UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA BERZELIUS

OBTENCION DE LA MEZCALINA A PARTIR DEL PEYOTE

TESIS,

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

QUIMICO

PRESENTA:

EDUARDO FERNANDEZ ESCOBAR

371

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

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.

115-55
D.

A MIS PADRES:

el

Sr. Don Luis Fernández V.

y la

Sra. Doña Luz E. de Fernández

Con todo mi cariño

y mi más profundo agradecimiento

A MIS HERMANAS:

Leonor y Ma. del Pilar

con todo cariño.

6814

Considero como un deber, hacer patente mi agradecimiento:

Al Sr. Dr. Luis M. Verea que con su ayuda tanto técnica como moral hizo posible la realización de mis deseos.

Al Dr. Ernesto Sodi P. por su desinterasada dirección para llevar a cabo este trabajo.

A todos mis maestros a quienes agradezco su orientación para alcanzar mis ideales.

En fin, a todos aquellos que me dispensaron su amistad, a todos ellos, con afecto.

CONTENIDO

INTRODUCCION.

CAPITULO I.—BOTANICA DEL PEYOTE.

CAPITULO II.—OBTENCION DE LA MEZCALINA Y DERIVADOS.

CAPITULO III.—MICROANALISIS DE LA MEZCALINA.

CAPITULO IV.—IMPORTANCIA FARMACOLOGICA E INDUSTRIAL DE LA MEZCALINA.

CAPITULO V.—CONCLUSIONES.

CAPITULO VI.—BIBLIOGRAFIA.

INTRODUCCION

El objeto principal de la presente tesis, es el aislamiento del alcaloide llamado mezcalina a partir de la planta mexicana conocida con el nombre de peyote, su identificación química y su importancia farmacológica e industrial.

El aislamiento se lleva a cabo por extracciones sucesivas con la ayuda de solventes apropiados y en condiciones favorables, obteniéndose la mezcalina en forma de sus compuestos, tales como sulfato, clorhidrato, carbonato y picrato de mezcalina. La identificación química se efectúa por el microanálisis de una de sus sales y determinando además las constantes físicas de éstas.

La mezcalina es el trimetoxi 3, 4, 5,-fenil-etil-enamina, de fórmula empírica $C_{11}H_{17}O_3N$, pertenecen a la serie de los alcaloides isoquinolínicos y es el principio activo de la planta conocida como peyote.

La mezcalina últimamente ha sido objeto de numerosos estudios para aprovecharla favorablemente tanto en el campo de la medicina como en el de la industria.

CAPITULO I

BOTANICA DEL PEYOTE

a).—CARACTERISTICAS BOTANICAS.

b).—CLASIFICACION BOTANICA.

c).—HISTORIA DEL PEYOTE.

BOTANICA DEL PEYOTE

a).—Características botánicas.

b).—Clasificación botánica.

c).—Historia del peyote.

a).—*Características botánicas*:

El peyote (1, 2) es una planta originaria de México que pertenece a la familia de las cactáceas, crece silvestre en algunas regiones semidesérticas, en las colinas rocosas, y muestra su preferencia por los terrenos calcáreos de la República Mexicana. Se encuentra más o menos abundante en ambos lados del Río Bravo, en los Estados de Sonora, Coahuila, Zacatecas, San Luis Potosí y Querétaro.

Su aspecto es el de una biznaga con una o varias mamilas de color verde cenizo. Los surcos sinuosos que dividen radialmente las mamilas, limitan costillas triangulares provistas de mechoncitos pilíferos de color blanco grisáceo y en el centro tiene un ombligo lanoso. Especialmente al terminar el tiempo de lluvias, el peyote se presenta fresco, prominente, túmido, firme y elástico al tacto, al contrario de la temporada seca en que se opaca y se enjuta contrayéndose.

La parte que se encuentra bajo tierra, o sea la raíz, está formada por una serie de pequeñas escamas leñosas y de constitución rígida, el conjunto tiene forma cónica de color pardo obscuro.

En la depresión umbilical central, se presenta la flor, entre los meses de julio y septiembre. Es una flor solitaria, tiene de 2 a 3 centímetros de diámetro y es de color rosado, presenta doble perianto y corola formada por numerosos pétalos (20 a 25), madura rápidamente dando origen a un fruto rojizo.

b).—*Clasificación botánica*:

La clasificación del peyote que se empleó en este trabajo para la obtención de la mezcalina, fué llevada a cabo por el Profesor Maximino Martínez y la Profesora H. Bravo, ambos

del Instituto de Biología de la Ciudad de México y es la siguiente:

División.—(Embryophita siphonogama) Embriofita sifonogama.
Subdivisión.—(Angiospermae) Angiospermas.
Clase.—Dicotyledoneae) Dicotiledóneas.
Serie.—(Opuntiales) Opuntiales.
Familia.—(Cactaceae) Cactáceas.
Tribu.—Cereceae) Cereas.
Subtribu.—Equinocactaceae) Equinocactáceas.
Género.—(Lophophora) Lofofora.
Especie.—(Williamsii) (Lemaire-Coulter).

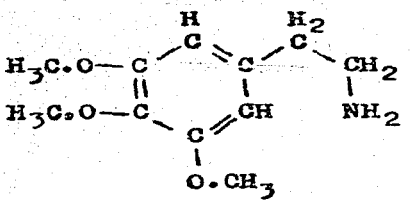
c).—*Historia del peyote:*

El peyote es conocido y usado desde tiempo inmemorial por numerosas tribus indígenas que habitaban lo que hoy es la parte septentrional de la República Mexicana y el sur de los Estados Unidos.

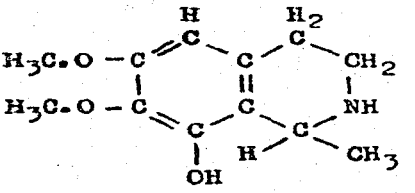
El nombre de peyote (3, 4) proviene de la castellanización de la palabra nahua "PEYOTL", pero en cada tribu era conocido con otros nombres, por ejemplo: para los tepehuanes del Estado de Durango era "KAMABA"; para los comanches, "WOKOWI"; para los huicholes del Estado de Jalisco, era "JICORI"; para los tarahumaras, "HONANAME"; para los mezcaleros, "HO". También están los apaches y los coras entre las tribus que conocían esta planta.

Todas estas tribus le atribuían poderes sobrenaturales al peyote (5, 6) por los efectos que producen la serie de alcaloides que contiene, al grado de rendirle culto religioso. Se han encontrado ruinas de dos templos dedicados al peyote en la región que habitaban los apaches, los mezcaleros y los comanches. Las fiestas en honor a esta planta que llamaban diabólica se prolongaban por varios días, durante los cuales los indígenas se intoxicaban con preparados a base de peyote.

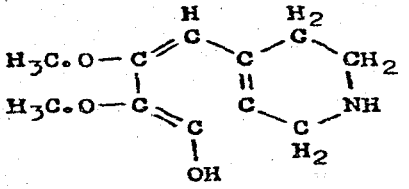
En la actualidad se ha logrado extraerle diez alcaloides aparte de la mezcalina. Estos alcaloides son los siguientes: Anhalonina, Anhalonidina, Anhalamina, Anhalanina, Anhalidina (N-etil-anhalamina), Anhhalinina (O-metil anhalamina), Lofoforina, Peyotina, N-metil Mezcalina y N-etil Mezcalina.



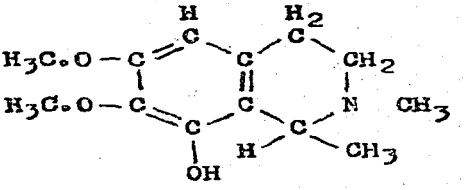
MEZCALINA



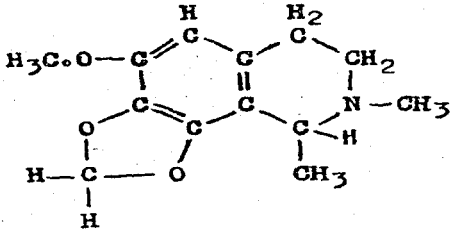
ANHALONIDINA



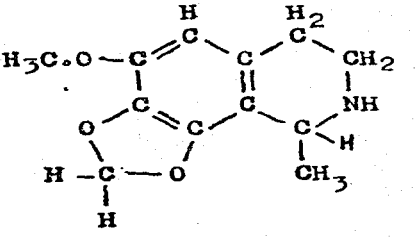
ANHALAMINA



PEYOTINA



LOFOFORINA



ANHALONINA

CAPITULO II

OBTENCION DE LA MEZCALINA Y DERIVADOS.

a).—PREPARACION DE MATERIAL.

b).—OBTENCION DE LA MEZCALINA.

c).—FORMACION DE DERIVADOS.

d).—OBTENCION DE LA MEZCALINA POR EL METODO DE H. HEFFTER.

OBTENCION DE LA MEZCALINA Y DERIVADOS

a).—Preparación de Material.
b).—Obtención de la Mezcalina (picrato).
c).—Formación de derivados.
d).—Obtención de la Mezcalina por el Método de H. Heffter.

a).—*Preparación de material:*

La parte usada para obtener la mezcalina en la mamila del cacto. Se toman más o menos 8 kilogramos de mamilas, se recortan por medio de una navaja de barbero en láminas delgadas, y se colocan en un desecador de vacío que contiene en su parte inferior pentóxido de fósforo. El pentóxido de fósforo debe cambiarse cada vez que se requiera, esto será cuando forme una pasta húmeda de color café parduzco, pues la unión de éste con el agua forma ácido ortofosfórico.

Las hojuelas deshidratadas se pulverizan en seco usando una licuadora eléctrica, procurando obtener un conjunto homogéneo. Para desengrasarla, se toman 1.5 kilogramos de dicho polvo, se cubre con éter de petróleo, se agita mecánicamente durante 20 ó 30 minutos y se filtra. Esta operación debe hacerse tantas veces como sea necesario para que una gota de éter de petróleo puesta en un papel filtro no deje ninguna huella, indicando así que el polvo ha quedado totalmente desengrasado.

El polvo desengrasado se deja extendido sobre papel filtro hasta que desaparezca el olor a éter (1 ó 2 días).

El rendimiento promedio obtenido fué de 1.248 kilogramos de polvo seco y desengrasado.

b).—*Obtención de la Mezcalina:*

Un kilogramo del polvo anterior se cubre con 5 litros de alcohol etílico de 96° al que se le ha adicionado 1 gramo de hidróxido de sodio por cada litro. La extracción se efectúa en frío y con agitación mecánica. Después de 24 horas se filtra y se guarda el extracto alcohólico.

El mismo polvo se vuelve a someter a otra segunda extracción con 5 litros de alcohol etílico de 96° al que se le ha adicionado también 1 gramo de hidróxido de sodio por litro, pero en este caso usando agitación mecánica y reflujo. (Para calentar se usa baño maría). Esta operación dura de 4 a 5 horas.

El conjunto se filtra y se tiene un segundo extracto alcohólico, el cual se mezcla con el primero y se guarda al refrigerador por una noche. Se filtra la mezcla de extractos alcoholicos para obtener un líquido transparente, pues el enfriamiento precipita algunas impurezas (resinas). El conjunto se destila al vacío, procurando que la temperatura no tuba de 60° C.

El residuo obtenido se suspende en 500 c.c. de agua destilada en el mismo matraz de destilación y se le agrega ácido clorhídrico, primero concentrado y después 0.1 normal hasta lograr un pH igual a 4 y se filtra.

A la solución acuosa transparente se le agrega 1 gramo de subacetato de plomo previamente disuelto en agua destilada y se hierve a vacío procurando que la temperatura no sea superior a 60° C. Aún tibia la solución se le hace borbotear ácido sulfhídrico lavado, hasta que precipite totalmente el plomo en forma de sulfuro negro y se filtra, con este paso se eliminan la anhalonidina, la lofoforina y la peyotina.

El filtrado se neutraliza con hidróxido de sodio 0.1 normal y se agrega un exceso de hidróxido de sodio hasta obtener un pH igual a 10. El conjunto se destila al vacío procurando que la temperatura no sea superior a 60° C. El residuo se extrae en el mismo matraz de destilación tres veces, empleando en cada operación 100 c.c. de dicloro etileno. Los extractos de dicloro 1,2 etano, se mezclan y se filtran, se destila al vacío casi a sequedad a 45° C.

El residuo se extrae en el mismo matraz de destilación dos veces con tolueno, empleando en cada caso 100 c.c. Se mezclan los extractos toluénicos y se filtran. Se agregan al conjunto anterior 100 c.c. de cloroformo previamente saturado con ácido pícrico. El conjunto se filtra, y el filtrado se destila al vacío procurando que la temperatura no sea superior a 60° C hasta obtener un volumen de 50 c.c.

Abandonando el conjunto en el refrigerador durante una noche y cristaliza el picrato de Mezcalina. Una vez seco se recristaliza en agua caliente y se seca en un desecador de vacío que contiene en su parte inferior pentóxido de fósforo.

El punto de fusión del picrato de Mezcalina fué igual a 216° C. Este punto de fusión concuerda con el aceptado científicamente (7).

Gramos de picrato de Mezcalina obtenida: 3.042.

c).—*Formación de derivados*:

Preparación del sulfato de Mezcalina:

Una solución de 2 gramos de picrato de Mezcalina en 600 c.c. de agua destilada se neutraliza con una solución de hidróxido de sodio 0.1 normal para obtener la base alcaloidea, la cual se separa por centrifugación. Después se suspende en 600 c.c. de agua destilada y se agrega gota a gota ácido sulfúrico 1 normal hasta su completa disolución. El conjunto se evapora al vacío casi a sequedad cuidando que la temperatura no sea superior de 60° C. Se deja cristalizar, obteniéndose cristales en forma de prismas planos brillantes, los cuales se recristalizan dos o tres veces en alcohol metílico caliente hasta obtener un punto de fusión constante igual a 183° C. que es el punto de fusión del sulfato de Mezcalina (7) (2).

El rendimiento promedio obtenido de sulfato de Mezcalina fué de 1.463 gramos.

Los cristales se sulfato de Mezcalina son solubles en agua y en alcohol metílico caliente, poco solubles en agua fría y menos solubles aún en alcohol metílico frío. Su fórmula es: $(C_{11}H_{17}O_3N)_2\ H_2SO_4 . 2H_2O$.

Preparación del carbonato de Mezcalina:

El carbonato de Mezcalina (2,7) se obtiene alcalinizando con carbonato de sodio y en caliente hasta obtener un pH 8.5, una solución acuosa de 400 miligramos de sulfato de Mezcalina en 300 ó 500 c.c. de agua destilada. El conjunto se agita con cloroformo, se separa empleando embudo de llave y el extracto clorofórmico se evapora al vacío. El residuo se toma con 500 a 550 c.c. de éter etílico absoluto empleando reflujo y baño maría procurando que la temperatura no suba demasiado para evitar congestionamiento en el refrigerante. Se filtra y se destila al vacío. El carbonato de Mezcalina cristaliza en forma de agujas microscópicas, dando aspecto de polvo, solubles en agua, poco solubles en éter anhidro y en benceno frío, pero algo solubles en caliente y totalmente insolubles en lingroína. En solución da reacción alcalina fuerte.

El punto de fusión es de 137° C., concordando con el aceptado científicamente (7). Su fórmula es $C_{11}H_{17}O_3N . H_2O\ CO_2$. El rendimiento promedio fué de 0.178 gramos de carbonato de Mezcalina.

Preparación de clorhidrato de Mezcalina:

A 400 miligramos de sulfato de Mezcalina disueltos en 350 ó 400 c.c. de agua destilada se les agrega una solución acuosa saturada de cloruro de bario hasta completa precipitación. Se filtra primero sobre papel y después con shoot. Al filtrado se le va agregando alcohol etílico hasta completa precipitación y se destila al vacío hasta un volumen de 5 a 10 c.c. Se termina de secar en un desecador al vacío que contiene en su parte inferior pentóxido de fósforo. Cristaliza en agujas microscópicas, solubles en agua, poco solubles en alcohol, se recristaliza 2 ó 3 veces hasta obtener un producto con punto de fusión de 181° C. que es la temperatura a la cual funde el clorhidrato de Mezcalina (2).

Se puede obtener el producto crudo destilando al vacío el filtrado en vez de agregarle alcohol metílico. Tiene como fórmula $C_{11}H_{17}O_3N$. HCl.

El rendimiento promedio fué de 0.149 gramos de clorhidrato de Mezcalina.

d).—*Obtención de la Mezcalina por el Método de H. Heffter*:

Medio kilogramo de polvo seco y desengrasado de *Lofofora williamsii Lem*, se cubre con 2.5 litros de alcohol etílico de 96°. La extracción se efectúa en frío y con agitación mecánica. Después de 24 horas se filtra y se guarda el extracto alcohólico. El mismo polvo se vuelve a someter a otra segunda extracción con 2.5 litros de alcohol etílico de 96°, pero en este caso usando agitación mecánica y reflujo, para calentar se usa baño maría. Esta operación dura de 4 a 6 horas. El conjunto se filtra y se tiene un segundo extracto alcohólico, el cual se mezcla con el primero. Con esta operación se eliminan todas las substancias insolubles en alcohol, quedando en el filtrado los alcaloides del peyote.

Los 5 litros del extracto se destilan al vacío a una temperatura menor de 60° C. hasta obtener un volumen del 1 litro, el cual se deja una noche en el refrigerador. Al día siguiente se filtra y en esta operación quedan eliminadas las resinas. Al residuo se le agregan 500 c.c. de hidróxido de amonio de concentración de 28% en NH_3, y se extraen los alcaloides por agita-

ción en embudo de separación usando en cada caso 100 c.c. de cloroformo; esta extracción se efectúa 4 ó 5 veces. Los extractos clorofórmicos se unen, se tratan 4 veces con 100 c.c. de ácido sulfúrico 1 normal en cada caso, usando embudo de separación. En la solución sulfúrica se separan los alcaloides Anhalonidina, Lofoforina y Peyotina.

En el extracto clorofórmico quedan los alcaloides Anhalanina, Anhalamina y Mezcalina. Se evapora a sequedad el extracto clorofórmico, y el residuo se agita mecánicamente con 100 c.c. de ácido sulfúrico 1 normal durante 4 ó 5 horas y se destila al vacío cuidando que la temperatura no suba de 60° C. casi hasta sequedad.

El residuo se trata tres veces con 100 c.c. de éter etílico en cada caso y con agitación mecánica durante 1 ó 2 horas.

Se unen los tres extractos y se filtran también con agua caliente. Se deja en el refrigerador una noche y al día siguiente se filtra en frío. Destilando esta solución acuosa hasta un volumen de 15 ó 20 c.c. y dejándola enfriar cristaliza el sulfato de Mezcalina.

Se recristaliza en alcohol metílico caliente que al enfriar cristaliza en prismas planos y brillantes de sulfato de Mezcalina que funde a 183° C. El rendimiento promedio fué de 846 miligramos de sulfato de Mezcalina.

Comprobación de la pureza del sulfato de Mezcalina obtenido por el método de H. Heffter:

Dado que el análisis microquímico reportó los datos correctos, en el Capítulo siguiente se considera de pureza buena.

Otro método para comprobar la pureza del producto obtenido, es que se mezclaron en partes iguales los sulfatos de Mezcalina obtenidos en los dos métodos, y se determinó su punto de fusión comprobándose que no había ningún abatimiento de temperatura, por lo que se considera que son de la misma pureza.

CAPITULO III

MICROANALISIS DEL SULFATO DE MEZCALINA.

a).—DETERMINACION DEL PUNTO DE FUSION.

b).—DETERMINACION DEL PESO MOLECULAR.

c).—MICROANALISIS DE LOS ELEMENTOS.

d).—REACCIONES ESPECIFICAS.

MICROANALISIS DEL SULFATO DE MEZCALINA

Este microanálisis se efectuó en el siguiente orden:

a).—Determinación del punto de fusión.
b).—Determinación del peso molecular.
c).—Microanálisis de los elementos.
d).—Reacciones específicas.

a).—*Determinación del punto de fusión:*

La determinación del punto de fusión (9) se hizo en un tubo capilar de vidrio, conteniendo en su interior mezcla de sulfato de Mezcalina cristalizado, del obtenido en los dos métodos descritos en el Capítulo II: el de H. Heffter y en la obtención de derivados.

Esta determinación se operó en un baño de parafina líquida y se efectuó con ambos sulfatos de Mezcalina tres veces, dando un punto de fusión de 183° C. que concuerda con el dado en la literatura (7, 2).

b).—*Determinación del peso molecular:*

El sulfato de Mezcalina que se obtuvo en este trabajo por los dos métodos descritos y a partir del peyote (Lofofora williamsii) y cuyos productos se mezclaron en partes iguales, se enviaron al Instituto Tecnológico de Massachusetts para la determinación de su peso molecular y su microanálisis, por medio del Instituto Nacional de Cardiología de la Ciudad de México.

Para el sulfato de Mezcalina de la fórmula siguiente: $(C_{11}H_{17}O_3N)_2\ H_2SO_4 . 2H_2O$ el peso molecular calculado es de 556.388 y el peso molecular encontrado fué de 556.73.

El cálculo del peso molecular se hizo de la siguiente forma:

Elemento	*P. Atómico*	*No. de átomos*	*Peso Total*
C	12.00	22	264.000
H	1.0078	40	40.312
O	16.00	12	192.000
N	14.008	2	28.016
S	32.06	1	32.06
		Peso molecular:	556.388

c).—*Microanálisis de los elementos*:

Los procentajes de los elementos calculados para el sulfato de Mezcalina de fórmula $(C_{11}H_{17}O_3N)_2\ H_2SO_4.2H_2O$ son:

Por ciento de Carbono:

556.388 100

264.000 X

$$X = \frac{264 \times 100}{556.388} = 47.4489\%$$

Por ciento de Hidrógeno:

556.388 100

40.312 X

$$X = \frac{40.312 \times 100}{556.388} = 7.2453\%$$

Por ciento de Oxígeno:

556.388 100

192.000 X

$$X = \frac{192 \times 100}{556.388} = 34.5082\%$$

Por ciento de Nitrógeno:

556.388 100

28.016 X

$$X = \frac{28.016 \times 100}{556.388} = 5.0353\%$$

Por ciento de Azufre:

556.388 100

32.06 X

$$X = \frac{32.06 \times 100}{556.338} = 5.7620\%$$

TOTAL: 99.9997

d).—*Reacciones Específicas Cualitativas de la Mezcalina*:

Las reacciones cualitativas de la Mezcalina que se efectuaron para identificarla en sus compuestos (sulfato) fueron las siguientes:

1a.—Reacción con Cloruro Ferroso:

Cuando se agregan unas gotas de solución de cloruro ferroso a la solución de la sal de Mezcalina da un precipitado amarillo rojizo indicando reacción positiva.

2a.—Reacción de ácido ortofosfórico:

La reacción cualitativa positiva de la Mezcalina con el ácido ortofosfórico es la formación paulatina de cristales blancos monoclínicos. Se tardan de 3 a 4 horas en formar un conjunto de cristales pequeños pero fácilmente visibles.

3a.—Reacción con ácido cloroplatínico:

Se prepara una solución saturada de ácido cloroplatínico y se deja reposar durante dos horas y se decanta la solución transparente.

De esta solución se agregan 4 ó 5 gotas a la solución problema y como reacción positiva de Mezcalina, se formará un complejo de cristales amarillos.

4a.—Reacción con el Reactivo de Dragendorff:

Este Reactivo se prepara poniendo 8.6 gramos de cloruro de bismuto anhidro en un matracito aforado de 100 c.c. con 10 c.c. de agua destilada y se añade una solución saturada de 30 gramos de yoduro de potasio, agitando y agregando agua destilada hasta perfecta disolución, llevando después al volumen fijado, quedando así un líquido transparente de color rojo naranja.

Se toman 4 ó 5 c.c. de este reactivo y se le agregan a la solución porblema, la presencia de Mezcalina la dará la formación de un franco precipitado rojo fuerte.

5a.—Reacción con el Reactivo de Millon:

Este reactivo se puede preparar de dos formas, bien sea disolviendo una parte de mercurio en una parte de ácido nítrico con peso específico de 1.42, primero en frío y luego a calor suave, diluyendo la solución al doble de su volumen con agua destilada, dejándola reposar, y decantar la solución transparente. También se puede preparar disolviendo nitrato y nitrito mercúricos en ácido nítrico.

6a.—Reacción con ácido cloroáurico:

El reactivo se disuelve en agua destilada quedando listo para usarse. Al agregar ácido cloroáurico a la solución problema se formarán unos cristales amarillos indicando así la presencia de Trimetoxi- 3,4,5, fenil-etil-amina.

7a.—Reacción con el Reactivo de Mayer:

Este reactivo se prepara disolviendo 1.358 gramos de cloruro mercuroso en 60 c.c. de agua destilada y se le agrega una solución de 5 gramos de yoduro de potasio en 10 c.c. de agua destilada; se le agrega suficiente agua para aforar a 100 c.c. quedando listo para usarse. El reactivo de Mayer en medio ácido da un precipitado blanco, indicando la presencia de la Mezcalina en la solución problema.

8a.—Reacción con el Reactivo de Bouchardat:

Se prepara este reactivo con 2.5 gramos de yodo y 5 gramos de yoduro de potasio disueltos en 100 c.c. de agua destilada.

Al agregar reactivo de Bouchardat a la solución problema se presenta un precipitado de color café que es soluble en exceso de reactivo, indicando así la presencia de Mezcalina.

REACTIVOS Y MANIFESTACION POSITIVA DE MEZCALINA

Reactivo	*Manifestación Positiva*
Acido Ortofosfórico	Formación paulatina de cristales blancos.
Acido Cloroplatínico	Cristales amarillos.
Acido Cloroáurico	Cristales amarillos.
Cloruro ferroso	Precipitado amarillo rojizo.
Reactivo de Bouchardat	Precipitado azuloso.
Reactivo de Dragendorff	Precipitado rojo.
Reactivo de Mayer	Precipitado blanco.
Reactivo de Millon	Precipitado amarillo claro.
Reactivo de Erdmann	Precipitado rojo fuerte.
Reactivo de Frochde	Precipitado amarillo verdoso.
Reactivo de Jarowski	Precipitado amarillo obscuro.
Reactivo de Shaglenhaufen	Coloración verde cambiando de gris a rojo.
Reactivo de Mandelin	Precipitado verde.
Reactivo de Bukingham	Precipitado amarillo verdoso.
Acido Crómico	Precipitado gris.
Acido Perclórico	Cristales incoloros.
Acido Pícrico	Precipitado cristalino de color amarillo.

De toda esta serie de reacciones enumeradas para el análisis cualitativo de la Mezcalina, sólo se efectuaron las ocho reacciones descritas en detalle, ya que se consideraron suficientes y como se puede notar, son sencillas y de resultado claro.

CAPITULO IV

IMPORTANCIA FARMACOLOGICA E INDUSTRIAL DE LA MEZCALINA

1.—FARMACOLOGIA DE LA MEZCALINA:

a).—Efectos de la Mezcalina en animales de experimentación.

b).—Acción de la Mezcalina en seres humanos.

c).—Descomposición de la Mezcalina en el organismo animal.

d).—Descomposición de la Mezcalina en el organismo humano.

e).—Efectos de otros alcaloides que contiene el peyote.

2.—LA MEZCALINA EN LA INDUSTRIA FOTOGRAFICA:

a).—Preparación del material sensible negativo.

b).—Exposición de la película en una cámara.

c).—Revelado y sus procesos de fijado, lavado y secado.

d).—Impresión.

IMPORTANCIA FARMACOLOGICA E INDUSTRIAL DE LA MEZCALINA

1.—*Farmacología de la Mezcalina*:

a).—Efectos de la Mezcalina en animales de experimentación.
b).—Acción de la Mezcalina en seres humanos.
c).—Descomposición de la Mezcalina en el organismo animal.
d).—Descomposición de la Mezcalina en el organismo humano.
e).—Efectos de otros alcaloides que contiene el peyote.

a).—*Efectos de la Mezcalina en animales de experimentación*:

Según estudios de W. Liberson y A. Chwertzer, que inyectaron intramuscularmente a un perro con 4 miligramos de sulfato de Mezcalina disuelta por kilogramo de peso, no se observa ninguna reacción especial en la presión arterial, no habiendo ni hipotensión ni hipertensión.

Iyectando mayores cantidades (20 a 60 miligramos) a un perro, presenta hipotensión y bradicardia, el músculo intestinal primero se contrae y después se paraliza. Se ha demostrado que los animales de sangre caliente con una dosis fuerte de Mezcalina, deprime el sistema respiratorio, llegando en muchos casos a producir la muerte.

Si se inyectan a conejillos de Indias con 40 a 60 miligramos de sulfato de Mezcalina por kilogramo de peso, se ha notado que aumenta la sensibilidad al dolor.

La administración de 20 a 30 miligramos de sulfato de Mezcalina, inhibe notoriamente los reflejos en la rana. Los investigadores E. B. Babskii, A. B. Allksandrowski y B. Knyazhiv (17) encontraron que la inyección subcutánea de Mezcalina produce largos y agudos trastornos en los movimientos reflejos y en el sistema motor del perro, así como la actividad refleja condicionada. Estos reflejos se ha estudiado en el sistema visual y auditivo del perro, se presentaron además fuertes irritaciones en la piel durante el envenenamiento, pero desaparecieron rápidamente, comprobándose que la Mezcalina actúa principalmente en los centros ópticos del cerebro.

La restauración de la actividad de los reflejos condicionados tiene un carácter cíclico.

b).—*Acción de la Mezcalina en seres humanos*:

El mecanismo que la Mezcalina sigue en el cuerpo humano es muy poco conocido, pero han efectuado estudios varios investigadores cuyas experiencias fueron las siguientes: tenemos en primer lugar a A. Chwertzer que inyectó 0.165 gramos de sulfato de Mezcalina a un individuo normal; después tomó el registro del encefalograma y vió que iban decreciendo las ondas cuando el individuo intoxicado se encontraba en reposo. Los efectos de la Mezcalina persistieron durante varias horas, y en las primeras la casi ausencia de ondas parecía ocurrir al mismo tiempo que el paciente padecía alucinaciones.

Durante el envenenamiento con Mezcalina se ha observado delirio semejante al que produce la mariguana y otras drogas de este tipo, sólo que acompañado de alucinaciones extraordinariamente coloreadas; produce relajamiento muscular, dilatación de la pupila, pérdida de lo noción del tiempo y la distancia, prevaleciendo en un estado de analgesia y de depresión circulatoria.

Según Grace, este alcaloide deprime progresivamente el sistema nervioso, igualmente que el sistema circulatorio y el respiratorio, presentándose en las dos primeras horas de envenenamiento náuseas, dilatación de la pupila con visión de manchas de colores, y después, viene el efecto principal que es el de cuadros o visiones notablemente coloreadas, y pérdida casi total de los sentidos del gusto y el olfato.

De acuerdo con datos experimentales, se ha llegado a la conclusión de que el envenenamiento que la Mezcalina produce en el hombre afección en los centros nerviosos de la visión del cerebro, siendo este efecto el principal y al que se le ha dado mayor importancia.

La Mezcalina en el cuerpo humano tiene acción antagónica con la adrenalina, puesto que ésta estimula la respiración y aumenta la presión arterial.

Según Stokings (15, 16) las visiones coloreadas son el principal efecto que produce la Mezcalina, y estas visiones están íntimamente ligadas a figuras geométricas normales o deformadas, simples o compuestas, tales como espirales cónicas, cilindros huecos, tableros de ajedrez, conos, cubos deformes, etc. En experiencias efectuadas últimamente se concluyó que las

alucinaciones que padece la persona intoxicada, están relacionadas con las costumbres, trabajos o hábitos en la mayoría de los casos a los que está ligada diariamente; así un arqueólogo fué inyectado con Mezcalina, declarando después, que vió monstruos antidiluvianos, personajes y pasajes mitológicos e históricos, todo esto en colores vivos y sin orden. Se hizo la misma experiencia con un mecánico veterano de la fuerza aérea de los Estados Unidos y declaró que sus alucinaciones se basaron en ciudades formadas por tuercas, tornillos, motores, llaves y toda clase de herramienta, y que todo estaba dispuesto geométricamente con colores de extraordinario contraste y belleza. Así como estas experiencias se han hecho otras, y todas han dado resultados semejantes.

La acción de la Mezcalina principia a los 30 minutos de haber sido inyectada intramuscularmente o ingerida, y su efecto dura de 10 a 19 horas, según la dosis suministrada.

En la actualidad se está experimentando la Mezcalina y sus sales para el tratamiento de algunos tipos de esquizofrenia; mediante la suministración de pequeñas dosis de Mezcalina (0.2 a 0.5 gramos mensuales) y en combinación con métodos psicológicos, teniendo la ventaja sobre la morfina, cocaína, mariguana, etc., de no formar hábito vicioso en el individuo.

En estudios practicados por Lundry (15) en los que usó Mezcalina para el tratamiento de neurastenia histeria, y en algunos casos de asma, los resultados fueron satisfactorios en un 65%.

Como se puede ver, es posible que la Mezcalina alcance un grado importante dentro del campo de la medicina por las propiedades tan especiales que posee.

c).—*Descomposición de la Mezcalina en el organismo de los animales*:

Los conejos son 70 veces más tolerantes a la Mezcalina que los seres humanos. Un efecto curioso que se presenta en conejos y perros intoxicados con la Mezcalina, es la retención urinaria que en algunos casos dura hasta 50 horas.

Después de administrar 400 miligramos de Clorhidrato de Mezcalina a conejos y perros, del 40 a 50% fué eliminada en forma de 3,4,5 $(MeO)_3C_6H_2CH_2COOH$. Este ácido no es tan

tóxico, pues una cantidad de 800 miligramos dada a un conejo fué eliminada en un 60% sin sufrir ningún cambio químico ni afección alguna, ni siquiera la retención urinaria.

d).—*Descomposición de la Mezcalina en el organismo humano*:

En seres humanos (21) la Mezcalina no se elimina como 3,4,5 $(COH)_3C_6H_2CH_2COOH$, pero si este ácido es ingerido por el hombre, será eliminado en la misma forma en un 75%, sin causar borrachera ni retención urinaria. Un producto de la Mezcalina excretado por el hombre es un ácido que al hidrogenarse toma tres moléculas de hidrógeno, forma un metoxilo y es incapaz de formar picrato, cloroaurato y cloroplatinato, éste en contraste con el producto de hidrogenación de la Mezcalina.

La Mezcalina tiene una acción más poderosa sobre personas normales que sobre esquizofrénicos, y es al contrario con el isómero de la Mezcalina de fórmula 2,3,4 $(COH)_3C_6H_2CH_2CH_2NH_2$.

e).—*Efectos de otros alcaloides que contiene el peyote*:

Un alcaloide muy activo que contiene el peyote es la Lofoforina; si se inyectan 12 miligramos a un conejo, le produce violentas convulsiones tetánicas, llegando a producir la muerte con dosis mayores.

La anhalonidina ataca el sistema nervioso en forma notable, pero con menos poder quel a Lofoforina.

Tenemos algunos géneros de peyote como el Anhalonium prismaticum que contiene alcaloides extraordinariamente tóxicos, que produce fuertes convulsiones tetánicas y en muchos casos parálisis en sístole del corazón produciendo una muerte violenta.

2.—*La Mezcalina en la industria fotográfica*:

a).—Preparación del material sensible negativo.
b).—Exposición de la película en una cámara.
c).—Revelado y sus procesos de fijado, lavado y secado.
d).—Impresión.

El técnico en película y revelado, el señor Ivy V. Runyan, de la General Aniline and Film Corporation, ha demostrado que agregando un gramo de sulfato de Mezcalina por litro de revelador (2), origina en las películas de color que éste sea más firme y permanente, además disminuye a la mitad el tiempo de revelado.

En las películas blanco y negro el sulfato de Mezcalina disuelto en el revelador en la misma proporción citada, produce un negativo de grano más fino obteniéndose más contraste y detalle en el positivo, efectuándose el revelado en la mitad del tiempo que se emplearía en un revelado común y corriente.

a).—*Preparación del material sensible negativo*:

El material sensible negativo consta esencialmente de una base o sostén y de una emulsión sensible a la luz. La base o sostén es generalmente de vidrio o de celuloide, y la emulsión aunque las hay de varios tipos, contiene esencialmente sales (por lo general haluros) de plata, las cuales por efecto de la luz precipita plata metálica tan finamente dividida que aparece de color negro.

En nuestro caso, para efectuar esta práctica se usaron dos películas No. 620 Verichrome de la casa KODAK.

b).—*Exposición de la película en una cámara*:

Esta exposición se efectuó con ambos rollos en una cámara marca KODAK, modelo Brownie Flash y se tomaron iguales vistas del sujeto en cada rollo y a la misma hora.

c).—*Revelado y sus procesos de fijado, lavado y secado*:

Para el revelado de películas existen gran cantidad de baños reveladores, dadas por las casas fabricantes de artículos fotográficos. En nuestro caso se usó la fórmula D-76 de la KODAK que es la más recomendada para la película Verichrome que empleamos para esta práctica.

Fórmula D-76

Agua destilada a 50° C.	750	c.c.
Elon	3	gramos
Sulfito de sodio desecado "Kodak"	100	gramos
Hidroquinona "Kodak"	5	gramos
Bórax granular "Kodak"	2	gramos

Se agrega agua hasta formar un litro (25).

Existen dos métodos principales de manipulación en el revelado: el de tanque y el de cubeta. El revelado por el método de cubeta requiere más cuidado y conocimiento de la técnica de laboratorio que el método de tanque, por lo que en esta práctica se usó este último método.

El método de tanque consiste esencialmente en llenar un cilindro apropiado (diseñado por la casa KODAK) con el revelador. Se enrolla luego, el material sensible negativo impresionado, en un carrete especial y se introduce en el tanque, cerrándose éste con su tapadera doble. Todo esto se efectúa en cuarto obscuro. Una vez hecho esto se mantiene en movimiento dicho tanquecito durante el tiempo que sea necesario para obtener el revelado de la película negativa.

En esta práctica uno de los rollos de película impresionado se reveló con la fórmula D-76 antes indicada, manteniendo la película en el tanque durante 17 minutos como la técnica lo indica y en movimiento cada 30 segundos por 5 segundos.

El segundo rollo de película impresionado con las mismas vistas que el primero, se reveló con la fórmula D-76 agregada de un gramo de sulfato de Mezcalina manteniéndose la película en el tanque durante 8 minutos, es decir, 30 segundos menos que la mitad del tiempo que se usó en la técnica común y corriente con la película anterior.

Una vez terminado el proceso de revelado se lavaron ambas películas con agua tres veces cada una en su tanque, inmediatamente se procedió al fijado echándose el baño fijador al tanque y se agitó durante 30 segundos consecutivos, después de la agitación fué cada 30 segundos durante el fijado. Se usó el fijador F-5 de la KODAK.

Fórmula F-5

Agua destilada a 50° C.	600	c.c.
Tiosulfato de sodio "Kodak" (hiposulfito)	240	gramos
Sulfito de sodio desecado "Kodak"	15	gramos
Acido Acético 28% "Kodak"	28	c.c.
Acido Bórico en cristales "Kodak"	7.5	gramos
Alumbre de potasio "Kodak"	15	gramos

Se agrega agua hasta formar un litro.

Después del fijado se lavaron los negativos durante 30 minutos en agua corriente.

Una vez lavados los negativos se colgaron a secar en el cuarto obscuro por medio de una pinza "ad hoc" en cada extremo, quitándose las gotas grandes frontando toda la película suavemente con una esponja seca. Una vez que éstos secaron, cortáronse las negativas para proceder a la impresión.

d).—*Impresión*:

Imprimir una fotografía consiste sencillamente en colocar una hoja de papel fotográfico en contacto con un negativo y a través de éste exponerlo a la luz blanca durante un tiempo determinado (10 a 20 segundos). Luego se revela el papel, se fija, se lava y se seca de manera muy parecida a la descrita para los negativos.

La acción del revelador hace precipitar la plata metálica de sus sales que contiene la emulsión sobre el papel, en las partes que éste ha sido herido por la luz durante la exposición.

Después del revelado se trata en un baño detenedor (ácido) que tiene por objeto detener de modo parejo la acción del revelador. De inmediato se pasa al proceso de fijado que disuelve las sales que no entraron en reacción para precipitar la plata metálica quedando la copia resistente a la luz.

En el lavado final se eliminan de la copia el fijador y todos los productos químicos sobrantes por lo que se debe hacer cuidadosamente. El secado se hace abandonando las impresiones debidamente colgadas.

Estos trabajos en el cuarto obscuro se efectuaron bajo la acertada dirección del señor E. Flores, fotógrafo repórter, siendo él quien efectuó este último paso o sea el de impresión, además facilitó el material, substancias y aparatos KODAK que se usaron en todo el proceso de fotografía realizado en el cuarto obscuro.

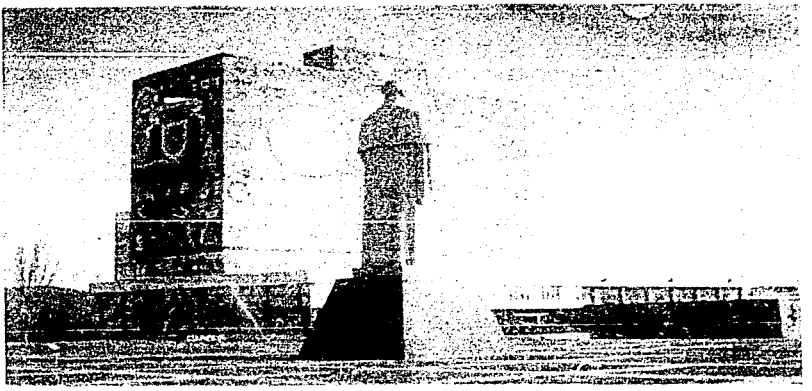
En las fotografías que adjunto se puede apreciar claramente la diferencia que se obtuvo en cada uno del os procesos de revelado efectuados.

Fotografía A:

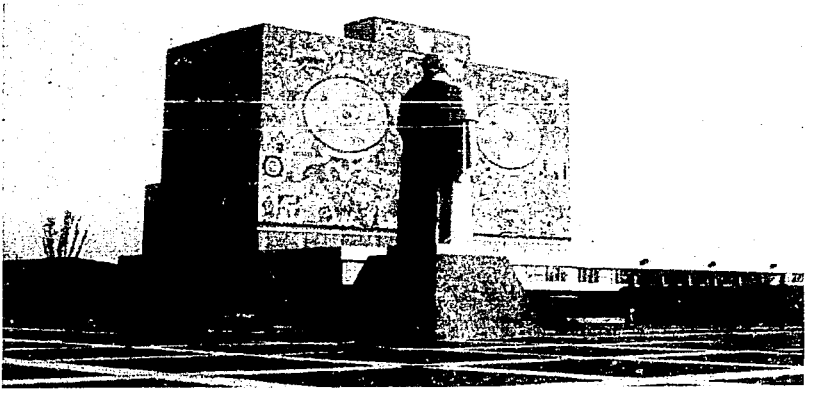
Es la impresión cuyo negativo fué revelado con la fórmula D-76. Se puede ver que los contrastes no son fuertes y los detalles son un poco difusos.

Fotografía B:

Es la impresión cuyo negativo fué revelado con la fórmula D-76 agregada de 1 gramo de sulfato de Mezcalina. Se puede apreciar un contraste más fuerte que en la anterior, siendo el detalle más definido.



FOTOGRAFIA "A"



FOTOGRAFIA "B"

CAPITULO V

RESUMEN Y CONCLUSIONES

RESUMEN Y CONCLUSIONES

La cactácea que contiene más Mezcalina en la República Mexicana es el peyote, de la especie williamsii, siendo precisamente la que se empleó en este trabajo.

Se usaron dos métodos para la obtención de la Mezcalina: el método general para extracción de alcaloides de Uhle, y el método de H. Heffter, determinándose prácticamente que con el primero se obtiene mayor rendimiento en la extracción de este alcaloide.

La pureza de la Mezcalina obtenida fué la misma en ambos casos, la cual fué comprobada por la determinación de sus constantes físicas y el resultado del microanálisis de sus elementos.

Se comprobó la obtención de la Mezcalina por medio de los reactivos específicos para este tipo de alcaloides, cuyas reacciones fueron claramente positivas.

Se describen los efectos del alcaloide que nos ocupa en animales y en seres humanos, concluyéndose que tienen manifestaciones hasta de un 70% más intensas en los seres humanos que en los animales, siendo su principal efecto en el hombre la aparición de alucinaciones intensamente coloreadas e inverosímiles.

Al describirse la descomposición de la Mezcalina en seres humanos y en animales de experimentación se concluye que no siguen el mismo proceso orgánico, sino que se elimina en diferente forma.

Finalmente se comprueba que usando la sal de Mezcalina en un proceso de revelado común de la KODAK, se ahorra la mitad del tiempo que se emplea normalmente sin la adición de esta substancia; notándose además que la calidad de la fotografía es superior, siendo esto muy útil para ciertos fines.

En fotografía, tanto en blanco y negro como en colores, la Mezcalina es de gran utilidad.

BIBLIOTECA
CENTRAL

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

1.—El Peyote.—Universidad de México (órgano oficial) No. 68.—Agosto 1952.

2.—Le Peyotl.—A. Routier.—1927. París.

3.—The Peyote Cult.—Weston la Barre, Yale University Publications in Anthropology, No. 19.—1938. U.S.A.

4.—Las Cactáceas de México.—H. Bravo.—Págs. 376-384. Imprenta Universitaria. 1937. México.

5.—Las Cactáceas Medicinales.—A. Hobschetti.—Págs. 37-67. 1929. París, Francia.

6.—Las Plantas Medicinales de México.—M. Martínez.—Págs. 215-217. Ediciones Botas. 3a. Edición. 1944. México.

7.—The Plant Alkaloids.—Thomas Anderson Henry. 1949. Philadelphia, U.S.A.

8.—Detection of Organic Compounds.—L. Rosenthaler.

9.—Química Analítica Aplicada.—Víctor Willavecchia.—Tomo II. 1944. Barcelona, España.

10.—Algunas reacciones Microquímicas de la Mezcalina.—Enrique Herrero Bucloux.—Págs. 87-99. 1939. Buenos Aires, Argentina.

11.—Handbuch Der Biologichen Arbeutimethoden Andrhalden. —J. Schmitd et V. Grafe.—Abt. I Teil 9. 1920. Alemania.

12.—Bioquímica Analítica Cuantitativa. —N arenze, Carderis Banfi.—1947. Buenos Aires, Argentina.

13.—The Phisiological Effect of Mezcalina.—Raymond Hamet. —Págs. 87-100. 1933. U.S.A.

14.—Action of the Mezcaline on the Alfa Waves on Man.—Chwertzer, E. Gebbewies and W. Liberson.—Compt. ren, sec, biol. 1937. U.S.A.

15.—Newsweek.—February 23rd.—Pág. 92. 1953. U.S.A.

16.—Journal of Mental Science.—G. T. Stockings.

17.—La Clínica.—Pavolini.—Pág. 273. No. 6. 1931.

18.—Parabiotic Changes Suffered by the brain by Boisoning with Mezcaline.—A. B. Wilksandrowski, E. B. Babski.—Págs. 147-174.—Edición en inglés. 1936.

19.—The Descompotition of the Mezcaline and Similar Substances in the Organism.—K. H. Slotta and Johannes Muller.—Págs. 14-22.—Phisio. Chem. 1936.

20.—Toxicology and Pharmacology of Mezcaline.—G. de Nito Rass.—Term. pat. clin. 6.—Págs. 577-584. 1934. U.S.A.

21.—Alkyl Ethers of Polyhydroxyalkylamines as Photographic Development Accelerations.—Ivy V. Runyan. — General Aniline and Film Corporation.—1951. U.S.A.

22.—El Revelado.—C. I. Jacobson.—Ediciones Omega.—Traducción española. 1949. España.

23.—Apuntes Fotográficos.—Proceso y Fórmulas.—3a. Edición.—Eastman Kodak Company.—Rochester, N. Y., U.S.A.

24.—Graphic Graflex Photography.—W. D. Morgan and H. M. Lester.—8th Edition. 1947. N. Y., U.S.A.