

FACULTAD DE QUIMICA U. N. A. M.

IDENTIFICACION DEL ACIDO LISERGICO  
POR CROMATOGRAFIA EN CAPA FINA

T E S I S

Que para optar por el título de:

QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

P R E S E N T A

MARIA EUGENIA GALINDO VITAL

MEXICO, D. F.

1977



Universidad Nacional  
Autónoma de México

**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.

...as Tesis 1977  
ABQ M-15B  
FECHA \_\_\_\_\_  
PROC \_\_\_\_\_  
1 \_\_\_\_\_



JURADO ASIGNADO ORIGINALMENTE SEGUN EL TEMA

|               |                             |
|---------------|-----------------------------|
| PRESIDENTE    | IGNACION DIEZ DE URDANIVIA  |
| VOCAL         | ETHELVINA MEDRANO DE JAIMES |
| SECRETARIO    | ENRIQUE CALDERON GARCIA     |
| 1er. SUPLENTE | CEÁSAR A. DOMINGUEZ CAMACHO |
| 2do. SUPLENTE | HECTOR J. JARA FARJEAT      |

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA

PROCURADURIA GENERAL DE LA REPUBLICA

ASESOR

\_\_\_\_\_  
IGNACIO DIEZ DE URDANIVIA

SUSTENTANTE

\_\_\_\_\_  
Ma. EUGENIA GALINDO VITAL

A MIS PADRES.

CON PROFUNDO CARÍÑO,  
GRATITUD Y ADMIRACION

FELIX GALINDO CALDERON

ANGREA VITAL VAZQUEZ

A MI ABUELITA

JUANA VAZQUEZ V.

A TODOS MIS HERMANOS.

AL SEÑOR LICENCIADO

DON OSCAR FLORES S.

PROCURADOR GENERAL DE LA REPUBLICA.

MI AGRADECIMIENTO SINCERO

AL PROFESOR

Q.F.B. IGNACIO DIEZ DE URDANIVIA

A LA Q.F.B.

ANA MARIA MENDEZ CHAVEZ

A MI PROFESOR DE 6o.

LIC. MANUEL M. PONCE.

CON GRATITUD Y AGRADECIMIENTO

A TODOS MIS MAESTROS.

IDENTIFICACION DEL ACIDO LISERGICO POR CROMATOGRAFIA

EN CAPA FINA

## I N D I C E

|     |                                                                                  |    |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.  | INTRODUCCION.....                                                                | 1  |
| 2.- | GENERALIDADES SOBRE LA L.S.D.....                                                | 2  |
| 3.- | TECNICA SEGUIDA.....                                                             | 13 |
| 4.- | COMPARACION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS CON LOS SIMILARES DE OTRAS TECNICAS..... | 20 |
| 5.- | CONCLUSIONES.....                                                                | 21 |
| 6.- | BIBLIOGRAFIA.....                                                                | 22 |

## INTRODUCCION

La Dietilamida del Acido Lisérgico (L.S.D.), es posiblemente la sustancia Psicodélica más notoria que ha mantenido su popularidad entre otros alucinógenos y sobre la cual se han realizado una gran cantidad de trabajos científicos, gozando, además de una ola de publicidad adversa a la salud pública sobre todo -- por el daño que causa al ser humano y por los delitos que se producen por ella.

La L.S.D. constituye una droga de gran interés dentro y fuera de la ciencia médica, se le considera inmensamente poderosa y dañina al ser humano, aún -- cuando sus efectos sobre la conducta individual no esten totalmente comprobados. -- Diversos investigadores han estudiado tanto su acción bioquímica, farmacológica, -- como su toxicidad; y en sus resultados no reportan la utilidad terapéutica que en un principio al descubrirse, se pensó que tenía, y por lo mismo no puede ni debe -- ser prescrita por ningún facultativo.

Sin embargo la L.S.D. es utilizada ilícitamente fuera del control Médico -- con abuso y con propósitos de drogadicción, sin darse cuenta quizás que la L.S.D. -- afecta al cerebro de una forma muy variada y fuera de lo común, produciendo trastornos confusionales y desorganización sobre los procesos mentales de la conducta que suelen ser desde pasajeros o irreversibles hasta llegar a producir la muerte.

Esto ha motivado su control legal con lo cual simultaneamente se abre -- una nueva búsqueda de técnicas que den seguridad para su identificación y cuantificación, que sean de fácil manipulación sencibles y al alcance de todos los laboratorios de la Procuraduría General de Justicia y de Policía en general. Este es -- el objetivo del presente trabajo, buscar un sistema de solventes apropiados para su identificación mediante Cromatografía en capa fina, que permita su pronta identificación en las diversas formas en las que suele ser utilizada.

Este trabajo es una colaboración más de la Procuraduría General de la República a la impartición de la justicia.

## GENERALIDADES

El L.S.D. que es la N.N-Dietil-D-lisergamida o también llamado Dietilamida del D- Acido lisérgico. Es un derivado semisintético, que se obtiene a partir del ácido lisérgico el cual es constituyente natural del cornezuelo de centeno; debido a que se obtiene siempre que se hidrolizán los alcaloídes naturales del cornezuelo de centeno o llamado también ergota.

El cornezuelo de centeno es una droga vegetal, cuyo origen botánico es - *Claviceps Purpurea* perteneciente a la familia de las hipocreaceos y aparecen en - varias gramíneas. Esta droga vegetal está constituida por dos plantas parásito--huesped, que viven en Simbiosis donde el *Claviceps Purpurea* es el parásito y el - huésped es el Centeno Común (*Secale cereale*).

Las partes que constituyen al Centeno Común son las siguientes:

Subterránea.- Formada por un verticilio de cuatro raíces primarias muy - ramificadas.

Area.- Es de tallo delgado, flexible, articulado y fuerte contiene de -- cuatro a siete nudos y de una altura de 1.5 a 2 metros.

Las hojas son alternas, disticas del tipo acintado

Influorescencia son espigas de cuatro hileras, con raquis de 20 a - 30 nudos y cada uno lleva una espiguilla formada por flores.

El hongo parásito al Centeno desarrollandose sobre la espiga del centeno de la siguiente forma:



Los conidios nuevamente se diseminan y las hebras del micelio van avanzando más hasta formar un tejido denso que destruye totalmente al ovario dando lugar a la producción de un cuerpo de color negro pardo púrpura, llamado **ESCLEROCIO** que es la base del hongo. La ingestión del grano contaminado produce una sensación quemante, gangrena en las extremidades, abortos y convulsiones; y es ésta la parte farmacológicamente empleada en forma desecada.

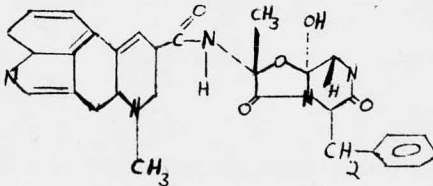
Los efectos ergot-tóxicos fueron observados desde la edad media debido a la ingestión de pan hecho con granos enfermos (contaminados) y a la enfermedad le llamaron fuego de San Antonio; posteriormente se descubrió que el ergot-tóxico -- era causado por el desarrollo del hongo *claviceps Pupurea* que existe en el grano, -- poco después se observó que el extracto de una parte del micelio tenía propiedades curativas y en 1582 fueron utilizados para inducir partos observandose que había una gran variación en la concentración del extracto. Esto condujo posteriormente a que en 1875 **CHARLES TANRET** Químico, aislara la ergotina en una forma no homogénea y en 1910 **ARTUR STOLL** de la compañía farmacéutica Suiza Sandoz aisló el alcaloide puro.

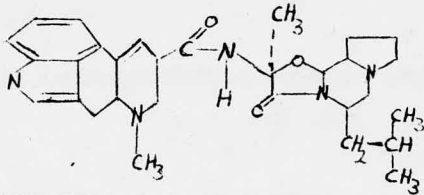
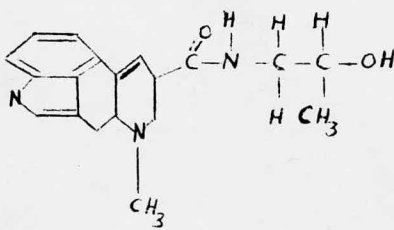
**STOLL Y HOFFMAN** fueron estableciendo todos los alcaloides del ergot y en 1938 reportan ellos la preparación de la dietilamida del ácido lisérgico sin ningún interés aparente y por el año de 1948 mientras neutraliza el mismo compuesto Hoffman sintió los efectos psicodislépticos de la droga. Este accidente marca el comienzo de la creación de un compuesto más y que más que de uso terapéutico en trastornos psicóticos se emplearía con el tiempo, como droga psicodélica.

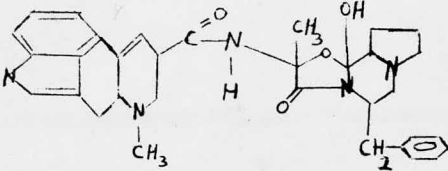
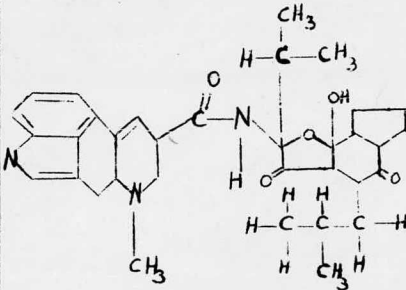
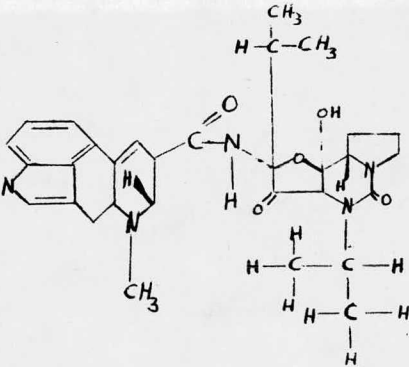
Los constituyentes activos del cornezuelo de centeno son alcaloides naturales que se dividen en tres grupos:

| ALCALOIDES                                                             | FORMULA                                                              | PARTES COMPONENTES |                   |                      |                                          |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|----------------------|------------------------------------------|
| I.- GRUPO ERGOTAMINA<br>ERGOTAMINA<br>ERGOSINA                         | $C_{33}H_{35}N_5O_5$<br>$C_{30}H_{17}N_5O_5$                         | ACIDO LISERGICO    | NH <sub>2</sub>   | AC. PIRUVICO         | L-FENILALANINA.<br>L-LEUCINA             |
| II.- GRUPO ERGONOVINA<br>ERGONOVINA                                    | $C_{19}H_{23}N_3O_2$                                                 |                    | D-2-AMINOPROPANOL |                      |                                          |
| III.- GRUPO ERGOTOXINA:<br>ERGOCORNINA<br>ERGOCRISTINA<br>ERGOCRIPTINA | $C_{35}H_{39}N_5O_5$<br>$C_{32}H_{11}N_5O_5$<br>$C_{31}H_{39}N_5O_5$ |                    | D-PROLINA         | AC. DIMETIL PIRUVICO | L-VALINA<br>L-FENILALANINA.<br>L-LEUCINA |

Los alcaloides como su nombre indica son sustancias de origen vegetal en su mayoría de reacción semejante a los álcalis; los que probablemente se producen por degradación de las proteínas de la planta y que no se encuentran en estado libre sino asociados a ácidos como los que se enuncian más adelante.

| COMPUESTO  | FORMULA                                                                             | DERIVADOS                                            |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| ERGOTAMINA |  | TARTRATO<br>CLORHIDRATO<br>SULFATO<br>METANSULFONATO |

| COMPUESTO    | FORMULA                                                                            | DERIVADOS                                                                                     |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| ERGOTAMININA |                                                                                    | NO FORMA SALES                                                                                |
| ERGOSINA     |   | CLORHIDRATO<br>BROMHIDRATO<br>NITRATO                                                         |
| ERGOSININA   |                                                                                    | SUS SALES AMORFAS<br>SON PREPARADAS --<br>CON DIFICULTAD.                                     |
| ERGOCLAVINA  | MEZCLA EQUIMOLAR DE LA<br>ERGOSINA Y ERGOSININA                                    | NO FORMA SALES                                                                                |
| ERGONOVINA   |  | CLORHIDRATO<br>BROMHIDRATO<br>OXALATO<br>TARTRATO<br>HIDROCRILATO<br>MALEATO<br>METIL MALEATO |
| ERGONOVININA |                                                                                    | BROMHIDRATO<br>CLORHIDRATO<br>HIDRONITRATO<br>HIDROCLORATO                                    |

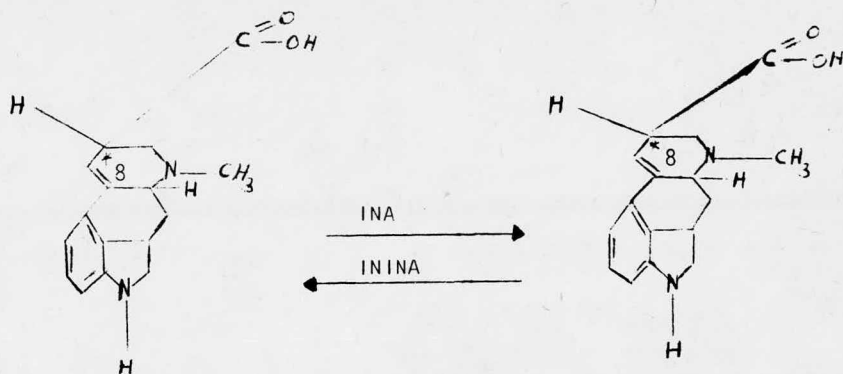
| COMPUESTO      | FORMULA                                                                            | DERIVADOS                     |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| ERGOCRISTINA   |   | FOSFATO<br><br>ETANOSULFONATO |
| ERGOCRISTININA |                                                                                    | NO FORMA SALES                |
| ERGOCRIPTINA   |   | FOSFATO<br><br>ETANOSULFONATO |
| ERGOCRITININA  |                                                                                    | NO FORMA SALES                |
| ERGOCORNINA    |  | FOSFATO<br><br>ETANOSULFONATO |
| ERGOCORNININA  |                                                                                    | NO FORMA SALES                |
| ERGOTOXINA     | MEZCLA 1:1:1 DE LA<br>ERGOCORNINA<br>ERGOCRISTINA<br>ERGOCRIPTINA                  | FOSFATO<br><br>ETANOSULFANATO |
| ERGOTOXININA   |                                                                                    | NO FORMA SALES                |

Existen otros componentes del cornezuelo de Centeno y son un grupo de --  
aminas alifáticas, aminoácidos y ácidos orgánicos asociados a los alcaloides del-  
Centeno:

COLINA  
ACETIL COLINA  
HISTAMINA  
TIRAMINA  
CADAVERINA  
PUTRESCINA  
TRIMETIL-AMINA  
BETAINA  
HISTIDINA  
TIROSINA  
VALINA  
LEUSINA  
ACIDO LACTICO  
ACIDO FORMICO  
ACIDO SUCCINICO  
ERGOCLAVINA (COLORANTE)

Los alcaloides del ergot aparecen como pares de estereoisómeros intercam  
biables; los levorotatorios de terminación INA son amidas o péptidos del ácido li  
sérgico y son farmacológicamente más activos que los dextrorotatorios de termina-  
ción ININA, por hidrólisis dan siempre el ácido lisérgico el cual sintéticamente-  
se puede modificar asociandosele otros grupos que originan las diferentes reaccione  
s fisiológicas.

El ácido lisérgico es ligeramente soluble en agua, moderadamente soluble -  
en piridina y en soluciones neutras de solventes orgánicos usuales, es soluble en  
hidroxido de sodio, hidroxido de amonio, carbonato de sodio y en soluciones de --  
ácido clorhídrico, ligeramente soluble en soluciones de ácido sulfurico diluido.-  
Se comporta como un ácido o base tomandolo como aminoácido cuyo  $pK_a = 3.44$  y  $pK_b =$   
7.68.



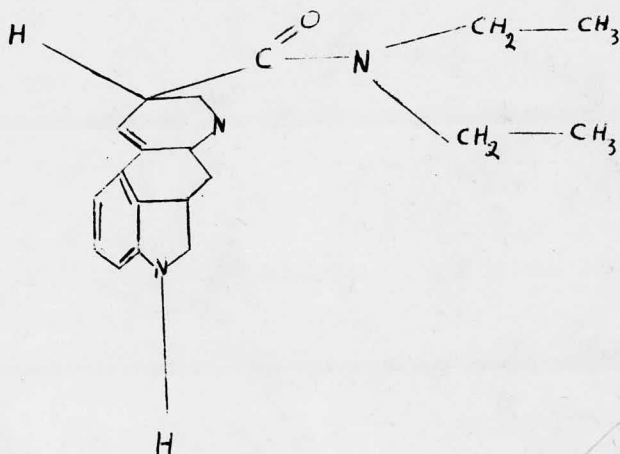
### ACIDO LISERGICO

El carbono 8 es el punto de isomerismo, en el los sutituyentes son rearglados espacialmente en el ácido lisérgico y el grupo carboxílo es Cis al carbono 5. El enlace doble de los carbonos 9 y 10 al hidrogenarse forma los dihidroalcaloides.

El ácido lisérgico sintéticamente puede obtenerse por diferentes vías -- químicas y a partir del cual obtenerse las diferentes variantes químicas de actividad farmacológica (alcaloides del ergot) diferente y de acción fisiológica y -- bioquímica distinta.

La L.S.D. o sea la dietilamida del ácido lisérgico, es una de las variantes químicas sintetizadas a partir del ácido lisérgico más interesantes debido a sus efectos fisicobioquímicos, extremadamente potentes a muy pequeñas dósis.

Es soluble en agua, de punto de fusión entre 80 grados centígrados a 85- grados centígrados y rotación específica +17 a 20 grados en una solución de 500 - mg. en piridina. Existe el D-Tartrato de la L.S.D. que es también soluble en - - agua y de punto de fusión entre 198 a 200 grados centígrados y rotación específica +30 a 20 grados determinada en una solución de un gramo en 100 ml. de agua.



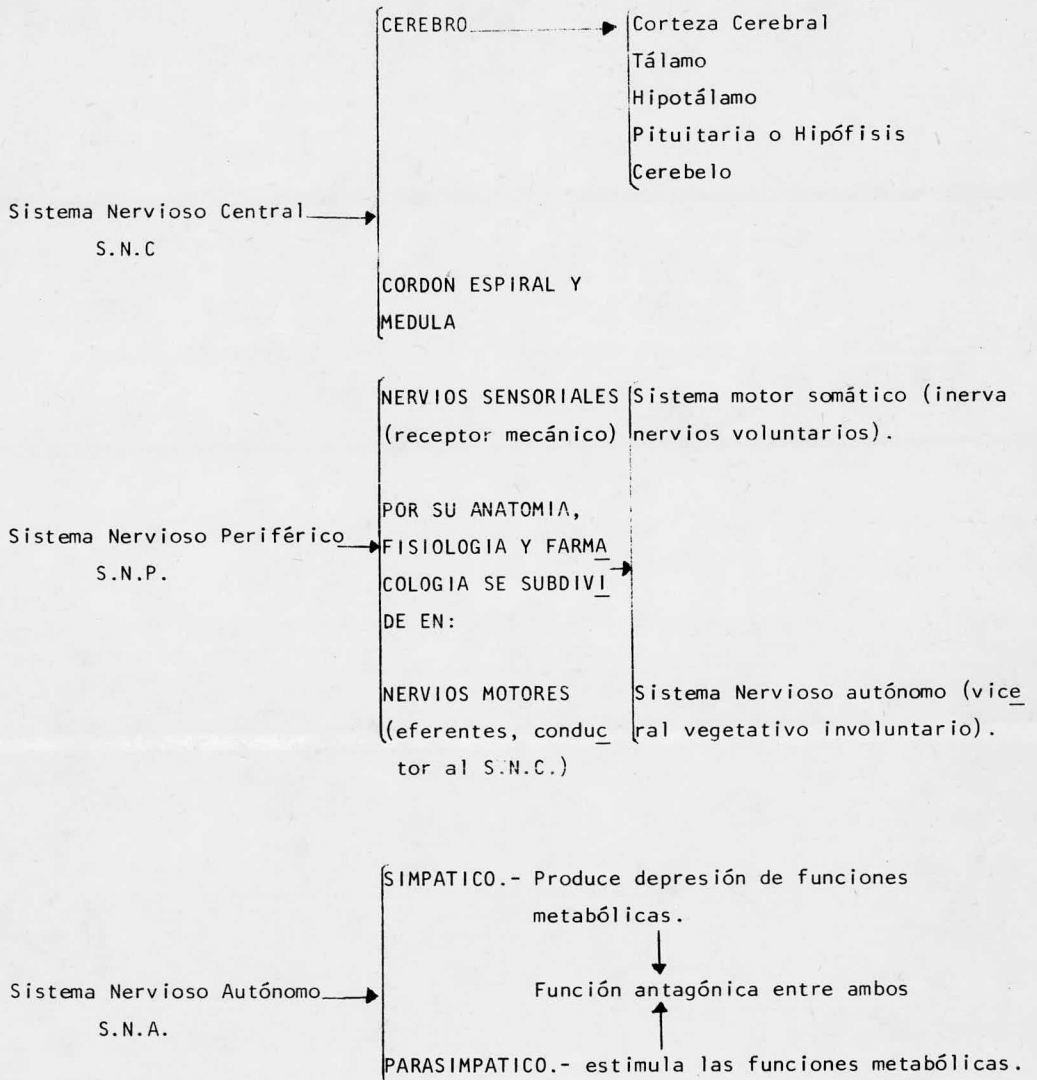
L.S.D.

#### LISERGIDE O DIETILAMIDA DEL ACIDO LISERGICO

La obtención de la dietilamida del ácido lisérgico puede llevarse a cabo a partir de los derivados Dihidro-Indol hasta obtener el ácido lisérgico y a partir del cual obtener la L.S.D.

#### EFFECTOS FISIOFARMACOLOGICOS

Los efectos sobre el organismo de la Dietiamida del ácido lisérgico puede decirse que son neurofarmacológicos, por ser un compuesto químico con acción biológica y actividad primaria sobre el tejido tisular, cuya actividad es modificada por la quimo secreción de células nerviosas. Dado a que la actividad de la L.S.D. está relacionada con el funcionamiento del Sistema Nervioso Central haremos una breve descripción de éste sistema.



Existen diferentes hipótesis sobre el mecanismo de acción de la L.S.D. - donde sus supuestos efectos interrelaciona éste complejo mecanismo, produciendo cambios que alteran las diversas actividades del organismo; en el cerebro altera los procesos del pensamiento y percepción extrasensorial produciendo efectos alucinógenos mediante la excitación mental, confusión sensorial de una falsa percepción extrasensorial de un objeto extraño cuando este no se encuentra presente en-

cualquiera de los cinco sentidos, la L.S.D no solo es capaz de alterar las percepciones; sino en general el estado de ánimo, emociones y conducta del individuo cu ya modalidad Psicológica puede limitarse ya que pueden existir otras acciones far macológicas. Por tales efectos la L.S.D. se considera una droga perteneciente al grupo de las drogas psicotrópicas cuya subclase representante de los agentes psicotomiméticos son drogas capaces de producir estados de alteración temporal en -- los procesos del pensamiento y percepción.

ACTIVIDAD FARMACOLOGICA DE LA L.S.D.- La L.S.D. se considera que tiene actividad farmacológica sobre funciones psíquicas, funciones somatomotoras y funciones en las que esta subordinado el sistema nervioso autónomo; como son actividades simpaticomiméticas y parasimpaticomiméticas que pueden variar de acuerdo a la especie, individuo, dosis etc. No habiendo diferenciación en la sencibilidad del efecto ya que la sencibilidad a la droga de algunos receptores cerebrales es impresionante.

A la L.S.D. también se le atribuyen efectos sobre ciertas estructuras pe riféricas por ejem. el útero y vasos sanguíneos, produciendo contracción del músculo liso de éstos órganos; dicha característica se utiliza para demostrar la actividad antagónica considerada a la L.S.D. de la amina en órganos periféricos estimulados por la 5-hidroxitriptamina o serotonina (5-HT) pudiendo imitar su actividad. Fué demostrado sobre músculo liso de varios órganos por Gaddum en 1954. - En éste aspecto su potencia es notable.

ACTIVIDAD NEUROFISIOLOGICA.- La L.S.D. como un agente psicotomimético -- produce efectos neurofisiológicos, actua en el sistema neural a nivel sináptico; describiendo cambios espontaneos en la actividad cerebral. Produce notable trastornos visuales con resultados drásticos debido a una estimulación a baja frecuencia del núcleo medial del Tálamo que produce una actividad característica en la corteza cerebral.

ABSORCIÓN.- La L.S.D. al administrarse oralmente se absorbe facilmente a través de la mucosa gastrointestinal y atravieza sin obstáculo la barrera hematocefálica.

DISTRIBUCION.- Cantidades importantes de L.S.D. se fijan a la proteína -

de la sangre, se distribuye rápidamente en el tejido corporal y agua corporal sin impedimento anatómico. Las concentraciones más altas se han detectado en pulmón-hígado, riñón y cerebro; la ruta preferida de excreción es la bilis.

**METABOLISMO.**- Unos de los productos inactivos de excreción es la 2-ceto-L.S.D. formada en los microsomas hepáticos mediante una enzima dependiente del --NDH; cuando se administra la L.S.D.-C<sup>14</sup> se encuentran dos metabolitos el Beta-glu coronidato del hidroxí-L.S.D-C<sup>14</sup> y el hidroxí-iso-L.S.D.

**VIDA MEDIA BIOLOGICA.**- Medida de la velocidad del metabolismo y niveles-hemáticos de la droga después de la administración de ella, se obtienen niveles - muy altos razonablemente.

**TOXICIDAD.**- La L.S.D. considerada como el alucinógeno más potente; pues con dosis de apenas 10 a 25 microgramos produce ligeros trastornos psíquicos, de 100 a 250 microgramos se consideran dosis medias. Es raro que se alcance los 0.5 miligramos y el trip o "viaje" de la L.S.D. puede durar de 8 a 12 días, y aun más.

La dosis mortal para el hombre aunque no conocida con exactitud se calcula en unos 15 miligramos. Las muertes producidas por la L.S.D. son originadas -- por colapso respiratorio y las reacciones graves producidas en el hombre pueden - clasificarse en reacciones agudas, recurrentes y efectos prolongados. Las reacciones agudas se consideran a los estados tóxicos, confusión aguda que produce una - conducta peligrosa, suicidio, pánico, etc.

Los efectos prolongados de ansiedad crónica, preponderancia de fenómenos vitales y despersonalización.

## TECNICA SEGUIDA

La técnica seguida en el desarrollo de éste trabajo fue mediante cromatografía en capa fina. En general la cromatografía es una técnica de separación de una mezcla de solutos, basada en las diferentes velocidades en que se mueve cada uno a través de un medio poroso arrastrado por un disolvente o mezclas en movimiento; de acuerdo a la actividad química y fisicoquímica de cada uno de los integrantes del sistema y de acuerdo a las características de todo ello se consideran diferentes tipos de cromatografía:

### SISTEMA

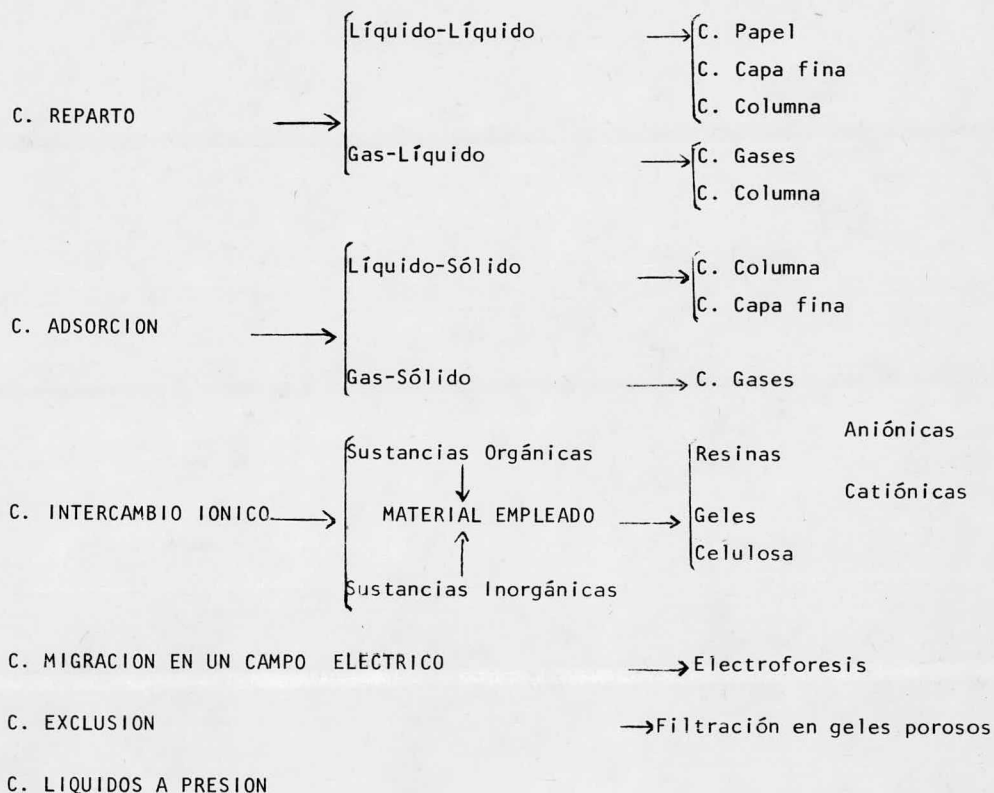
Integrado por.

A.- Mezcla a separar constituida por componentes de la mezcla

B.- Zona de separación constituida por fase fija, estacionaria o adsorbente.

C.- Zona efectuada de la separación integrada por fase móvil, solvente o eluyente.

## CLASES DE CROMATOGRAFIA



En la técnica para el desarrollo de éste trabajo se utilizaron placas de preparación comercial del tipo silicagel HF 254 que no contiene yeso ni aglutinantes orgánicos, la cual contiene una sustancia luminosa inorgánica no eluible que es excitada con la luz U.V de onda corta cuya longitud de onda máxima es a 254 n.m. presenta fluorescencia intensa verde. Este tipo de silica es apropiado para la separación de sustancias que absorben en el sector U.V mediano, como es en éste caso la dietilamida del ácido lisérgico que absorbe en el rango U.V a la longitud de onda de 254 n.m. lograndose por lo tanto, así el revelado sin alterar químicamente el cromatograma y observandose en las zonas ocupadas por el compuesto manchas oscuras en un fondo fluorescente.

Como fase inmediata al revelado se procedió a la determinación del  $R_f$  -- que es considerado como valor relativo cuando varía cualquiera de los componentes del sistema y factores determinantes en toda separación cromatográfica como son:

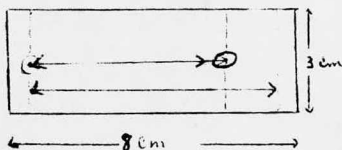
- 1.- Calidad y pureza de los reactivos
- 2.- Tamaño de las partículas
- 3.- Homogeneidad en el que se incluye el tiempo de saturación de la cámara.
- 4.- Temperatura y humedad del medio ambiente
- 5.- Solventes y su poder ELUENTE debido a su calidad, pureza y grupo funcional característico de la muestra.

La determinación del  $R_f$  se llevó a cabo de la siguiente manera en placas de 3 x 8 cm. y 0.25 mm. de espesor, midiendo las distancias:

A.- Punto de aplicación de la muestra al centro de la mancha, o sea el - corrimiento de la sustancia problema.

B.- Punto de aplicación de la muestra al frente del solvente, que es la - distancia hasta donde llega la mezcla de solventes en la fase fija.

Relacionando ambos de la siguiente manera obtendremos el  $R_f$  de nuestro - problema.

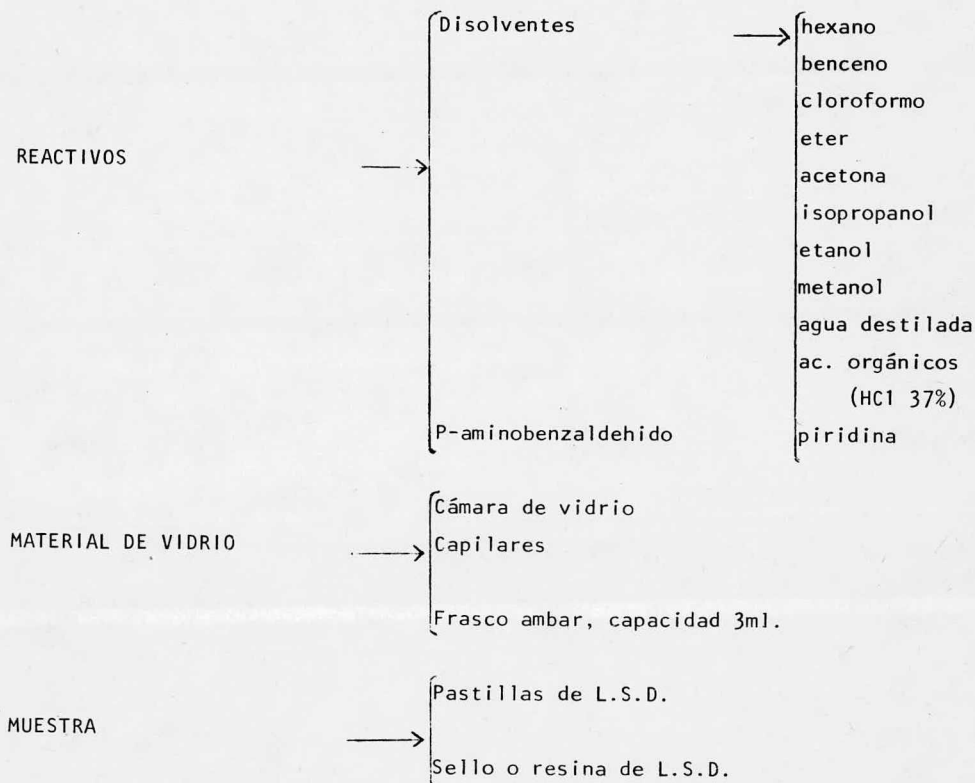


$$R_f = \frac{\text{Distancia recorrida por la muestra}}{\text{Distancia recorrida por el frente del solv.}}$$

$$R_f = \frac{A}{B}$$

El  $R_f$  es un valor constante y característico de la sustancia problema -- cuando se ha logrado un control sistematizado de su desarrollo.

MATERIAL.- El material para el desarrollo de éste trabajo lo integran.



PREPARACION DE LA MUESTRA.- Cuando se trata de una pastilla se envuelve en papel glacin en forma de sobre se tritura y el polvo se vierte en el frasco, - añadiendosele de uno a dos mililitros de agua destilada; agitandose para disolver la muestra, cuando, se trata de la resina la disolución se hará directa. En el - caso de la pastilla se filtra o se deja sedimentar y del líquido sobrenadante tomar un volumen aproximado de 5 microlitros y se aplica sobre las placas, se deja secar la muestra. Mientras se prepara la cámara con los solventes apropiados del sistema seleccionado mezclando perfectamente por agitación y dejando reposar de - 30 a 45 minutos. Una vez saturada la cámara se introduce la placa a cromatografiar y una vez terminado de correr la placa se procede a la identificación de la-

dietilamida del ácido lisérgico con una mezcla de 0.5 grs. de P-dimetilaminobenzaldehído en ácido clorhídrico al 37% y 5 ml. de etanol, dando una coloración rosa violeta y así posteriormente a la determinación del Rf.

# SISTEMAS ENSAYADOS

| SISTEMA        | Combinación en mililitros |     |     |     |   |     |     |     | MUESTRA EN:       | OBSERVACION            |
|----------------|---------------------------|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-------------------|------------------------|
|                | A                         | B   | C   | D   | E | F   | G   | H   |                   |                        |
| I Cloroformo   | 4                         | 1   | 2   | 2   |   |     |     |     | AGUA              | NO HUBO CORRIMIENTO    |
| Metanol        | 3                         | 1   | 1   | 4   |   |     |     |     |                   |                        |
| II Acetona     | 4                         | 1   | 2   | 1.5 |   |     |     |     | AGUA              | NO HUBO CORRIMIENTO    |
| Benceno        | 2                         | 1   | 3   | 2   |   |     |     |     |                   |                        |
| III Cloroformo | 1                         | 1.5 | 2   |     |   |     |     |     | AGUA              | NO HUBO CORRIMIENTO    |
| Etanol         | 1                         | 1   | 1.5 |     |   |     |     |     |                   |                        |
| IV Esopropanol | 2                         | 0.8 | 1.5 |     |   |     |     |     | SOLUCION ALCALINA | NO HUBO CORRIMIENTO    |
| Acetona        | 1.5                       | 2   | 1.5 |     |   |     |     |     |                   |                        |
| V Hexano       | 1.2                       | 1.5 | 3   |     |   |     |     |     | AGUA              | NO HUBO CORRIMIENTO    |
| Cloroformo     | 2                         | 1.5 | 1   |     |   |     |     |     |                   |                        |
| VI Metanol     | 1                         | 2   | 1   |     |   |     |     |     | AGUA NaOH al 0.1N | NO HUBO CORRIMIENTO    |
| Cloroformo     | 2                         | 1   | 1   |     |   |     |     |     |                   |                        |
| Acetona        | 1                         | 1   | 2   |     |   |     |     |     |                   |                        |
| VII Etanol     | 1.9                       | 1.5 | 1.5 | 2   | 2 | 1.8 | 1   | 0.7 | AGUA              | SE OBSERVO CORRIMIENTO |
| Cloroformo     | 1.4                       | 1.5 | 1.8 | 1   | 1 | 1   | 1.8 | 2.3 |                   |                        |
| Amonio         | 0.5                       | 0.9 | 0.6 | 0.5 | 1 | 1   | 0.7 | 0.5 |                   |                        |

Cada uno de los sistemas ensayados está constituido por la fase móvil que la integran los diferentes solventes anotados en el cuadro y la fase fija que en todos los casos se utilizaron placas de silicagel cuya especificación ya se describió anteriormente. De todos ellos con el que se obtiene resultados positivos fue con el sistema VII; el cual se modificó y se afinó hasta lograr una uniformidad reproducible en el cromatograma. Obteniendose los siguientes resultados:

| FASE MOVIL                      | MUESTRA  |
|---------------------------------|----------|
| CLOROFORMO - ESTANOL - AMONIACO | PASTILLA |
| 1.8 ml : 1.0 ml: 0.9 ml.        | L.S. D   |

Los Rf resultantes aparecen en el siguiente cuadro, al igual que el número de muestra.

| No.    | Rf=X  | $\bar{X}$ | D       | $D^2$      |
|--------|-------|-----------|---------|------------|
| 1.-    | 0.75  | -- 0.75   | = 0.001 | = 0.000001 |
| 2.-    | 0.78  | -- 0.751  | = 0.034 | = 0.001156 |
| 3.-    | 0.733 | -- 0.751  | = 0.018 | = 0.000324 |
| 4.-    | 0.754 | -- 0.751  | = 0.003 | = 0.000009 |
| 5.-    | 0.720 | -- 0.751  | = 0.031 | = 0.000961 |
| 6.-    | 0.777 | -- 0.751  | = 0.026 | = 0.000676 |
| 7.-    | 0.766 | -- 0.751  | = 0.015 | = 0.000225 |
| 8.-    | 0.770 | -- 0.751  | = 0.019 | = 0.000371 |
| 9.-    | 0.767 | -- 0.751  | = 0.016 | = 0.000256 |
| 10.-   | 0.757 | -- 0.751  | = 0.006 | = 0.000036 |
| 11.-   | 0.785 | -- 0.751  | = 0.034 | = 0.001156 |
| 12.-   | 0.783 | -- 0.751  | = 0.032 | = 0.001024 |
| 13.-   | 0.721 | -- 0.751  | = 0.030 | = 0.000900 |
| 14.-   | 0.773 | -- 0.751  | = 0.022 | = 0.000484 |
| 15.-   | 0.750 | -- 0.751  | = 0.001 | = 0.000001 |
| 16.-   | 0.720 | -- 0.751  | = 0.031 | = 0.000961 |
| 17.-   | 0.719 | -- 0.751  | = 0.032 | = 0.001024 |
| 18.-   | 0.774 | -- 0.751  | = 0.023 | = 0.000529 |
| 19.-   | 0.729 | -- 0.751  | = 0.022 | = 0.000484 |
| 20.-   | 0.719 | -- 0.751  | = 0.032 | = 0.001024 |
| 21.-   | 0.750 | -- 0.751  | = 0.001 | = 0.000001 |
| 22.-   | 0.761 | -- 0.751  | = 0.010 | = 0.000010 |
| 23.-   | 0.787 | -- 0.751  | = 0.036 | = 0.001296 |
| 24.-   | 0.731 | -- 0.751  | = 0.020 | = 0.000400 |
| 25.-   | 0.720 | -- 0.751  | = 0.031 | = 0.000961 |
| 26.-   | 0.750 | -- 0.751  | = 0.001 | = 0.000001 |
| 19.546 |       |           |         | 0.013091   |

El Rf promedio que se determinó fue:

$$\bar{X} = \frac{\text{suma total de los Rf}}{\text{No de Rf}}$$

$$\bar{X} = \frac{19.546}{26} = 0.751$$

La desviación estandar es la siguiente

$$\sigma = \sqrt{\frac{\text{sumatoria } D^2}{(\text{No de Rf}) - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{0.013091}{26 - 1}} = 0.000231$$

En la resina (sello) hubo necesidad de modificarse nuevamente el sistema VII y volverse afinar obteniendo los siguientes resultados:

| FASE MOVIL                      | MUESTRA |
|---------------------------------|---------|
| Cloroformo - Estanol - Amoniaco | RESINA  |
| 2.3 ml. 0.7 ml. 0.5 ml.         | L.S.D   |

Los Rf obtenidos, el Rf promedio y la desviación estandar son:

| No.  | Rf=X   |    | $\bar{X}$ | D       | D <sup>2</sup> |
|------|--------|----|-----------|---------|----------------|
| 1.-  | 0.89   | -- | 0.88      | = 0.010 | = 0.000100     |
| 2.-  | 0.90   | -- | 0.88      | = 0.020 | = 0.000400     |
| 3.-  | 0.915  | -- | 0.88      | = 0.035 | = 0.001225     |
| 4.-  | 0.854  | -- | 0.88      | = 0.026 | = 0.000676     |
| 5.-  | 0.785  | -- | 0.88      | = 0.095 | = 0.009025     |
| 6.-  | 0.897  | -- | 0.88      | = 0.017 | = 0.000289     |
| 7.-  | 0.910  | -- | 0.88      | = 0.030 | = 0.000900     |
| 8.-  | 0.895  | -- | 0.88      | = 0.015 | = 0.000225     |
| 9.-  | 0.864  | -- | 0.88      | = 0.016 | = 0.000256     |
| 10.- | 0.862  | -- | 0.88      | = 0.018 | = 0.000324     |
| 11.- | 0.862  | -- | 0.88      | = 0.018 | = 0.000324     |
| 12.- | 0.889  | -- | 0.88      | = 0.009 | = 0.000081     |
| 13.- | 0.888  | -- | 0.88      | = 0.008 | = 0.000064     |
| 14.- | 0.872  | -- | 0.88      | = 0.008 | = 0.000064     |
| 15.- | 0.898  | -- | 0.88      | = 0.018 | = 0.000324     |
| 16.- | 0.858  | -- | 0.88      | = 0.022 | = 0.000484     |
| 17.- | 0.930  | -- | 0.88      | = 0.050 | = 0.002500     |
|      | 14.971 |    |           |         | 0.017261       |

$$\bar{X} = \frac{14.971}{17}$$

$$\bar{X} = 0.88$$

desviación estandar

$$s = \sqrt{\frac{0.017261}{17-1}}$$

$$s = \sqrt{\frac{0.017261}{16}}$$

$$s = 0.00322$$

## COMPARACION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS CON LOS SIMILARES DE OTRAS TECNICAS

Comparando los resultados obtenidos en este trabajo con los de otras técnicas utilizadas. La identificación por cromatografía de la L.S.D. y cualquier sustancia o mezcla tiene ventajas debido a que las técnicas cualitativas no son muy características aparte de ser más laboriosas por su inespecificidad. En cambio - la identificación por cromatografía en placa fina sí es más específica y practica ya que se requiere de menor cantidad de muestra, tiempo, material y reactivos.

Por otro lado la confirmación de su identificación por el uso de reactivos químicos sobre la placa con muestra separada es más sencillo y confiable que en muestras tratadas directamente. También sirve de base para la confirmación, identificación y cuantificación de muestras separadas mediante una técnica espectrofotométrica.

## CONCLUSIONES

1. Después de haber efectuado el trabajo se puede concluir, que las --- muestras utilizadas para la identificación no son la misma sustancia ya que los - valores de Rf obtenidos son diferentes y sin embargo en la identificación cualita tiva mediante reactivos químicos por desarrollo de color nos indica que si se tra ta de la misma. Lo cual nos confirma una vez más que el método de identificación por cromatografía es un método:

Específico

Confiable

Rápido

Sencillo

Detectable en muestras de concentración baja desde 0.1 microgramo.

2. El hecho de que en la aplicación comparativa de los procedimientos - de L.S.D., (cromatografía en capa fina y pruebas químicas coloridas) en la mayor- parte de las muestras se identificará por pruebas químicas la L.S.D. y en las mis mas muestras se identificará la misma sustancia sólo en algunas y su comprobación por otros procedimientos, indica sin lugar a duda que la cromatografía en capa - fina es un procedimiento altamente específico.

3. La identificación de la L.S.D. en muy pequeñas cantidades (0.1 micro gramo) por cromatografía en capa fina demostró que el procedimiento es sensible.

4. Se comprobó que el procedimiento seguido es rápido (se puede obtener en pocos.... minutos), sensible y al alcance de todos los laboratorios de policía.

## BIBLIOGRAFIA

- I. Narcoticos and Hallucinogenics  
Williams, J.B. Ed., The Glencoe Press,  
Beverly Hills, California 1967.
- II. Evoked Response and Behavioral Effects  
of L.S.D. and Ditran.  
Invited discussion of Drs. M. Fink and  
T. Itilsa paper, Charles Shagass, M.D.  
Institute Philadelphia
- III. Human Pharmacology of Lysergic Acid  
Diethylamide (L.S.D.)  
Leo F. Hollister, M.D., Veterans Administration  
Hospital Palo Alto, California
- IV. Isolation and identification of Drugs  
Editado por E.G.C. Clarke  
Vol. I, 1969  
Editorial the farmacutical Press.
- V. Medicinal Chemistry  
Second Editoion, Edited by Alfred Burger.
- VI. El abuso de las Drogas  
Dr. G. Varenne  
Ediciones Guadarrama.
- VII. The Merck Index  
Eighth Ed. an Enciclopedia of Chemicals

and drugs published by Merck and Co., Inc.  
1968.

VIII. Tratado de Farmacognosia

Heber W. Yoongken, traducido por Fco. Giral,  
Sexta Ed., México, D.F. 1959.  
Editorial Atlante, S.A.

IX. Methods of analysis for Alkaloids, Opiates,  
Marihuana, Barbiturates, and miscellaneus drugs.  
Reprinted by the Bureau of Narcotics and Dangerous  
Drugs. US Departamen of Justice.

X. Farmacología, Litter M.  
Cuarta Ed. 1972.  
Editorial el Ateneo.

XI. Introducción a la Cromatografía  
David Abbott, R.S. Andrews  
Editorial Alhambra, S.A.

XII. Journal of Chomatographic  
Sciences Speciallne  
Analysis of Drugs Abuse 1972

XIII. Farmacia Química  
Primera Ed., Ma. del Consuelo H. y  
Mondragón  
Editorial Alhambra, S.A.



IMPRESO Y HECHO EN MEXICO  
Printed and made in México  
Talleres de Editorial Quetzalcóatl, S. A.  
Medicina No. 37-local 1 y 2  
Col. Copilco Universidad  
México 20, D. F.  
Tels: 48-61-80      48-38-56