R. 1976. "Introducción a la Problemática de la Farmaco-- dependencia". Centro Mexicano de Estudios en Farmaco-- dependencia. México.
- 24).- Jiménez, N. R. 1980. "Materia de Toxicología Forense". Ed. Porrúa, México.
- 25).- Kaye, S. 1970. Handbook of Emergency Toxicology". G. Thomas Publisher, Springfield, Ill. 3a. Ed.

- Elye, S. "The Toxicologist in Investigation of Violent Deaths". --
Western Conference of Civil and Criminal Problems,
Wichita, Kansas, mayo 1978 .
- 27).- Kowan, F. K. 1975. "Las Hierbas de la Gente: A Study of Hispano -
American Medicinal Plants". The University of Michi-
gan Press, Ann. Arbor.
- 28).- Litter, M. 1977. "Farmacología Experimental y Clínica", Ed. Ateneo.
Argentina.
- 29).- Loomis, T. A. 1973. "Essentials of Toxicology". Lea and Febiger. --
Philadelphia. 3 a. Ed.
- 30).- López, A. A. 1971. "De las Plantas Medicinales y de Otras Cosas". -
Estudios de la Cultura Náhuatl. Secretaría de Educa-
ción Pública. México.
- 31).- López, A. A. 1971. "Medicina Náhuatl". Secretaría de Educación Pu-
blica. México.
- 32).- Lozaya, I. y M. Lozaya. 1982. "Flora Medicinal de México". Plantas
Indígenas. Instituto Mexicano del Seguro Social. -
México.
- 33).- Martínez, M. 1925. "Plantas Narcóticas de México". Bol. Dir. Est
Biol. (4) : 25

- 24).- Martínez, M. 1959. "Plantas Útiles de la Flora Mexicana". Ed. Botas. México.
- 35).- Martínez, M. 1979. "Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos" , - Fondo de Cultura Económica. México.
- 36).- Mc. Laughlin, J. 1966. The cactus alkaloids. *lloydia*. (29) : 315-327
- 37).- Mechoulman, R., Shai, A. 1970. "Chemical bases of hashish activity". *Science*. (169) : 611-612
- 38).- Merkus, F. W. 1969. "Thin Layer Chromatography of Cannabis sativa - Constituents". *Pharm Weekblad*. 44-45
- 39).- Organización Mundial de la Salud. Comité de Expertos de la Organización Mundial de la Salud en Farmacodependencia. 20º Informe. Serie de Informes Técnicos. Ginebra, 1974.
- 40).- Ferry, J. H. 1972. "Manual del Ingeniero Químico. Extracción por Disolvente". Tomo I. U.T.E.H.A. México.
- 41).- Sánchez, O. 1974. "La Flora del Valle de México". Ed. Herrero. México.
- 42).- Skoog, A. D. y M. D. West. 1975. "Análisis Instrumental". Ed. Interamericana. México.

43).- Thorwald, E. A. 1966. "El Siglo de la Investigación Criminal". --
Ed. Labor. México.

44).- Youngken, J. W. 1975. "Tratado de Farmacognosia". Ed. Atlante. --
México.