



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA



EXAMENES PROFESIONALES
FAC. DE QUIMICA

**"FORMACION Y FUNCIONAMIENTO DEL LABORATORIO DE
CRIMINALISTICA DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA
DE HIDALGO".**

**INFORME DE LA PRACTICA PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
QUIMICA**

PRESENTA

CLARA ZUÑIGA PEREZ



MEXICO, D.F.

1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

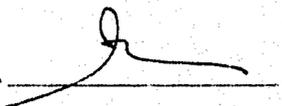
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO.

PRESIDENTE PROF. MEDRANO BARRA ETELVINA 
VOCA PROF. CALDERON GARCIA ENRIQUE 
SECRETARIO PROF. DOMINGUEZ CAMACHO CESAR 
1er. SUPLENTE. PROF. SOSA SEVILLA SELMA SONIA 
2do. SUPLENTE. PROF. FLORES PEREZ BLAS 

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA:

LABORATORIO DE CRIMINALISTICA DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE HIDALGO Y LABORATORIO DE CRIMINALISTICA DE LA DIRECCION DE SERVICIOS PERICIALES DE LA PROCURADURIA GENERAL DE JUSTICIA DEL ESTADO DE HIDALGO.

ASESOR: Q.F.B. ENRIQUE CALDERON GARCIA. 

SUSTENTANTE: CLARA ZUNIGA PEREZ. 

INDICE

página.

Objetivo.....	1
Introducción.....	2
Antecedentes.....	4
Actividades desarrolladas.....	8
Conclusiones.....	56
Bibliografía.....	58
Apéndice.....	60

I.- O B J E T I V O.

Montar y hacer funcional el LABORATORIO DE QUIMICA LEGAL de la UNIVERSIDAD AUTONOMA DE HIDALGO, asi como apoyar cientifica y técnicamente a la PROCURADURIA GENERAL DE JUSTICIA DEL ESTADO, en la investigación y esclarecimiento de hechos delictuosos, tales como homicidios, violaciones, hechos de tránsito terrestre, identificación de drogas, análisis toxicológicos etc.

II.- INTRODUCCION.

En principio es conveniente aclarar, porque se usan los términos Química Legal y Química Forense, señalando que se empleó el término Química forense cuando se trataba de analizar muestras obtenidas de cadáveres con el objetivo de establecer causas de muerte, el término Química legal, se relaciona con el estudio de la materia relacionada con probables actos delictivos (no necesariamente existiendo muertos involucrados). Entonces en el presente Informe emplearé el término Química Legal por ser más amplio.

En el Estado de Hidalgo, no existía laboratorio alguno, que colaborara con la Procuraduría Estatal en este tipo de análisis, ni aún en la misma Procuraduría, por lo que la Universidad quien contaba con espacio físico, se interesó en fundar este Laboratorio, basándose en el Código de Procedimientos Penales del Estado de Hidalgo en sus artículos 178 al 192, en los que se reglamenta la actuación del Perito, como auxiliar del Ministerio Público.

En este orden de ideas la Universidad Autónoma de Hidalgo, en un sólido esfuerzo realizado creó el Laboratorio de QUIMICA LEGAL, dependiente del Instituto de Ciencias Sociales, en el año de 1978.

Dentro de este esfuerzo y con la finalidad de aplicar técnicas apropiadas en la investigación de delitos me permito presentar este documento que comprende, la información sobre como empezó a funcionar el laboratorio, las referencias bibliográficas sobre las técnicas empleadas en los análisis químicos que se efectúan, la elaboración de los dictámenes y los resultados obtenidos en este laboratorio, a través de gráficas del número de análisis efectuados bianualmente. Para quienes ya conocen los peritajes, confirmarán con los datos que aqui se expresan, el trabajo que se realiza, para quienes por primera vez tienen contacto con los mismos, les será fácil entender el papel que éste desempeña dentro de la Universidad y con la Procuraduría de Justicia del Estado.

III.-A N T E C E D E N T E S.

En el año de 1961, ya existía la carrera de Licenciado en Derecho dentro del Instituto Científico Literario Autónomo y precisamente en ese año, al erigirse la Universidad Autónoma de Hidalgo, fue una de las carreras con las que iniciaba sus funciones ésta casa de estudios. (1)

En el periodo de 1974-1978, el Presidente Constitucional de la República, Luis Echeverría Álvarez, visitó la Universidad, ocasión en la que, los alumnos le manifestaron su deseo y necesidad de contar con un Departamento de Criminalística, viéndose favorecidos en su petición. (1)

Así con el apoyo importante y decisivo de la Presidencia de la República y de la Rectoría de la Universidad, se estableció el Departamento de Criminalística, con el material necesario para comenzar a trabajar, integrándose las siguientes áreas:

BALISTICA.

GRAFOSCOPIA.

FOTOGRAFIA.

TRANSITO TERRESTRE.

QUIMICA.

Es conveniente mencionar que el 17 de Septiembre de 1975, el Instituto de Ciencias Sociales, es el primer Instituto que se

ubica en la reciente Unidad Universitaria, albergando en su moderna construcción a este Departamento.

Pero por diversas causas ajenas al interés común de hacerlo funcionar para beneficio de la comunidad hidalguense, éste no operó sino hasta el año de 1981, ya que en el mes de julio, se aprueba la creación de una plaza de Químico para el laboratorio, siendo elegida mediante examen de oposición la P.Q. Clara Zóhiga Pérez, para ocupar ésta plaza, según nombramiento oficial expedido el 17 de julio de 1981.

Como se puede apreciar en el nombramiento mencionado se establece lo siguiente: "Entre las actividades que usted se servirá desarrollar quedan comprendidas, encargarse del Laboratorio de Criminalística", esto implicaba que la encargada del Laboratorio lo sería de todas y cada una de las áreas que lo integraban, pero como el interés general de la Universidad consistía en brindar apoyo a la Procuraduría General de Justicia del Estado, y ésta Institución a su vez contaba ya con todos los departamentos, menos con el de Química, se decidió en reunión celebrada el 4 de agosto de 1981, con el Director de Servicios Periciales de la Procuraduría, el Director del Instituto de Ciencias Sociales y la encargada del Laboratorio, que sólo funcionaría el Área de Química forense.

El trabajo se organiza por etapas y objetivos de la siguiente manera:

PRIMERA ETAPA:

Realizar el inventario tanto de aparatos, cristalería, reactivos y mobiliario del Laboratorio.

OBJETIVO: Conocer el manejo y funcionamiento de los aparatos; la ubicación adecuada del mobiliario; el tipo de cristalería del laboratorio, así como el estado en que se encuentran.

SEGUNDA ETAPA:

Checar el área física del laboratorio, así como de sus instalaciones de gas, agua, electricidad sistema de extracción y medidas de seguridad.

OBJETIVO: Familiarizarse con la ubicación física del laboratorio, sus instalaciones, y su sistema de seguridad.

TERCERA ETAPA:

Revisión bibliográfica para recabar métodos, procedimientos y técnicas químicas para realizar los análisis respectivos.

OBJETIVO: Estudio, conocimiento y dominio pleno de la metodología anterior para practicar los análisis químicos pertinentes.

CUARTA ETAPA:

Capacitación adecuada en este campo de trabajo.

OBJETIVO: Para lograr este propósito se me envió a la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal, como responsable del Laboratorio de Química Legal, durante 30 días, en base a un convenio existente de colaboración entre esta Procuraduría y la Universidad Autónoma de Hidalgo.

La capacitación fué exclusivamente en Química y consistió en: la asistencia al Laboratorio de Química forense, dependiente de Servicios Periciales, incluyendo la toma de muestra,

preparación de la misma, ejecución del análisis, manejo de equipo y elaboración del Dictamen.

QUINTA ETAPA:

Adquisición de reactivos así como de material de cristalería y algunos accesorios faltantes en los equipos.

OBJETIVO: Tener el material, equipo y reactivos necesarios para que el Laboratorio comenzara a funcionar. También se establece un sistema de control de calidad en todos los reactivos, incluyendo los de origen biológico como los sueros hemoclasificadores, registrando perfectamente fechas de caducidad.

En todas y cada una de las etapas mencionadas se obtuvieron resultados positivos, y así, el 9 de Diciembre de 1981, se recibe, la primera solicitud de análisis, según oficio No.1010/781, expedido por el Director de Servicios Periciales de la Procuraduría General de Justicia del Estado.

En cuanto al personal, de acuerdo con los resultados reportados, se autoriza la creación de una plaza de técnico laboratorista, quien auxilia sobre todo en el mantenimiento del laboratorio, preparación de reactivos, toma de muestras y registro de las mismas.

Así se logra proporcionar el servicio a todo el Estado y los resultados se remiten a la menor brevedad posible.

Tal es en síntesis la historia de la formación del laboratorio de Química Legal, factible de ser enriquecido en su diario quehacer.

IV.-ACTIVIDADES DESARROLLADAS.

En la Dirección de Servicios Periciales, se recibe la solicitud del C. AGENTE DEL MINISTERIO PÚBLICO, especificando el tipo de servicio que se requiere, siendo los peritos criminalistas dependientes de la Procuraduría, quienes se encargan de trasladar, las muestras debidamente embaladas y selladas por el Ministerio Público solicitante, hasta el Laboratorio de Química Legal, entregando las mismas junto con la designación emitida por el Director de Servicios Periciales. La solicitud se registra, con la fecha, hora y tipo de análisis, que se solicita. En el Laboratorio de Química Legal se pueden realizar los siguientes pruebas ó análisis:

- 1.-PRUEBA DE WALKER.
- 2.-PRUEBA DE RODIZONATO DE SODIO O DE HARRISON.
- 3.-EXAMEN QUIMICO LEGAL DE MANCHAS.
- 3A).-hemáticas.
- 3B).-de esperma.
- 4.-IDENTIFICACION DE CANNABIS.
- 5.-OTROS. (ESTUDIO COMPARATIVO DE FILAMENTOS PILOSOS Y/O FIBRAS. DETERMINACION DE ALGUNOS TOXICOS).

A continuación cada prueba se describe basándose en los siguientes puntos:

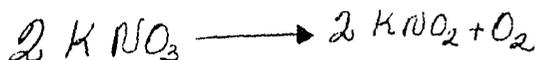
- a).-Nombre.
- b).-Objetivo.
- c).-Descripción.
- d).-Aspecto Químico.
- e).-Resultados e Interpretación.
- f).-Comentarios.

1.a.-Nombre: PRUEBA DE WALKER.

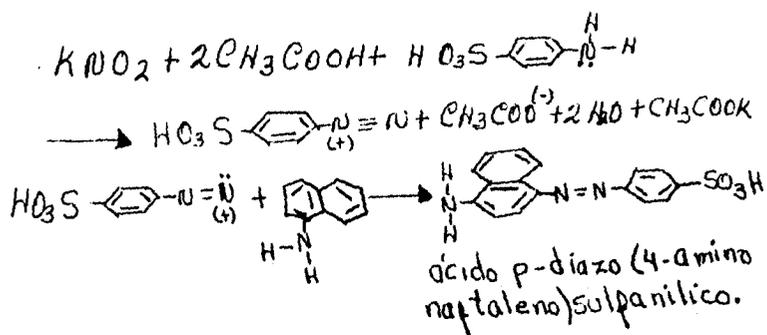
1.b.-Objetivo:Esta prueba y la siguiente están íntimamente ligadas con la identificación de los residuos provenientes de la combustión de la pólvora, cuando se ha disparado un arma de fuego y tiene como objetivo identificar, en prendas de vestir, la presencia de éstos residuos que en su mayoría son nitritos, así como los que quedan adheridos alrededor de orificios de entrada por proyectil de arma de fuego, y con ello conocer la distancia aproximada a la cual se realizó el disparo .
(3)

1.c.-Descripción de la prueba:Las partículas de pólvora combusta ó parcialmente combusta, son de naturaleza nitrogenada principalmente nitritos, y se depositan en las prendas de vestir ó piel , las cuales se recogerán mediante un papel fotográfico tratado químicamente para identificarlas finalmente mediante la conversión de éstos a un colorante.
(4)

1.d.-Aspecto Químico:Los derivados nitrogenados (nitritos), entre otros, se producen según la reacción química:



Estos nitritos por acción del ácido acético se transforman en ácido nítrico, el cual diazotiza al ácido sulfanílico formándose una sal de diazonio, que finalmente reacciona con el alfa-naftilamina, para formar un colorante rojo o anaranjado.



Material y reactivos.

Ácido sulfanílico al 0.5 % en agua destilada.

Alfa naftilamina al 0.5 % en metanol.

Ácido acético al 25 % en agua.

Hiposulfito de sodio al 3%.

Papel fotográfico desensibilizado (Kodak bromide grados 2 ó 3).

Plancha eléctrica.

Cristalería de laboratorio la necesaria. (ver apéndice).

Técnica.

El papel fotográfico se desensibiliza sumergiéndolo en una solución de hiposulfito de sodio, durante 3 min., y se deja secar. A continuación, se procede a aplicar sobre su superficie brillante la solución de ácido sulfanílico, de manera uniforme en toda su superficie, por medio de una torunda de algodón mojada en el reactivo.

Una vez que éste se ha secado, se procede a untar la solución de alfa-naftilamina. En ésta forma queda preparado el papel fotográfico, siendo recomendable hacerlo momentos antes de efectuar la prueba. A continuación, se procede en la forma siguiente:

Sobre la mesa de trabajo, se coloca el papel fotográfico con la superficie brillante hacia arriba. El orificio sospechoso de entrada por proyectil de arma de fuego se pone en contacto con la superficie brillante del papel fotográfico. Con un lápiz de grafito se marca en el papel fotográfico el orificio producido por el proyectil. Sobre la prenda se coloca un lienzo delgado y limpio previamente humedecido en la solución de ácido acético. Al lienzo humedecido se le sobrepone otro igual pero seco, y con la plancha tibia (60 grados centígrados) se presiona sobre la superficie del lienzo seco, durante 5 ó 10 min., finalmente se retiran con cuidado todos y cada uno de los objetos que se colocaron sobre el papel fotográfico.

1.e.-Resultados e Interpretación:

La prueba se considera positiva cuando se observan en el

papel fotográfico puntos de color rojizo ó rosado, los cuales, según la distancia a la que se haya hecho el disparo, varían en tamaño, número y distribución. Cuando el estudio se realiza en piel, se toma la muestra presionando un recorte de tela blanca de algodón (sin apresto), sobre el orificio, para tratar de recoger los nitritos (entre otros), y luego proceder igual que si se tratara de orificio en prenda de vestir. Para calcular la distancia del disparo, se realizan con el arma cuestionada y cartuchos de la misma, o sea los utilizados en el caso problema, (sólo cuando se cuenta con ellos) una serie de ensayos, con el propósito de recabar varios testigos ó patrones que sirvan como puntos de referencia para compararlos al caso problema. Es posible calcular la distancia aproximada a la que se hizo el disparo siempre y cuando éste no se haya efectuado a una distancia mayor de 85 cm., (2) (12) aproximadamente.

1.f.-Comentarios:

La reacción química que se efectúa es específica, por lo tanto, es muy bajo el índice de falsas positivas. A esto es necesario agregar que la respuesta se observa en círculo. De acuerdo con la distribución de los puntos rojos o anaranjados, en el papel fotográfico, es posible calcular la distancia a la cual fue hecho el disparo.

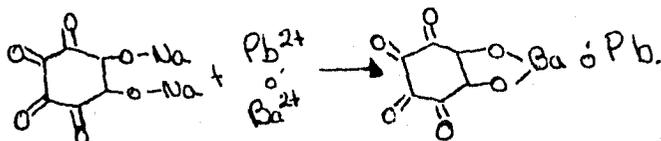
2.a.- Nombre: Prueba de Rodizonato de sodio ó de HARRISON.

2.b.-Objetivo:El objetivo de ésta prueba es identificar Bario

y/o plomo en las manos, de personas relacionadas con el disparo de arma de fuego.

Descripción de la prueba: Cuando se dispara un arma de fuego la(s) mano(s) de quien lo hace pueden resultar maculadas por derivados químicos provenientes de la deflagración de la pólvora.

2.c.-Aspecto Químico: La identificación de éstos derivados químicos, es posible, en virtud del compuesto colorido que resulta, de la reacción química entre la sustancia de referencia (rodizonato de sodio) y los elementos señalados, que son parte integrante de los cartuchos, a saber, plomo del proyectil y bario del fulminante.



Material y Reactivos:

Tela de algodón, blanca, lavada, (sin apresto) y recortada en cuadros de 2x2 cm.

Un par de guantes desechables.

Cristalería de laboratorio, la necesaria (Ver apéndice).

Acido clorhídrico al 1%.

Rodizonato de sodio al 0.2%.

Solución buffer de tártratos preparada con 1.9 g., de bitartrato de sodio y 1.5 g., de ácido tartárico en 100 ml. de

agua destilada, comprobar que ésta solución tenga un pH=2.8.

Técnica:

Humedecer al cuadro de tela con unas gotas de solución de Acido clorhídrico al 1%. Usando guantes desechables, limpiar, con cuadros de tela diferentes, las 2/5 partes de la región palmar y dorsal (dedo índice y pulgar), de cada mano. Posteriormente se impregna a la tela, colocada sobre un portaobjetos, con la solución buffer de tártratos. Se agrega a la misma tela solución acuosa de rodizonato de sodio al 0.2% preparada recientemente. Este procedimiento se realiza, con todas y cada una de las telas utilizadas.

2.e.-Resultados e interpretaciones: Si al desaparecer la coloración del rodizonato de sodio, se observan puntos de color rosa intenso, la prueba es positiva para bario, si se observan puntos de color rojo escarlata la prueba es positiva para plomo. Si no se observa ninguna de las coloraciones indicadas la prueba es negativa. La presencia ó ausencia de éstas coloracion(es) se observa en el microscopio.

2.f.-Comentarios: Es conveniente realizar esta prueba en el menor tiempo posible, de sospecha de disparo de arma de fuego, (dentro de las primeras 24 horas).

La prueba de rodizonato de sodio, es una prueba que se efectúa para apoyar las investigaciones que se realizan, para establecer si una persona disparó un arma de fuego.

3.a.-Nombre: Exámen químico legal de manchas. A.-de sangre.

3A.b.-Objetivo: La mayoría de aquellas acciones delictivas que afectan la integridad ò la vida de personas, se caracterizan porque dan lugar a la salida de líquido hemático, por lo que se conocen comúnmente como hechos de sangre.

Por ello la sangre es un indicio de alto valor criminalístico, se presenta en hechos sujetos a investigación judicial por lesiones, delitos sexuales, homicidios y hechos de tránsito. Por ejemplo, en homicidios cuando al asistir al lugar de los hechos encontramos manchas de sangre donde se halla la víctima, en sus ropas, sobre el piso, paredes, ventanas, puertas, pasillos, objetos diversos ò en el instrumento ò arma utilizada para cometer el crimen. Por ello, el objetivo es identificar posibles indicios hemáticos de origen humano y en su caso tipificarlos para obtener el grupo sanguíneo al que pertenecen.

3A.c.-Descripción de la prueba: El grupo sanguíneo al que pertenece la sangre del cádaver ò del lesionado involucrado, constituye una característica individual, que puede contribuir para la identificación de occisos desconocidos ò desfigurados ò bien para establecer la correspondencia con la sangre encontrada en el vehículo detenido ò en el cuerpo, ropa ò en las pertenencias del homicida.

Para llegar a la identificación del grupo sanguíneo el estudio consta de las siguientes etapas:

- Prueba primaria. (prueba de la fenolftaleína reducida).
- Prueba de certeza. (prueba de la hematina).
- Prueba de origen (precipitinas).

-Grupo sanguíneo. (prueba de absorción-elución).

Descripción de cada una de ellas:

Prueba primaria. KASTLE MAYER. Prueba de la fenolftaleína reducida:

Para establecer si presuntivamente la mancha en cuestión es de sangre, ya que podemos tener desde éste momento un dato falso sobre posible mancha de sangre.

Prueba de certeza. Prueba de TEICHMANN. Cristales de Hemina:

Indica definitivamente si la mancha ó muestra problema es de sangre. Esta se basa en la formación de cristales de hemina.

Pruebas de origen. Prueba de la precipitina:

Para establecer si la sangre es humana ó no. A través de reacciones inmunológicas con antisueros específicos. Si se obtienen resultados positivos continuamos con la determinación de grupo sanguíneo.

Grupo sanguíneo:

Cuando es sangre extravasada, el proceso para la determinación del grupo sanguíneo es muy sencilla, solamente agregando los sueros hemoclasificadores y observar el resultado, con respecto a la presencia o ausencia de aglutinación. Cuando la sangre está seca, se necesitan ciertos requisitos para ser tipificada, a través del método de absorción-elución. Estos son los siguientes:

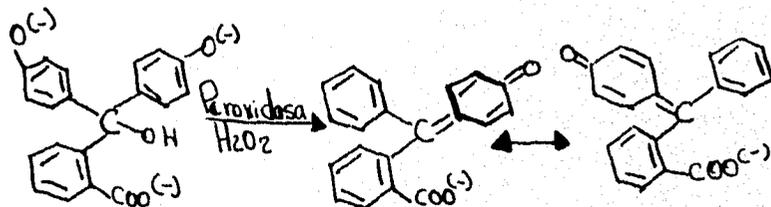
- Los sueros hemoclasificadores deberán tener fecha de expiración amplia ó no estar cercana a ésta.
- Deberán emplearse diluidos de 1:5-
- Los glóbulos rojos A y B deberán provenir de sangre recién

extravasada y preparar la dilución en el momento de utilizarse.

- El paso de absorción del suero deberá hacerse en refrigeración 24 horas.
- El paso de agregar glóbulos rojos deberá hacerse en las dos gotas exactamente al mismo tiempo.
- Deberá observarse donde se presenta más rápidamente la aglutinación.

3A.d.1) Aspecto químico: Prueba primaria. Prueba de KASTLE-MAYER. La fenolftaleína reducida.

Las peroxidasa sanguíneas son catalasas que, como su nombre lo indica, poseen actividad catalítica (enzimática) en las reacciones de oxidación, ya que tienen la propiedad de decomponer el peróxido de hidrógeno u otros peróxidos orgánicos, produciendo liberación de radicales oxhidrilo. El grupo hem de la hemoglobina posee esa actividad enzimática, que puede catalizar la ruptura del peróxido de hidrógeno:



La fenolftaleína debe ser reducida previamente a fenolftaleína incolora y éste reactivo, por su labilidad debe ser guardado en refrigeración en frascos ámbar, y se trabaja en medio alcalino.

Se debe efectuar un calentamiento previo a 100 gC, durante un minuto, puesto que se ha confirmado que todas las peroxidases vegetales se inactivan por calentamiento a esta temperatura, y a la vez las peroxidases de origen animal son estables. Un periodo corto de calentamiento (un minuto a 100 gC), servirá para diferenciar una de otra. Las peroxidases de origen vegetal reaccionan en medio ácido, pero no en medio alcalino, pero aún así esta prueba sigue siendo presuntiva.

Preparación del reactivo:

Solución de la fenolftaleína.

fenolftaleína	2 g.
hidróxido de potasio	20 g.
agua destilada	100 ml.
zinc en polvo	20 g.

Disolver la fenolftaleína y el hidróxido de potasio en el agua destilada y agregar el zinc en polvo, y llevarlas a reflujo (aproximadamente 8 hrs.), hasta completa decoloración. Esta solución madre deberá guardarse en un frasco ámbar en refrigeración y en caso necesario agregarle polvo de zinc.

Solución de trabajo: Diluir la solución madre en etanol en proporción de 1:5, la que también deberá refrigerarse en tanto no se use, teniéndola en frasco ámbar.

Solución de agua oxigenada al 3%.

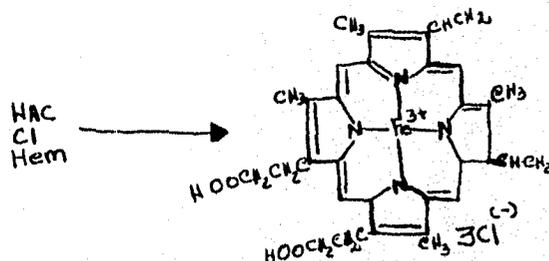
PROCEDIMIENTO.

Humedecer un hisopo con solución salina, frotar la muestra problema y pasarlo a un tubo de ensaye que contiene 2 ml.,

de solución salina y calentar el tubo en baño de agua hirviente, durante 1 min., aproximadamente, sacar el tubo del baño de agua, añadir unas gotas de reactivo, esperar unos segundos y agregar agua oxigenada. En caso positivo se obtendrá una coloración rosa brillante, la cual deberá persistir después de 3 minutos..

3A.d.2) Prueba de TEICHMANN (Hemina).

La hemoglobina, cuando es tratada con ácido acético, se separa inmediatamente de las proteínas y del grupo prostético. Durante la hidrólisis la globulina se desnaturaliza. La oxidación del fierro del grupo hemo se efectúa más rápidamente en medio ácido que en medio alcalino. Si está presente el halógeno inorgánico como el cloro, se formarán cristales insolubles de cloruro de ferriprotoporfirina (ó hemina).



Preparación del Reactivo. (reactivo de TEICHMANN).

Cloruro de sodio	0.1 g.
Bromuro de potasio	0.1 g.
Ioduro de potasio	0.1 g.
Acido acético	100 ml.

Se disuelven los reactivos en el volumen total de ácido acético.

Procedimiento: Colocar la muestra problema en el centro de una laminilla de vidrio y poner encima de ella un cubrenubretos.

Deslizar entre lámina y laminilla, por capilaridad, unas gotas del reactivo de TEICHMANN.

Calentar lentamente y a baja temperatura la laminilla hasta evaporación.

Dejar enfriar y observar los cristales.

Si hay formación de pequeños cristales en forma de prismas alargados, de bordes rectos y ángulos agudos, de color amarillo rojizo, éstos corresponden a clorhidrato de hematina, los cuales confirmarán la presencia de sangre.

3A.d.3) Prueba de origen. Prueba de las precipitinas. Reacción inmunológica con antisueños.

Reactivos.

Antisueño-humano precipitante 5 ml.

Solución salina fisiológica 1 ml.

Procedimiento.

Colocar un pequeño fragmento de muestra problema y extraerla en un tubo de ensaye, con unas gotas de solución salina fisiológica, el tiempo requerido dependerá de la naturaleza de la mancha, normalmente se requieren de 1 a 2 min., si la solución está turbia es conveniente centrifugar y utilizar el sobrenadante.

Dos gotas del extracto diluido se colocan en un tubo capilar (de tal manera que el líquido humedezca la pared del tubo por lo cual es preferible hacer esto con el capilar inclinado).

Una cantidad igual de antisuero se absorbe en el mismo capilar de manera que quede abajo del extracto de la muestra (sin burbujas intermedias entre las dos fases). El tubo se fija perpendicularmente sobre un soporte. La observación se hace con luz indirecta y sobre un fondo oscuro. La aparición de un anillo blanco de precipitación en la interfase de los dos líquidos, en pocos minutos, indicará, que la sangre problema sea de origen humano. Posteriormente se forma un precipitado que se deposita en el fondo del tubo ó en sus paredes.

Recomendaciones: El resultado se considerará positivo si la precipitación aparece antes de 20 min., después de este tiempo, el resultado deja de ser confiable.

Si existen partículas en suspensión ó turbidez, la muestra deberá centrifugarse hasta obtener un líquido transparente.

La dilución de la muestra problema deberá tener una concentración aproximada del 0.1%.

No es recomendable hacer la extracción en medio tibio ó caliente.

En cuanto al antisuero precipitante aún cuando pueda ser preparado en el laboratorio, es preferible obtener el producto comercial y determinar su potencia, efectuando diluciones con muestras testigo de sangre.

3A.d.4) Determinación de grupo sanguíneo: LANDSTEINER descubrió en 1900 el sistema A, B y D y clasificó la sangre humana en cuatro grupos distintos: A, B, AB y D, siendo hasta la fecha el más importante de los sistemas de clasificación de la sangre humana.

La sangre humana está constituida por glóbulos rojos ó eritrocitos, glóbulos blancos ó leucocitos y plaquetas. Todos se hallan suspendidos en un líquido llamado plasma. Las membranas de los glóbulos rojos contienen uno ó ambos antígenos llamados aglutinógenos, A y B, y en el plasma existen anticuerpos que se llaman aglutininas alfa(anti-A) y beta(anti-B).

3A.d.4.1) Determinación de grupos A, B y O, en sangre fresca, directamente en portaobjetos.

Se divide la lámina portaobjetos en dos partes marcando una línea en el centro con un lápiz grueso; inscribiendo en la parte izquierda "A" y en la parte derecha "B". Se colocan dos gotas (0.1 ml) de los sueros anti-A y anti-B, en los espacios correspondientes marcados. Se adicionan dos gotas de sangre (0.1ml) a los sueros y se mezclan bien con palillos limpios. Se efectúan movimientos de inclinación y rotación a la lámina portaobjetos durante 15 a 30 seg., y se observa la aglutinación macroscópica que se forme. Esta aglutinación es la formación de grumos ó amontonamientos de glóbulos rojos, debido a una reacción antígeno-anticuerpo.

Sueros	Anti-A	Anti-B	Grupo sanguíneo.
	+	-	"A".
	-	+	"B".
	+	+	"AB".
	-	-	"O".

Interpretación.

Los sueros contienen un anticuerpo específico, y no habiendo interacción entre los glóbulos rojos y el anti-suero (reac-

ción de aglutinación entre antígeno-anticuerpo, puede presumirse que los glóbulos carecen del antígeno hacia el cual se dirige el anticuerpo. Inversamente, cualquier interacción implica que los glóbulos poseen aquel antígeno. Por consiguiente, se dice, que los individuos pertenecen a los grupos sanguíneos A, B, AB u O, respectivamente.

3A.D.4.2) Determinación de grupo en manchas de sangre seca en telas mediante el método de absorción-elución

En manchas de sangre seca, los corpúsculos o eritrocitos ya se han roto y por lo tanto, las pruebas de aglutinación directa no son factibles; sin embargo, los antígenos del sistema " ABO ", permanecen superficialmente en el estroma y no se desnaturalizan tan rápidamente por la sequedad sobreviviendo durante largo tiempo conservando su capacidad de combinarse con sus anticuerpos específicos. Por lo tanto la detección de antígenos en el estroma de las células rojas en manchas de sangre seca, es de vital importancia y para tal efecto la técnica de absorción-elución es la adecuada.

Esta técnica tiene como fundamento un proceso de absorción específico entre los antígenos presentes en la mancha problema y su anticuerpo homólogo; después de que la absorción es completa, el excedente de anticuerpo se elimina por medio de lavados con solución salina fría. El complejo antígeno anticuerpo, se disocia por calentamiento a 56 grados centígrados; así el anticuerpo eluido se pone en contacto con eritrocitos lavados de propiedades antigénicas conocidas y finalmente la aglutinación indica la presencia de un antígeno

de la misma especificidad que el de las células usadas como testigo conocido.

MATERIALES EMPLEADOS

- 1.- sueros hematoclasificadores anti-A, anti-B y lectina anti-H
- 2.- Fosfato diácido de sodio. (NaH_2PO_4) 9.47 g.
2 4
- 3.- Fosfato diácido de potasio (KH_2PO_4) 9.08 g
2 4
- 4.- Cloruro de sodio (NaCl) 8.5 g.
a
- 5.- Tubos de ensayo de 13x100 (los necesarios según el número de muestras).
- 6.- Pipetas Pasteur (las necesarias según el número de muestras).
- 7.- Bulbos de goma (los necesarios)
- 8.- Tijeras
- 9.- Palillos de madera
- 10.- Guantes desechables
- 11.- Tela blanca de algodón
- 12.- Gradilla para tubos de ensayo
- 13.- Refrigerador
- 14.- Centrifuga
- 15.- Baño maria

REACTIVOS

Buffer salino (solución estandar).

a) Solución de NaH_2PO_4 (9.47 gr /lt)
2 4

b) Solución de KH_2PO_4 (9.08 grs/lt)
2 4

de la misma especificidad que el de las células usadas como testigo conocido.

MATERIALES EMPLEADOS

- 1.- sueros hematoclasificadores anti-A, anti-B y lectina anti-H
- 2.- Fosfato diácido de sodio. (NAH PO) 9.47 g.
2 4
- 3.- Fosfato diácido de potasio (KH PO) 9.08 g
2 4
- 4.- Cloruro de sodio (N CL) 8.5 g.
a
- 5.- Tubos de ensaye de 13*100 (los necesarios según el número de muestras).
- 6.- Pipetas Pasteur (las necesarias según el número de muestras).
- 7.- Bulbos de goma (los necesarios)
- 8.- Tijeras
- 9.- Palillos de madera
- 10.- Guantes desechables
- 11.- Tela blanca de algodón
- 12.- Gradilla para tubos de ensaye
- 13.- Refrigerador
- 14.- Centrifuga
- 15.- Baño maria

REACTIVOS

Buffer salino (solución estandar).

a) Solución de NA HPO (9.47 gr /lt)
2 4

b) Solución de KH PO (9.08 grs/lt)
2 4

Buffer final

A 72 ml. de la solución "a" añadir 50 ml. de la solución "b" y 3.5 gr. de cloruro de sodio. aforar a 1000 ml. (pH = 7.2).

Preparación de los antígenos:

Los sueros anti-A y anti-B se diluyen de la siguiente manera:

1.0 ml. de antisuero con 10 ml. de solución buffer final.

Los otros dos antígenos se utilizan sin diluir.

PROCEDIMIENTO:

Cortar cuatro pequeños trozos de mancha problema de aproximadamente 5 mm., por lado ², (cuando la mancha problema no se encuentra sobre tela, absorberla con solución salina en pequeños fragmentos de tela blanca sin apresto, los cuales si es necesario se secan a 70g C.) y colocar cada uno en un tubo. Los tubos se colocan cada uno en una misma columna de una gradilla; columna que se marcará como PROBLEMA. En la forma antes descrita, se prepara otra serie de tubos que contendrán pequeños fragmentos de una porción de la tela en estudio, que no esté manchada. Estos se colocan en una segunda columna de la gradilla, la cual se marcará como CONTROL. Una tercera serie de tubos tendrá fragmentos de tela manchada con sangre de grupo conocido A, B, AB y O, marcándose la columna de la gradilla como TESTIGO. Como se muestra en el siguiente diagrama, las hileras de la gradilla se marcarán A, B, AB y O, en cada una de ellas se encontrará el tubo de control respectivo conteniendo las muestras de grupo conocido.

	Columna 1	Columna 2	Columna 3
Hilera	Problema	Control	Testigo
A			A
B			B
AB			AB
O			O

Agregar a cada tubo de la hilera " A" dos gotas del suero anti-A; a los de la hilera B, suero anti-B; a los de la hilera AB, suero anti-AB y a los de la hilera O, lectina H. Dejar en refrigeración durante toda la noche a 4°C. Lavar con solución salina fría 6 veces hasta obtener una solución clara e incolora. Añadir a cada tubo dos gotas de solución salina a temperatura ambiente. Colocar la gradilla en el baño María a 56°C, de 5 a 10 min. Sacar cuidadosamente los trozos de tela con un aplicador de madera diferente para cada tubo. Agregar una gota de glóbulos lavados, al 2%:

del grupo A, a los tubos de la hilera A (problema, control y testigo).

del grupo B, a los tubos de la hilera B (problema, control y testigo).

del grupo O, a los de la hilera O (problema, control y testigo).

Centrifugar durante 30 segundos a 3000 rev/min. Observar si hubo o no aglutinación.

Interpretación de resultados: Si hay aglutinación en el tubo marcado como " A" el grupo del problema corresponderá al " A" . Puede aglutinar ligeramente en el tubo AB. Si hay aglutinación en el tubo marcado como " B" , el grupo problema

corresponderá al "B". Puede aglutinar ligeramente en el tubo AB. Si hay aglutinación en los tubos marcados como "A", "B" y "AB", pero no en los marcados con el "O", el grupo corresponderá al AB. Si no hay aglutinación en ninguno de los tubos anteriores, pero si en el tubo marcado como "O", el grupo problema corresponderá al "O".

Determinación del factor Rh, en sangre recién extravasada. (método sobre portaobjetos).

Colocar dos gotas de sangre (0.1ml.), en una lámina portaobjetos colocada sobre una caja de calor iluminada, (37-46°C). Al lado de la sangre adicionar dos gotas (0.1 ml), de suero anti-Rho(D). Con un palillo limpio de madera mezclar hasta formar un óvalo de aproximadamente 20x40 mm., inclinar el portaobjetos de lado a lado en forma continua. Observar la aglutinación macroscópica, que se inicia en un lapso de 30 segundos y deberá completarse en dos min., aproximadamente.

Interpretación: Si presenta aglutinación la sangre corresponde a Rh positivo; si no hay aglutinación corresponde a Rh negativo.

(2) (11) (16)

Recomendaciones:

Se recomienda siempre que antes de que las manchas de sangre sean removidas para su análisis, se fotografíen, o bien levantar un croquis cuidadoso del lugar, en el cual la posición, forma y extensión de dichas manchas, queden impresas lo mejor posible.

Para el levantamiento de una muestra de sangre líquida, es necesario utilizar una pipeta o un gotero perfectamente limpio y seco, transfiriendo la muestra a un tubo de ensayo

corresponderá al "B". Puede aglutinar ligeramente en el tubo AB. Si hay aglutinación en los tubos marcados como "A", "B" y "AB", pero no en los marcados con el "O", el grupo corresponderá al AB. Si no hay aglutinación en ninguno de los tubos anteriores, pero si en el tubo marcado como "O", el grupo problema corresponderá al "O".

Determinación del factor Rh, en sangre recién extravasada. (método sobre portaobjetos).

Colocar dos gotas de sangre (0.1ml.), en una lámina portaobjetos colocada sobre una caja de calor iluminada, (37-46°C). Al lado de la sangre adicionar dos gotas (0.1 ml), de suero anti-Rho(D). Con un palillo limpio de madera mezclar hasta formar un óvalo de aproximadamente 20x40 mm., inclinar el portaobjetos de lado a lado en forma continua. Observar la aglutinación macroscópica, que se inicia en un lapso de 30 segundos y deberá completarse en dos min., aproximadamente.

Interpretación: Si presenta aglutinación la sangre corresponde a Rh positivo; si no hay aglutinación corresponde a Rh negativo.
(2) (11) (16)

Recomendaciones:

Se recomienda siempre que antes de que las manchas de sangre sean removidas para su análisis, se fotografien, o bien levantar un croquis cuidadoso del lugar, en el cual la posición, forma y extensión de dichas manchas, queden impresas lo mejor posible.

Para el levantamiento de una muestra de sangre líquida, es necesario utilizar una pipeta o un gotero perfectamente limpio y seco, transfiriendo la muestra a un tubo de ensayo

estéril, seco y que contenga una pequeña cantidad de anticoagulante (10 mg., de oxalato de potasio).

Cuando las manchas se encuentran húmedas, se procederá a secarlas con ayuda de un ventilador o cualquier medio de aereación y se tratarán como manchas secas.

Si las manchas de sangre seca se hallan en prendas de vestir, piezas de madera, martillos, tubos, machetes, etc. son envueltas separadamente con papel de estraza ó en bolsas de polietileno y empacarlas evitando la fricción.

Cuando la sangre seca se encuentra en el piso, paredes, automóviles, etc., será removida por desprendimiento con ayuda de una navaja limpia y recibiendo las raspaduras en tubos de ensayo limpios, secos y estériles, con tapones de hule perfectamente ajustados y sellados con cinta adhesiva.

Las manchas que se encuentran sobre soportes no absorbentes (vidrio, metal, mosaico, madera barnizada, etc.) puede ser pasada a un fragmento de trapo limpio, previo reblandecimiento con solución isotónica y tratada como mancha seca presente en tela.

Resultados:

Se determina, presuntivamente, si la mancha problema estudiada corresponde a sangre.

Se confirma, si la mancha de sangre es de origen humano.

Se establece el grupo sanguíneo a que corresponde la mancha de sangre humana.

Conclusiones:

Es posible precisar correspondencia entre las manchas de

sangre y una persona cuya sangre pertenece a determinado grupo sanguíneo.

No es posible afirmar que las manchas de sangre provienen de una persona determinada, (a través de éstos análisis), porque sus grupos sanguíneos se correspondan, debido a que existen numerosas personas con características semejantes.

En cambio es posible excluir a una persona de toda sospecha, porque su sangre no corresponde al grupo sanguíneo encontrado en las manchas de sangre problema.

Actualmente por técnicas GENÉTICAS, si es posible establecer si determinada mancha hemática (ó algún otro material biológico o semen) pertenecen a determinada persona, porque se basan en determinaciones sobre el ADN.

3B.a.-Nombre: Examen químico legal de Esperma (manchas).

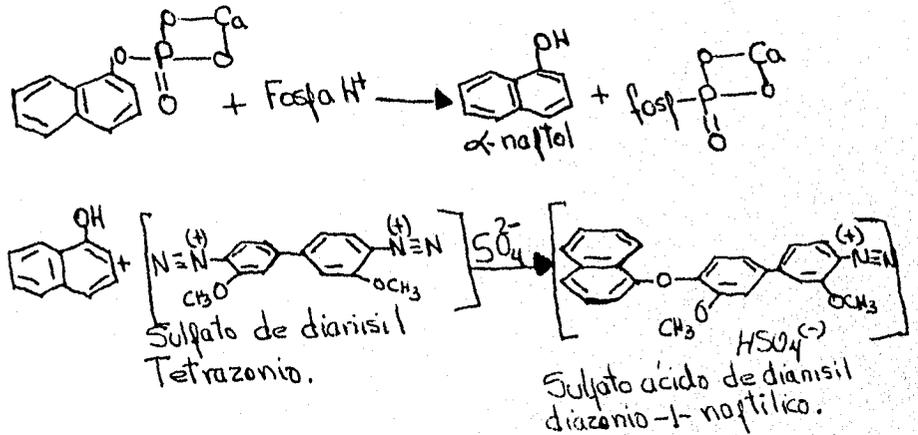
3B.b.-Objetivo: La determinación de fosfatasa ácida, componente del líquido seminal.

3B.c.-Descripción: Cuando la estimulación sexual ha llegado a cierto nivel, los centros en la punta de la médula espinal, envían impulsos por los nervios simpáticos, a los órganos sexuales masculinos, que inician el peristáltismo rítmico de los conductos genitales. Estos movimientos peristálticos comienzan en los testículos y pasan hacia el epidídimo, conducto deferente, vesículas seminales, próstata y pene. Este fenómeno se llama eyaculación y conduce los espermatozoides desde los testículos a la punta del pene y a la vagi-

na. Además de los espermatozoides, procedentes de los testículos, durante la eyaculación, se expulsa moco, derivado de las vesículas seminales y líquido seroso de la próstata. Estos líquidos más los espermatozoides se llama semen. (5) (7)

J.B.d.-Aspecto Químico: La detección se basa en una reacción cromática de la fosfatasa ácida, abundante en la secreción genital masculina.

La fosfatasa ácida reacciona con el 1-naftil fosfato de calcio, y queda libre el 1-naftol. Este reacciona con el sulfato de dianisil tetrazonio y forma un colorante azoico violeta. El cambio de color correspondiente se produce en pocos minutos. La reacción, sensible y específica, se manifiesta sobre todo por el color oscuro resultante, que se percibe también en tejidos teñidos. La reacción química que ocurre es la siguiente:



Técnica Experimental.

Reactivos:

Solución I

- 1.- 25 g. de Cloruro de sodio (NaCl).
- 2.- 2 g. de Acetato de sodio ($\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$).
- 3.- 5 ml. de Acido acético glacial (CH_3COOH glacial).
- 4.- 90 ml. de Agua (H_2O).

Solución II

- 1.- 30 mg. de sulfato de dianisil tetrazonio.
- 2.- 50 mg. de 1-naftil fosfato de calcio.
- 3.- 1 ml. de solución acuosa al 10% de lauril sulfato de sodio.

Cristalería de laboratorio la necesaria (ver apéndice).

Para efectuar la reacción, se reúnen las soluciones I y II y se filtran. La solución así obtenida basta para numerosos ensayos, conservándose en frasco ámbar, con tapón esmerilado y en refrigeración.

Parte experimental: La parte del material en examen se recorta, lo mismo que un trocito no manchado del mismo, para el ensayo en blanco. Ambos recortes, se ponen en depresiones de sendas placas de porcelana para examen por gotas, y se pasa la solución reaccionante por un pequeño filtro de pliegos.

3.B.e.-Resultados e interpretación

Si está presente la fosfatasa ácida, el cambio de color respectivo, se hace visible, en pocos minutos, y se mantiene igual el recorte no manchado, entonces la reacción es positiva, el color se aprecia bien en 5 a 10 min. Esta reacción

tiene la ventaja de resultar positiva en manchas de esperma (2) (11) de algunos meses de antigüedad.

3.B.fComentarios:Se recomienda siempre, una minuciosa revisión de las prendas que portaba la víctima, en el momento del ilícito, así como del lugar de los hechos, si esto es posible, para estar seguros de recopilar, todos los indicios de esperma. Si la muestra tiene que tomarse del cuerpo de la víctima, procurar que ésta sea recopilada cuanto antes. Es posible determinar si las manchas problemas, o en su caso, la muestra obtenida de exudado vaginal, rectal o anal, corresponde a semen, sin poder establecer a través de estos análisis, si corresponden a determinada persona o no. A través de Técnicas genéticas, actualmente, si es posible establecer a que persona corresponde el semen analizado.

4.a.-Nombre: Identificación de Cannabis (Marihuana).

4.b.-Objetivo:Esta prueba tiene como objetivo, identificar la droga de abuso y tráfico más común. Su uso se encuentra difundido en todas las esferas sociales y forma parte de la mayoría de la farmacodependencia.

4.c.-Descripción:La Cannabis como problema de identificación representa sin duda, el primero y más importante en nuestro medio. La mayoría de las muestras que llegan al laboratorio están constituidas por vegetal de tamaño variable, más o menos seco. Ocasionalmente llegan otro tipo de muestras, como líquidos biológicos.

Los principios activos de la Cannabis, están contenidos en la

guientes cuatro sustancias: cannabidiol, ácido cannabidiolico, cannabinal y tetrahidrocannabinol. (13) (14)

La identificación se puede llevar a cabo, según la situación, por observación macro y microscópica, reacciones con desarrollo de color y a través de extracciones y determinaciones por métodos espectrofotométricos. (9) (10).

4.d.-Aspecto Químico:

PRUEBA PRESUNTIVA.

Prueba microscópica: Humedecer con agua destilada 15 a 25 mg., de la muestra, pulverizada, observar al microscopio para apreciar tricomas alargados y cristolitos de carbonato de calcio.

PRUEBA CONFIRMATIVA.

Cromatografía en capa delgada: Preparación de la muestra. Extraer 100 mg., con dos porciones de 20ml., de cloroformo, evaporar a sequedad y el residuo reconstruirlo con 0.1 ml de cloroformo. (8)

Sistema de disolventes: Hexano-dietiléter (80:20). Se utiliza placas silica gel Merck (254) para efectuar esta técnica.

Espectrofotometria Ultravioleta: El tetrahidrocannabinol en alcohol etilico muestra un máximo a 282 nm. (2)

Reacción con desarrollo de color. Prueba de DUQUENOIS. Colocar unos miligramos del vegetal triturado en un tubo de ensaye y agregar 1 ml., del reactivo de Duquenois. Agitar de 2 a 3 min. y adicionar lentamente por la pared del tubo 1 ml. de HCl. concentrado. La aparición de un color azul-violeta en el fondo del tubo en menos de 5 minutos, indica positividad para Cannabis. (2) (10)

Reactivo de Duquenois. Preparación:

- 1.- Acetaldehído 0.5 ml.
- 2.- Alcohol etílico 50 ml.
- 3.- Vainillina 1 g.

Mezclar y disolver, éstos reactivos.

4.e.-Resultados e interpretación: La detección de tricomas, y glándulas con carbonato de calcio en los fragmentos de tallos y hojas del vegetal cuestionados y la positividad de la reacción de Duquenois-Levine en la muestra problema, nos proporciona un muy aceptable grado de certeza para la identificación legal de la Cannabis.

La cromatografía en capa fina, a venido a reforzar éstos dos métodos, ya que nos proporciona especificidad, especialmente si se corre paralelamente un testigo.

4.f.-Comentarios: Las pruebas presuntivas y de confirmación son exactas y confiables para la identificación de metabolitos de tetrahidrocannabinol. Después de fumar un cigarrillo de marihuana, la identificación en orina será positiva a las 2-3 horas ó bien a las 5-6 dependiendo de la concentración. En administración ocasional y única ó de 4 cigarrillos por semana el periodo de detección en orina es de 3-7 días; y de 10 a 15 días para uso diario. Una prueba positiva no significa un estado de intoxicación reciente, y no indica la frecuencia de uso. De ser posible, una prueba presuntiva positiva, siempre deberá confirmarse por técnicas instrumentales.

5.a.- Estudio comparativo de filamentos pilosos y fibras. En la investigación de agresiones violentas, tales como homicidios, asaltos, lesiones, atropellamientos por vehículos de motor y delitos sexuales, los pelos encontrados en el lugar de los hechos, en el cuerpo de la víctima o del victimario, o en los objetos utilizados en la comisión del hecho, constituyen indicios de gran importancia en el esclarecimiento de los hechos.

El cabello es fácil de soltarse del cuero cabelludo y transferirse de una persona a otra en un encuentro violento, muchas veces se halla en las manos, en sus ropas o al lado de ellos.

Durante los asaltos y homicidios frecuentemente se producen lesiones contusivas en la cabeza. Los cabellos se adhieren de inmediato al instrumento usado, encontrándose por lo general en las manchas de sangre que presentan el instrumento o arma utilizada. El estudio de tales cabellos, ayudará a establecer si éste tiene alguna relación con el hecho sujeto a investigación.

Por lo tanto, el pelo como indicio puede contribuir significativamente a la investigación del caso y no debe ser pasado por alto por los investigadores.

Identificación de pelos.

Cabello humano.-La estructura histológica consiste de: 1) Un bulbo o raíz, 2) Tallo y 3) Punta. El tallo presenta tres partes definidas: a) cutícula, b) corteza y c) médula.

a) Cutícula.-formada por células coronales o imbricadas, en forma de escamas, cuyo extremo libre está dirigido hacia la

punta.

b) La corteza.-Esta constituida por células piriformes, unidas por fibrillas.

c) La médula.-Compuesta de células de formas cúbicas arregladas en filamentos que dan lugar a una red.

El pigmento, cuando está presente, puede ser encontrado a lo largo del pelo y es el que determina el color del mismo.

En el filamento piloso, es posible determinar: si es pelo humano ó de animal, y región de procedencia, en el caso de ser de origen humano.
(2)

Consideraciones:

En casos de homicidios, el perito deberá siempre examinar las manos de la víctima y sus ropas antes de que el cadáver haya sido movido, buscando pelos.

En hechos de tránsito, atropellamientos en particular, hacer un exámen cuidadoso del vehiculo, ya que es posible encontrar el pelo en diversos lugares de él; por ejemplo en la fase de impacto pueden quedar adheridos a la defensa y en la fase de proyección pueden quedar sobre el parabrisas. Finalmente el carro debe ser examinado meticulosamente de abajo hacia arriba y la parte inferior de la carroceria, asi como la suspensión y las llantas, ya que pueden quedar pelos durante las fases de machacamiento y arrastramiento.

En casos de delitos sexuales, los pelos del pubis pueden encontrarse sobre el cuerpo de la víctima o en sus ropas, revisando cuidadosamente las sábanas y almohadas o piezas que consideren pertinentes investigar.

Los pelos recopilados, deben ser embalados perfectamente

(queden colocarse en tubos de ensayo), y debidamente etiquetados.

La obtención de muestras del pelo de la víctima y del sospechoso; de la víctima y encontrados en el vehículo, con fines comparativos, deberá efectuarse apegándose a las siguientes normas:

- se desprenderán utilizando pinzas, a fin de que se obtengan en su integridad raíz, tallo y punta. Deben tomarse al menos 12 pelos de cada una de las diferentes regiones para que sean representativas.

- si hay una herida, la muestra de pelo debe tomarse del área herida; pero cuando no se hubiere determinado la procedencia anatómica de la muestra problema, se obtendrán muestras testigo de distintas regiones del cuerpo. En este caso, las muestras testigo de cada región anatómica se obtendrán de distintas partes de la misma.

Al efectuar el estudio comparativo de pelos, se encuentran semejanzas y diferencias en sus elementos, características, aspecto, forma, dimensiones etc., siendo el resultado el siguiente:

- presencia de sustancias extrañas como aceite, aserrín, harina, etc., que nos pueden ayudar a determinar la ocupación de la persona o el lugar donde ésta se encontraba.

- presencia de sangre, pólvora o semen, por ejemplo, en su superficie, permitiendo inferir la naturaleza de los hechos en los que se vió involucrada la persona, se establece de ser posible hasta su grupo sanguíneo al que corresponde la sangre.

-color natural del pelo problema y los testigos o si presenta tratamiento artificial por la presencia de tintes o colorantes.

-descripción de la forma, longitud promedio, grosor y apariencia en general del pelo problema y los testigos.

-presencia de bulbos pilosos, reportando si se hallan vacíos o llenos, ya que el pelo que ha caído por causas naturales, tiene el bulbo lleno, sin nada adherido a él y una apariencia limpia; el pelo que ha sido arrancado por la fuerza, muestra el bulbo vacío con una parte adherida y tiene apariencia mutilada.

-el pelo de una peluca puede presentar bulbos desecados, tallos quebradizos y siempre sucios.

-la punta del pelo puede presentarse filamentosa, redondeada, cortada, rota o con orzuela.

-las determinaciones del grosor del pelo o diámetro total, diámetro medular e índice medular son muy importantes.

la presencia de médula y la continuidad de la misma.

-si el pelo en su trayecto o extremos presenta traumatismo ya sea por arrancamiento, observándose rotura total, o en su superficie tiene irregularidades, en caso de aplastamiento por ejemplo, se aprecian ensanchamientos o se observan separados los fragmentos traumatizados, por instrumentos cortantes. Si se trata de navajas existe corte en bisel y corte con ángulos rectos si es tijera.
(2)

Conclusiones:

1.-La muestra de pelo recogida para efectuar estudio compara-

tivo con una o varias muestras de pelo de personas sospechosas, presentan semejanzas que nos permiten determinar que probablemente pertenecen a una persona determinada.

2.-De acuerdo con las diferencias establecidas en el estudio comparativo, éstas nos permiten indicar que no corresponden a determinadas personas involucradas en los hechos.

3.-Este estudio de índole comparativo aporta a la investigación de hechos supuestamente delictivos datos de gran valor, que pueden en un momento dado contribuir al esclarecimiento de los hechos.

Determinación de algunos tóxicos:

Objetivo.-Determinar en diversas muestras la presencia de tóxicos o bien de sus metabolitos correspondientes.

Descripción de las pruebas.-Ya que día con día aumentan los hechos delictuosos y sobre todo los suicidios, en este rubro son diversos los estudios solicitados, sobre todo cuando se trata de suicidios por ingestión de tóxicos por ejemplo cianuros, arsénicos, estricnina, muestras de pastillas, tabletas o jarabes entre otros, o bien por ingestión de fármacos de abuso; siempre es importante la determinación del alcohol etílico, sobre todo cuando se trata de hechos de tránsito, violaciones, ó bien desde suicidios hasta homicidios.

En este punto es importante aclarar, que sólo se trabajan, las siguientes muestras, en éstas determinaciones: jugo gástrico, líquido hemático, orina y algunas veces pastillas

ó polvos. Las técnicas utilizadas en éstos casos son muy variadas, dependiendo del tóxico que se deba identificar, del tipo de muestra y de la cantidad de ésta, así como de los recursos del laboratorio. Estas técnicas var desde extracciones e identificaciones por pruebas colorimétricas, cristalográficas, titulaciones o bien técnicas espectrofotométricas (infrarojo o ultravioleta visible). A continuación se mencionan los siguientes:

Determinación de Cianuros. Aspecto químico:

Una pequeña porción de la muestra se alcaliniza con hidróxido de sodio. En seguida se agregan unos cuantos cristales de sulfato ferroso (2 mg) y unas cuantas gotas de solución de $FeCl_3$, al 10%. inmediatamente se producirá un color azul, si el cianuro se encuentra presente, incluso en pequeña cantidad, después de unos cuantos minutos de reposo.

Determinación de Alcohol etílico: La importancia de la determinación etanólica, en líquidos biológicos, radica en su relación que tiene con el hecho al establecer culpabilidad o no, debido a la presencia de éste, y sobre todo a la cantidad existente.

Prueba presuntiva: Es posible realizar ésta prueba mediante una oxidación con dicromato de potasio en ácido sulfúrico en concentración de 2% en ácido sulfúrico.

Procedimiento: Colocar en una caja petri 5 ml., de la solución de dicromato de potasio en ácido sulfúrico, y en un recipiente más pequeño, con fondo blanco, colocar aprox., 3 ml., de sangre (orina ó jugo gástrico), tapar la caja petri y

colocarla sobre un baño de vapor durante 8 a 10 min. Retirar la caja Petri del baño de vapor y observar, si el dicromato cambia del color amarillo-anaranjado original a color verde azulado, esto indica positividad en la prueba presuntiva.

Cromatografía de gases: Se toman 3 ml., de muestra hemática (orina ó jugo gástrico), y se depositan en un vial, que posteriormente se sella, y se coloca dentro del muestreador (head space), del cromatógrafo de gases, el cual tiene colocado el detector de ionización de flama, mediante esta técnica se cuantifica, en % la cantidad existente de alcohol etílico ó bien sus metabolitos, presentes en la muestra analizada.

Determinación de fármacos de abuso.

Algunas veces, se presentan problemas relacionados a la identificación de sustancias desconocidas, contándose para tal efecto con medios técnicos reducidos. La metodología que se sigue en estos casos consiste en realizar extracciones y efectuar reacciones químicas con desarrollo de color, ya que éstas nos sirven de orientación para la búsqueda de determinado fármaco y si es posible se realizan determinaciones espectrofotométricas.

Método de extracción:

Este dependerá de:

- Objetivo del análisis.
- Naturaleza de la muestra.
- Fuente disponible.
- Tipo de muestra.

Por su método de extracción se clasifican en:

Sustancias Ácidas: salicilatos, barbitúricos, tiazidas, difenilhidantoinas entre otras.

Sustancias Básicas: benzodiazepinas, cocaína, codeína, morfina, metadona, meperidina, anfetamina, metamfetamina, efedrina, estrocnina, entre otras.

Sustancias Neutras: carbamatos, acetanilida, aminopirina, antipirina, cafeína entre otras.

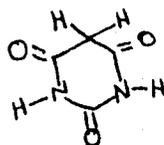
En caso de contar con muestras de orina, agua y/ bebidas se realiza el método de extracción I, anotando previamente sus características, como son color, pH y volumen: (15) (ver apéndice).

En caso de contar con muestras de sangre y/o contenido gástrico se realiza el método de extracción II, anotando previamente sus características como son color, pH y volumen: (15) (ver apéndice).

Posteriormente se realizan las determinaciones por ejemplo:

Sustancias Ácidas, Determinación de Barbitúricos:

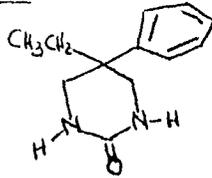
Los barbitúricos comprenden un importante grupo de compuestos clasificados como sedantes e hipnóticos, ellos son derivados del ácido barbitúrico:



Esta estructura es fisiológicamente inactiva, la sustitución por otros radicales en la posición 5,5 le confieren a éstos

compuestos las propiedades sedantes e hipnóticas. Los compuestos de éste grupo que más se usan en la terapéutica son: fenobarbital, amobarbital y barbital..

Fenobarbital.



nombres que suelen darle los usuarios:fenices, chochos y mejorales.

Prueba microcristalina: Con el reactivo de acetato cúprico amoniacal, a temperatura ambiente el fenobarbital reacciona formándose inmediatamente prismas hexagonales de color azul.

Cromatografía en capa delgada:

Preparación de la muestra.-Solución al 1% en etanol ó cloroformo.

Sistema de solventes: acetona-cloroformo (1:9).Rf 0.50.

Localización por medio de luz ultravioleta.

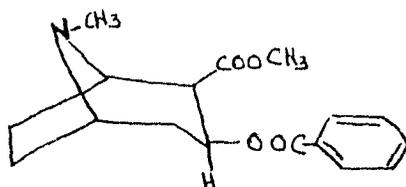
También es posible identificarlos por Espectrofotometría en la región Ultravioleta, en concentración de 1mg% (por 100ml) en solución reguladora de borax pH igual a 10, presentando un máximo de absorción a 240 nm..con un E =431 (en celda de 1 cm.).

Sustancias básicas. Determinación de Cocaína.

La cocaína, puede ser administrada a través de las mucosas ó bien ingerida. En dosis tóxica, la cocaína estimula primero y después deprime el sistema nervioso central. Su uso normal es como anestésico local. Los nombres que le dan los usuarios

es: Beranice, C. Coca cola, Copos, Nieve y Suice entre otros.

Su estructura es:



Pruebas cromáticas:

Reacción de tiocianato de cobalto. Se prepara disolviendo tiocianato de Cobaltoal 2% en solución acuosa. Al aplicarlo a la muestra se obtiene, en una placa de porcelana, se obtiene un precipitado azul intenso, insoluble en solución de cloruro estannoso.

Por espectrofotometría en la región Ultravioleta.

El espectro de absorción en la región UV de la cocaína en ácido sulfúrico presenta máximos a 233 nm con un E^{1%}_{1 cm.} = 470.

Sustancias neutras. Determinación de Metacualona.

La metacualona es el 2-metil-3-*o*-tolil-4(3H)-quinazolinona.

Es un polvo blanco cristalino, prácticamente sin olor.

Identificación: Extracción.-La metacualona es extraída con solventes orgánicos los que pueden ser cloroformo, benceno ó metanol.

Cromatografía en capa fina: Se utilizan placas de sílica gel merck F(254) y los sistemas generalmente empleados son:

cloroformo/acetona 50:50

Isopropanol/cloroformo/hidróxido de amonio(25%) 45:45:10

éter de petróleo:piridina 75:15

Se visualiza el cromatograma con lámpara de luz ultravioleta.

Espectro de I.R.: El espectro infrarrojo obtenido de una tableta que contiene un mg., de metacualona, disperso en 200 mg., de KBr, presenta bandas características para C-H 2,949; 2,994 y 2907 así como bandas de absorción intensas en 1,672; (13) (14) 1,599 y 1,340 nm.

Estas son las técnicas utilizadas cotidianamente, en el trabajo del laboratorio, por ser accesibles y contar con lo necesario para la realización de las mismas, sin ser por esto las únicas o quizá las más idóneas. Sin embargo se tiene conciencia de mejorar y actualizar el análisis químico legal.

RESULTADOS DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS.

A continuación se presentan las gráficas de los Dictámenes elaborados bianualmente en cada una de las determinaciones ya mencionadas, gráficas 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

GRAFICA No. 1.

En esta gráfica, se puede observar, como van en aumento las solicitudes de intervención del perito químico, por parte del C. AGENTE DEL MINISTERIO PUBLICO, quién desde este momento cuenta con la Pericial en materia de Química. Esta gráfica se presenta bianualmente, comprendiendo los años 1981-1987.

GRAFICA No. 2.

La gráfica No. 2, presenta las solicitudes recibidas y atendidas, para efectuar la Prueba de Walker. Se tiene un aumento de solicitudes durante los cinco primeros años y disminuye en el año de 1987, en un porcentaje del 70%, sin que aparentemente exista alguna razón.

GRAFICA No. 3.

Esta gráfica, corresponde al número de Dictámenes emitidos relacionados con la Prueba de Harrison (rodizonato de sodio), el aumento es notable, ya que esta prueba es la más solicitada.

GRAFICA No. 4.

Los Dictámenes solicitados, referentes al Exámen Químico

Legal de manchas, tanto hemáticas, como de esperma, se representa en la gráfica No. 4., en la que se observa incremento de ambos análisis, pero las solicitudes para el estudio de manchas hemáticas es mayor.

GRAFICA No. 5.

Los Dictámenes emitidos, al realizar la identificación de Cannabis, aumentaron considerablemente, hasta en un 100%, ya que como se menciona en el presente capítulo es la droga de abuso, más común.

GRAFICA No. 6.

En esta gráfica están representadas los dictámenes efectuados en el estudio comparativo de filamentos pilosos, así como las determinaciones de los estudios toxicológicos solicitados en los seis primeros años de trabajo del Laboratorio Químico.

Con los datos representados en las gráficas ya mencionadas la Procuraduría Estatal, se vió en la necesidad, de contar con su propio Laboratorio, por lo que se hicieron los trámites correspondientes, y a partir del 16 de julio de 1987 el Laboratorio de Química forense de la Universidad Autónoma de Hidalgo, pasa a ser parte de la Procuraduría, dependiendo de la Dirección General de Servicios Periciales. Al inicio fué solamente un Laboratorio sencillo, pero actualmente emite un número superior a los 1000 dictámenes por año, como se puede apreciar en la gráfica No. 7.

El laboratorio de Química legal aún con sus modestas instala-

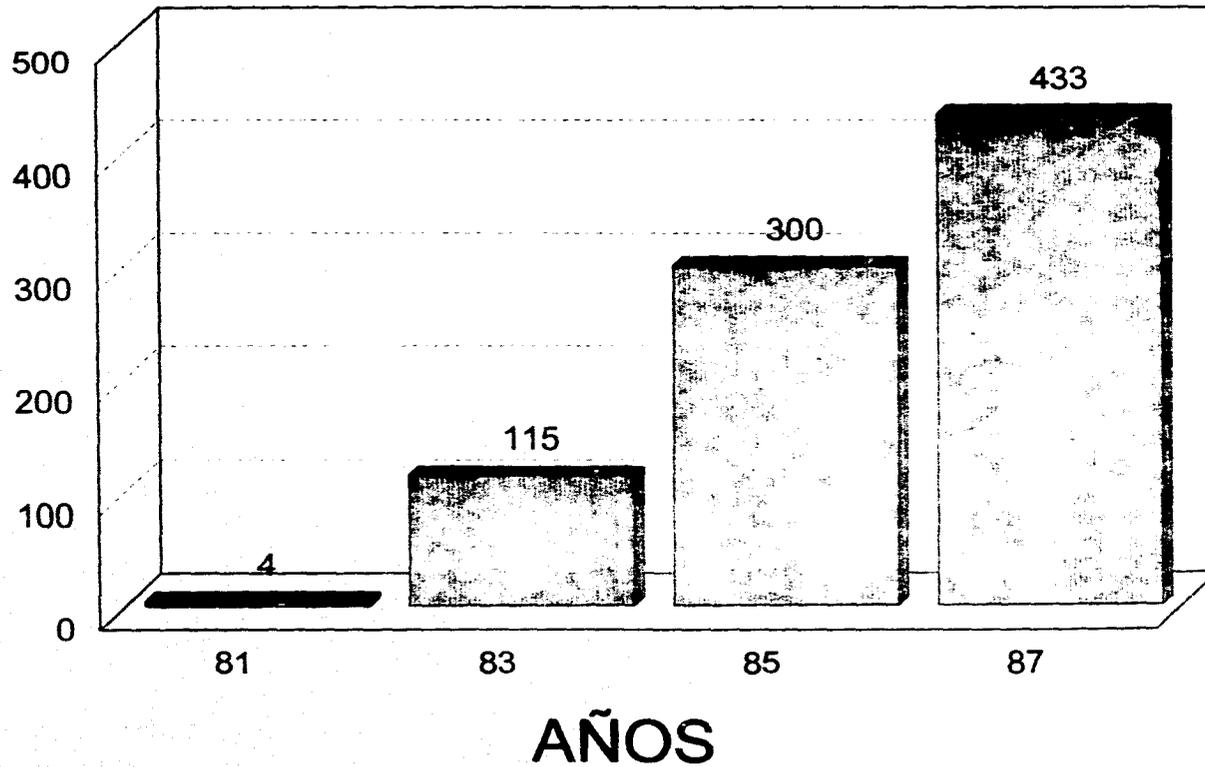
ciones y recursos, cubre un punto medular, en la Dirección de Servicios Periciales, prestando sus servicios a todo el Estado.

Cabe hacer el comentario sobre su fundación, debida a una inquietud estudiantil de los alumnos del Instituto de Ciencias Sociales, de la Universidad Autónoma de Hidalgo; quizá ellos nunca se imaginaron el futuro determinante que tendría este laboratorio en la búsqueda de la impartición de la justicia en nuestro Estado.

GRAFICA 1

TOTAL GENERAL DE DICTAMENES BIANUAL

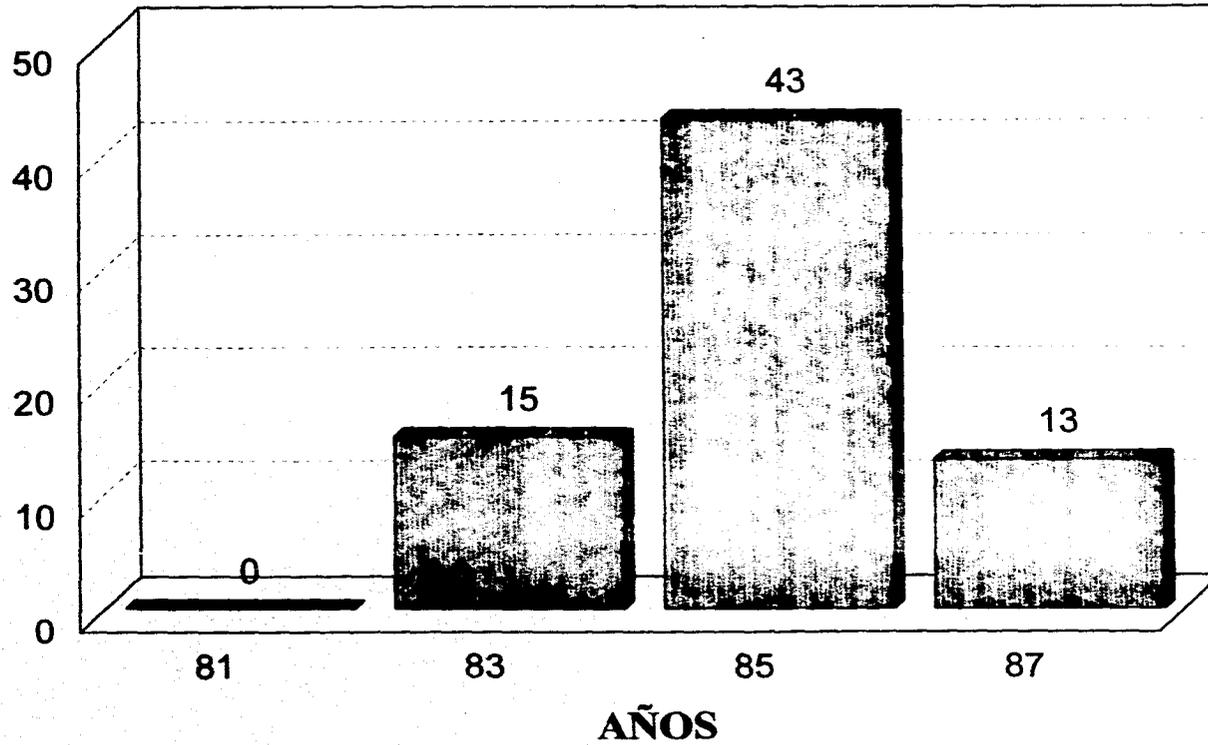
NUMERO DE SOLICITUDES RECIBIDAS Y ATENDIDAS POR EL LAB. DE Q.F. DE LA U.A.H.



GRAFICA 2

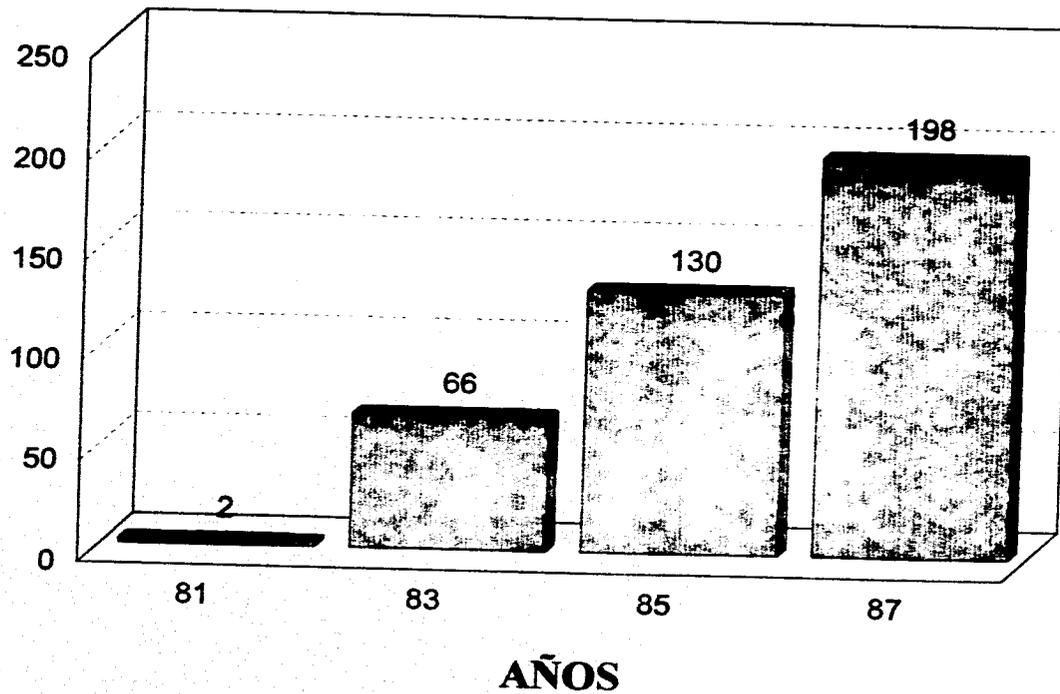
PRUEBA DE WALKER

NUMERO DE PRUEBAS



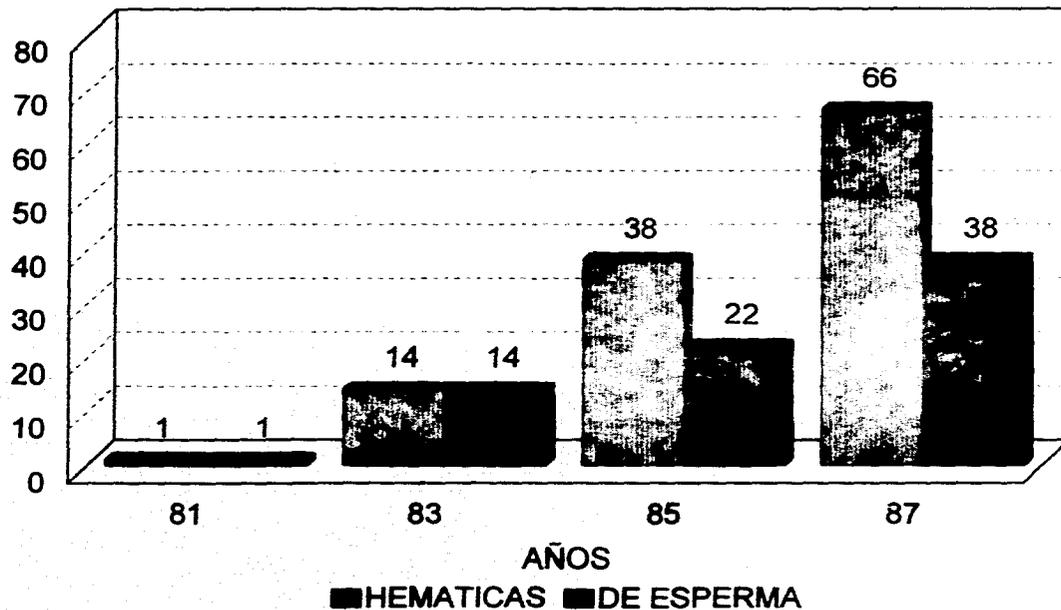
GRAFICA 3
PRUEBA DE HARRISON

NUMERO DE PRUEBAS



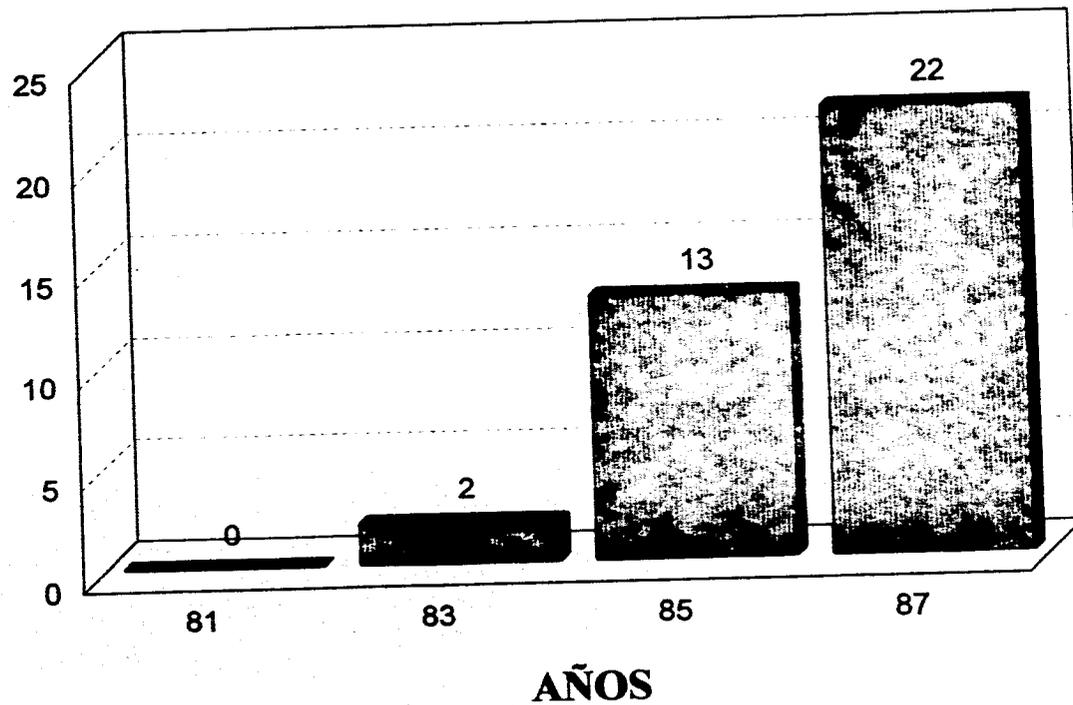
GRAFICA 4
EXAMEN QUIMICO LEGAL DE MANCHAS

NUMERO DE PRUEBAS



GRAFICA 5
IDENTIFICACION DE CANNABIS

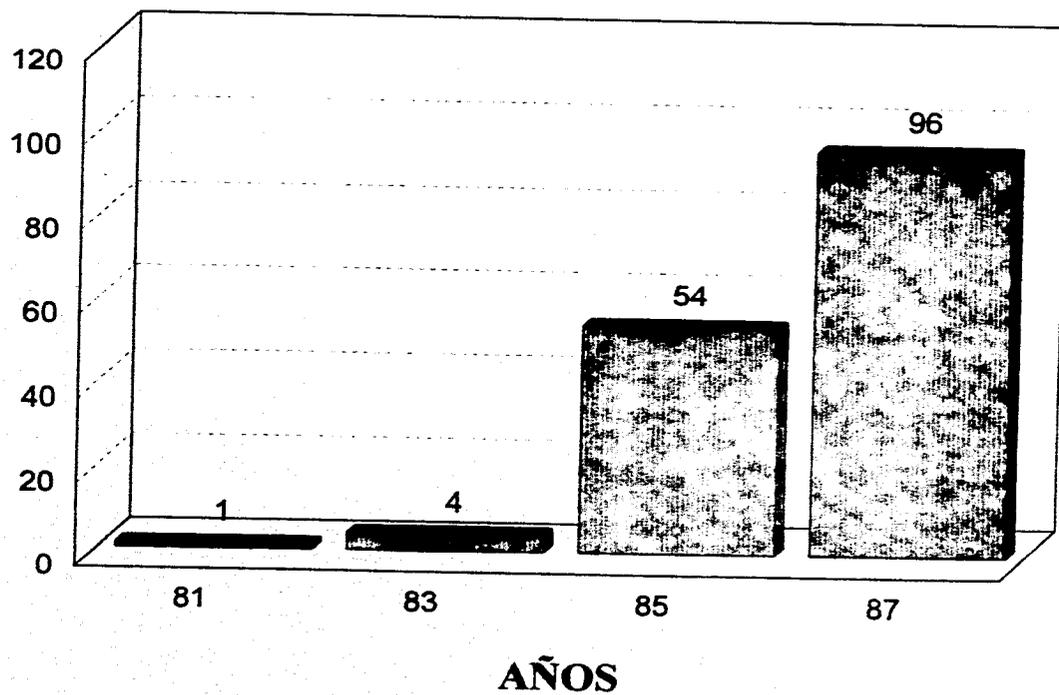
NUMERO DE PRUEBAS



GRAFICA 6

OTROS

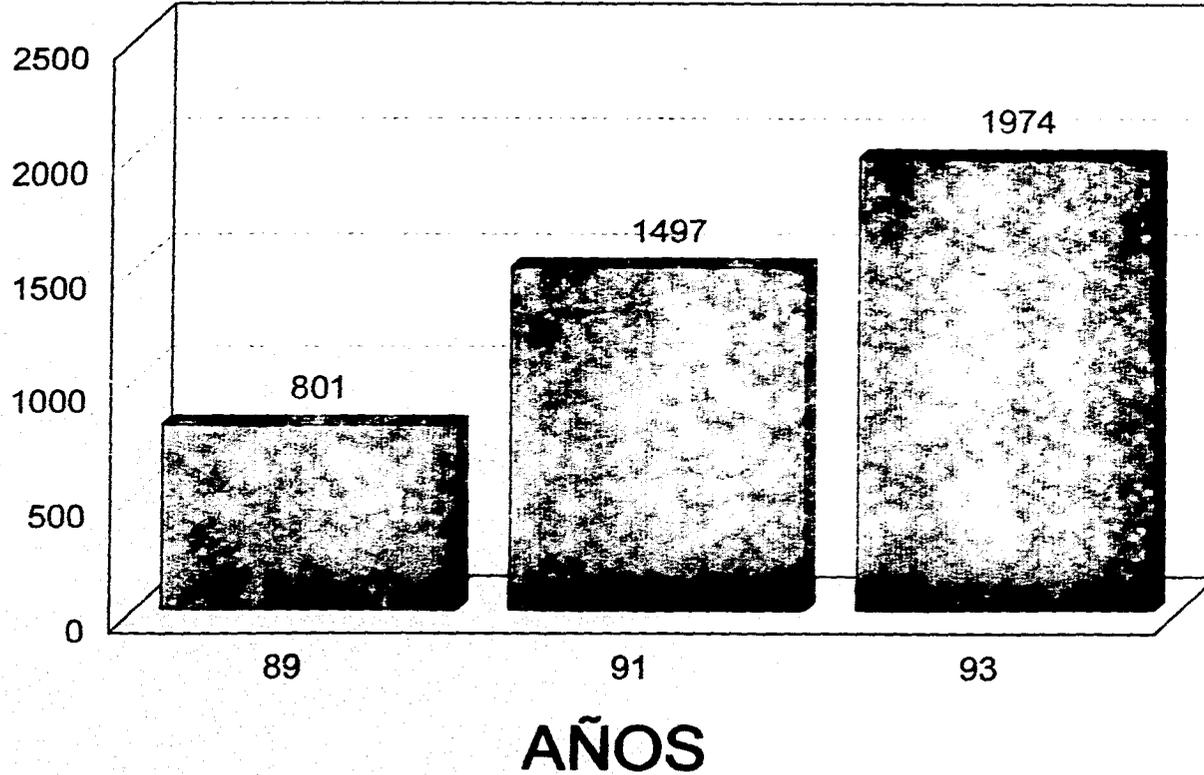
NUMERO DE PRUEBAS



GRAFICA 7

TOTAL GENERAL DE DICTAMENES BIANUAL

NUMERO DE SOLICITUDES RECIBIDAS Y ATENDIDAS POR EL LAB. DE Q.F..



V.-CONCLUSIONES

1.-El laboratorio de Química Legal de la Universidad Autónoma de Hidalgo, en conjunto con la Procuraduría General de Justicia del Estado, logra, como ya se mencionó emitir el PRIMER DICTAMEN QUIMICO EN EL ESTADO DE HIDALGO. (se cumplió con el objetivo).

2.-El trabajo del perito Químico, dentro del marco legal cobra importancia, siendo actualmente, un soporte bien definido, ya que los dictámenes químicos, son decisivos en el proceso de investigación del hecho delictuoso.

3.-Se requiere la actualización del perito químico, ya que muchas veces la actuación no termina al emitir el Dictamen químico sino que continúa en el juzgado, ratificando o ampliando el mismo, mediante interrogatorios o bien en junta de peritos.

4.-Actualmente cuenta con posibilidades de crecimiento, ampliándose éste hacia los Distritos judiciales más alejados de la Capital del Estado. Esta ampliación la justifica la creciente demanda por parte del C. Agente del Ministerio Público.

5.-El laboratorio de Química forense, también colabora académicamente con los estudiantes de la Licenciatura en Derecho, con los de la Especialidad en Derecho Penal, impartidas en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, y con el Instituto de capacitación de personal de la Procuraduría General de

Justicia del Estado.

En lo personal, la capacitación ha sido permanente y constante, con el afán de efectuar lo mejor posible mi trabajo, respondiendo así, a la confianza que la Institución ha depositado en mi persona y en éste rubro me permito sugerir:

"La impartición de una Especialidad, en la Universidad Nacional Autónoma de México, dirigida al perito químico, en la cual se conjuguen, los conocimientos técnicos y el aspecto legal, dentro del cual se desempeña".

Con ésta sencilla sugerencia, concluyo éste informe de la práctica profesional en el área de Química legal, demostrándose una vez más:

-La presencia de la Universidad Nacional Autónoma de México en nuestro País, a través de sus egresados y:

-El amplio horizonte del ejercicio profesional del Químico.

A lo anteriormente expuesto agrego mi más sincero reconocimiento a nuestra Máxima Casa de Estudios, así como mi reconocimiento a los catedráticos que hicieron posible mi formación.

VI.-B I B L I O G R A F I A.

- 1.-Boletín Informativo. U.A.H. Instituto de Ciencias Sociales. (1975).
- 2.-Cuaderno de Técnicas forenses. Departamento de Investigación. Procuraduría General de Justicia del Distrito Judicial (1976).
- 3.-Moreno Gonzalez Rafael. Ballística forense. Quinta edición. Editorial Porrúa S.A. México D.F. (1967).
- 4.-Revista Mexicana de Derecho Penal. Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal. Quinta época No.1 Enero-Marzo (1977).
- 5.-Tratado de Química fisiológica. Franz Leuthardt. (1962).
- 6.-Martinez Murillo Salvador. Medicina Legal. Editor Francisco Mendez Oteo. México D.F. (1976).
- 7.-Levinson A. Samuel. Mac fate Robert F. Diagnóstico Clínico de Laboratorio. Tercera edición. Editorial El Ateneo. Mexico D. F.
- 8.-Jimenez Navarro R. Identificación Forense de la Marihuana. Criminalia. 39,9-10.380-404 (1973).
- 9.-Clarke EG. C. Isolation and Identification of drugs. The pharmaceutical Press. Londres (1969).
- 10.-Turk R.F. A simple method to identify marihuana. J. For. Sci. 14,3. 389-392. July (1969).a
- 11.-M.J. Lynch. S.S. Raphael et. al. Metodos de Laboratorio. Vol. 1. Segunda edición. Editorial Interamericana. México D.F. (1977).

12.-Montiel Sosa Juventino. Criminalística. Tomo I. Instituto de formación profesional. Procuraduría General de Justicia D.f. México D.F.

13.-Fármacos de abuso. Información farmacológica y manejo de intoxicaciones. Centro mexicano de estudios en farmacodependencia. (1976).

14.-Favela Alvarez Ernesto. Manual de técnicas y procedimientos para identificación de estupefacientes. S.S.A. (1983).

15.-Memorias del Congreso Nacional de Química forense. Organizado por la Asociación Mexicana de Bioquímica Clínica A.C. Octubre de 1995.

16.-Franco de A., Martha. Hematología Forense. Segunda Edición. Editorial Porrúa. México D. F. (1991).

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

VI.- A P E N D I C E.

LISTA DE VIDRIERIA, EQUIPO Y APARATOS DE LABORATORIO DE QUIMICA
LEGAL.

VIDRIERIA.

Descripción	Capacidad	Unidades
1.-vaso de precipitados	50 ml	25
2.-vaso de precipitados	100 ml	25
3.-vaso de precipitados	250 ml	15
4.-vaso de precipitados	500 ml	23
5.-probeta graduada	10 ml	20
6.-probeta graduada	25 ml	24
7.-probeta graduada	100 ml	22
8.-probeta graduada	500 ml	12
9.-matraz ErlenMeyer	50 ml	30
10.-matraz ErlenMeyer	100 ml	10
11.-matraz ErlenMeyer	250 ml	15
12.-matraz ErlenMeyer	500 ml	12
13.-matraz aforado	25 ml	17
14.-matraz aforado	50 ml	5
15.-matraz aforado	100 ml	18
16.-matraz aforado	250 ml	11
17.-matraz aforado	500 ml	9
18.-bureta graduada	25 ml	4
19.-bureta graduada	50 ml	3
20.-pipeta graduada	1 ml	32
21.-pipeta graduada	2 ml	22
22.-pipeta graduada	5 ml	27
23.-pipeta graduada	10 ml	20
24.-pipeta volumetrica	1 ml	19
25.-pipeta volumetrica	2 ml	14
26.-pipeta volumetrica	3 ml	15
27.-pipeta volumetrica	10 ml	23
28.-vidrio de reloj		40
29.-caja petri		100
30.-frasco esmerilado	25 ml	45
31.-pipeta Pasteur		200
32.-matraz balón fondo plano	250 ml	45
33.-matraz balón fondo plano	500 ml	43
34.-equipo quickfit	12/40	3
35.-refrigerante serpiente	24/40	5
36.-matraz Kitazato	250 ml	9
37.-matraz Kitazato	500 ml	11
38.-termómetro	-10 a 400 C	6
39.-desecadores		3

EQUIPO DE LABORATORIO.

Descripción	Unidades
1.-pinza de tres dedos con nuez	23
2.-espátula de cromoniquel	6
3.-soporte universal	19
4.-canastilla de calentamiento	14
5.-mechero Bunsen	12
6.-mechero Fisher	1
7.-escobillones diversos tamaños	11

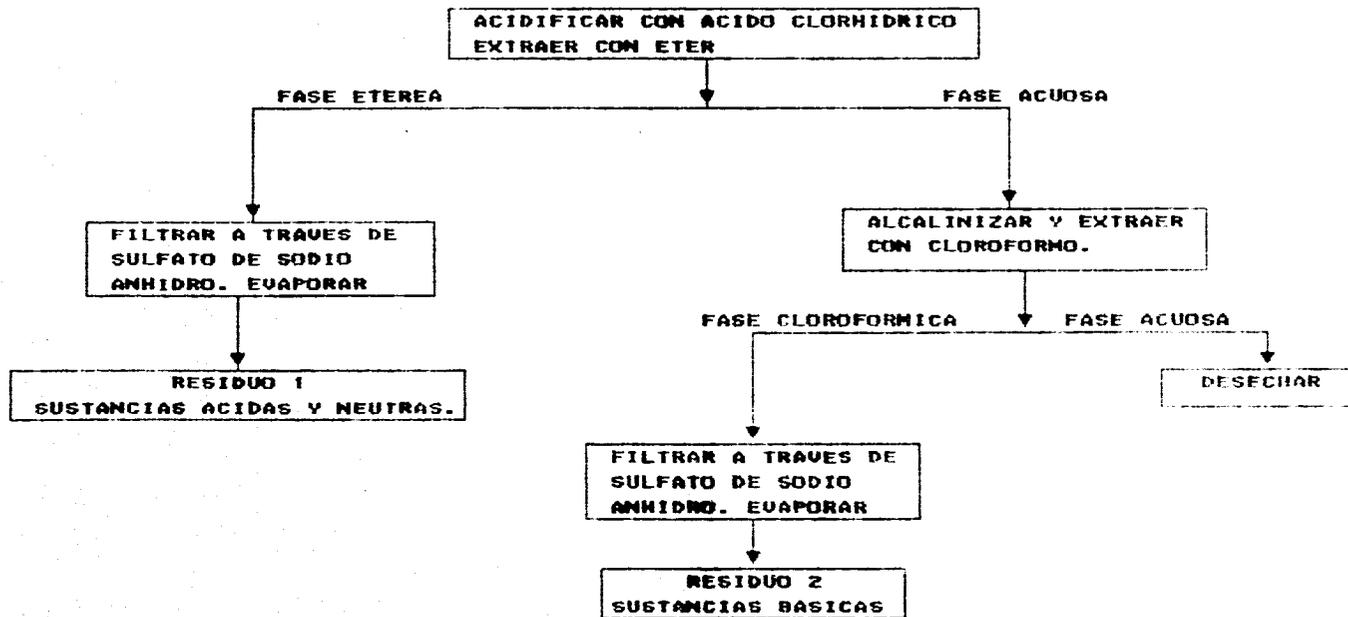
APARATOS DE LABORATORIO

Espectrofotómetro Infrarojo con accesorios para muestra sólidas y líquidas	1
Espectrofotómetro Ultravioleta-visible con dos pares de celdas de cuarzo	1
microscopio con cámara fotográfica integrada	1
balanza analítica	3
centrífuga	1
baño maria	1
parrilla de calentamiento con agitación	2

.....

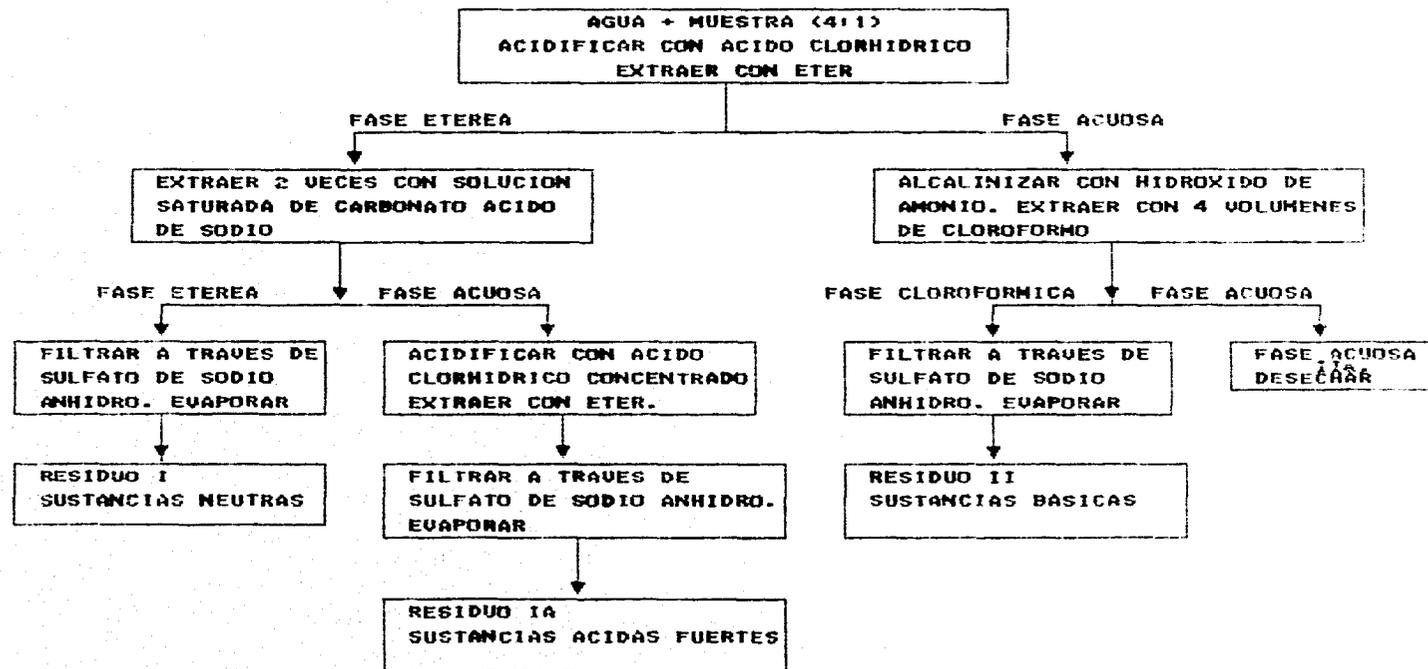
METODO DE EXTRACCION I

(MUESTRAS DE ORINA Y BEBIDAS ACUOSAS)



METODO DE EXTRACCION 2

(MUESTRAS DE SANGRE, BILIS, CONTENIDO GASTRICO, SOPAS ...)



LAS DROGAS SE CLASIFICAN EN . . .

ACIDAS	NEUTRAS	BASICAS	BASICAS
SALICILAIOS BARBITURICOS * FIAZIDAS SULFONAMIDAS DIFENILHIDANTOINA FENILBUTAZONA	CARBAMATOS ACETANILIDA AMINOPIRINA ANTIPIRINA CARBROMAL GLUTETIMIDA * CAFEINA * TEOBROMINA TEOFILINA METACUALONA *	BENZODIACEPINAS * COCAINA ** CODEINA ** MORFINA ** METADONA ** CLOROQUINA AMFETAMINA * METAMFETAMINA * QUININA ESTRICNINA METILEFEDRINA NICOTINA **	ANTIHISTAMINICOS FENOTIAZINAS

NOTA: SUSTANCIAS CONTROLADAS POR LA SECRETARIA DE SALUD. LEY GENERAL DE SALUD.

* PSICOTROPICOS

** ESTUPEFACIENTES.

CRIMINALISTICA

QUIMICO



**LUGAR DE
HECHOS**



INDICIOS

- RECOLECTA
- INDICIOS
- EMBALA
- ANALIZA
- IDENTIFICA
- INTERPRETA

