

# **SISTEMA ESPECIALIZADO INTEGRAL DE INVESTIGACIÓN EN MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES**

**MANUAL DE QUÍMICA Y  
TOXICOLOGÍA FORENSE**

**El presente documento proporciona la debida información para consulta y cumplimiento; de protocolos y procedimientos para el personal que labora en el área de Química y Toxicología Forenses del Sistema Especializado Integral de Investigación, Medicina Legal y Ciencias Forenses.**

**TABLA DE CONTENIDO**

INTRODUCCIÓN.....	5
OBJETIVOS .....	6
OBJETIVO GENERAL .....	6
OBJETIVO ESPECIFICO.....	6
QUÍMICA FORENSE.....	7
PROPÓSITO .....	7
ALCANCE.....	7
RESPONSABLES .....	7
MARCO LEGAL.....	8
PROCEDIMIENTOS:.....	12
PROTOCOLO DE ACTUACION EN EXPERTICIAS EN QUÍMICA FORENSE .....	13
PROTOCOLOS PARA LABORATORIO DE QUÍMICA FORENSE .....	20
PROTOCOLO PARA DETERMINACION DE ALCOHOL METILICO EN LICORES PRESUNTAMENTE ADULTERADOS MEDIANTE CROMATOGRAFIA DE GASES ACOPLADA A HEAD SPACE .....	20
PROTOCOLO DE IDENTIFICACION Y ANALISIS DE PRODUCTOS INCAUTADOS QUE SE PRESUME CONTIENEN COCAÍNA.....	27
PROTOCOLO DE IDENTIFICACION Y ANALISIS DE PRODUCTOS INCAUTADOS QUE SE PRESUME CONTIENEN CANNABIS .....	36
PROTOCOLO DE IDENTIFICACION Y ANALISIS DE PRODUCTOS INCAUTADOS QUE SE PRESUMEN CONTIENEN OPIÁCEOS.....	40
FORMATOS DE INFORMES PERICIALES PARA LABORATORIO DE QUÍMICA FORENSE.....	47
TOXICOLOGÍA FORENSE .....	54
PROPÓSITO .....	54
ALCANCE.....	54
RESPONSABLE.....	54
REFERENCIA LEGAL.....	55
PROCEDIMIENTOS.....	58
PROTOCOLOS PARA LABORATORIO DE TOXICOLOGÍA FORENSE .....	67
PROTOCOLO PARA DETERMINACION DE ALCOHOL ETÍLICO Y METILICO EN FLUIDOS BIOLÓGICOS MEDIANTE CROMATOGRAFÍA DE GASES-HEAD SPACE .....	67
PROTOCOLO DE DETECCION MULTIPLE DE DROGAS EN ORINA MEDIANTE ENSAYOS INMUNOLÓGICOS (SCREENING EN ORINA) .....	74

PROTOCOLO PARA IDENTIFICACIÓN DE TOXICOS ORGÁNICOS: ALCALOIDES, DROGAS ESTIMULANTES, COCAINA .....	77
PROTOCOLO PARA IDENTIFICACIÓN DE TOXICOS ORGÁNICOS: ALCALOIDES, DROGAS ALUCINÓGENAS, MARIHUANA .....	80
PROTOCOLO PARA IDENTIFICACIÓN DE TOXICOS ORGÁNICOS: ALCALOIDES, DROGAS DEPRESORAS, BENZODIACEPINAS .....	83
PROTOCOLO DE IDENTIFICACIÓN DE TOXICOS ORGÁNICOS: PLAGUICIDAS, CARBAMATOS Y PIRETROIDES .....	87
PROTOCOLO PARA IDENTIFICACIÓN DE TOXICOS ORGÁNICOS: PLAGUICIDAS, CUMARINAS .....	90
PROTOCOLO PARA IDENTIFICACIÓN DE TOXICOS ORGÁNICOS: PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS .....	93
PROTOCOLO PARA IDENTIFICACIÓN DE TOXICOS ORGÁNICOS: PLAGUICIDAS ORGANOCLORADOS .....	96
FORMATO DE INFORMES PERICIALES PARA TOXICOLOGÍA FORENSE.....	99
FORMATO DE SOLICITUD DE ANALISIS .....	107
ANEXOS.....	109
ANEXO 1. FORMA CORRECTA DE EMBALAJE PARA MUESTRAS BIOLOGICAS .....	109
ANEXO 2. INCORRECTO EMBALAJE DE MUESTRAS.....	110
ANEXO 3. BUENAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO .....	111
ANEXO 4. VERIFICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS .....	113
ANEXO 5. PREPARACIÓN DE REACTIVOS.....	116
GLOSARIO .....	118
BIBLIOGRAFÍA.....	121

## INTRODUCCIÓN

El presente manual integra los protocolos y procedimientos para el ejercicio de las funciones efectuadas en las áreas de Química y Toxicología Forense de las unidades del Sistema Especializado Integral de Investigación, Medicina Legal y Ciencias Forenses.

Por tanto, se hace necesario establecer criterios de manejo desde la obtención de la muestra y entrega de resultados a la autoridad competente, pasando por etapas como: procesamiento y análisis de la muestra a través de un manual consensuado por parte de los analistas que conforman el Sistema.

Este documento se encuentra dividido en dos secciones: Química Forense y Toxicología Forense, claramente diferenciadas; así mismo cuenta con anexos para un correcto embalaje y rotulado de muestras; con una sección de preparación de reactivos, con procedimientos internos para análisis químicos y toxicológicos, con formatos utilizados en los laboratorios y entrega de informes periciales.

La redacción de este grupo de procedimientos se ha efectuado conforme al conjunto de criterios aportados por cada uno de quienes conforman este Sistema Especializado Integral de Investigación, Medicina Legal y Ciencias Forenses.

## OBJETIVOS

### **OBJETIVO GENERAL.**

Proporcionar un documento de consulta y cumplimiento; de protocolos y procedimientos para el personal que labora en el área de Química y Toxicología Forenses del Sistema Especializado Integral de Investigación, Medicina Legal y Ciencias Forenses.

### **OBJETIVO ESPECIFICO.**

Estandarizar los protocolos y procedimientos a aplicarse en los laboratorios de Química y Toxicología Forense del Sistema Especializado Integral de Investigación, Medicina Legal y Ciencias Forenses.

## QUÍMICA FORENSE

### PROPÓSITO

Estandarizar y optimizar los procesos de la sección de Química Forense, a fin de dar cumplimiento a las experticias dispuestas por autoridad competente, en la realización de análisis químicos periciales relacionados a la investigación penal.

### ALCANCE

El presente Manual aplica a todas las secciones de Química Forense del Sistema Especializado Integral de Investigación de Medicina Legal y Ciencias Forenses.

### RESPONSABLES

Jefe de Sección y / o peritos acreditados de la Sección de Química Forense del Sistema Especializado Integral de Investigación de Medicina Legal y Ciencias Forenses del país.

**MARCO LEGAL****CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR**

**Art. 195.-** La Fiscalía dirigirá, de oficio o a petición de parte, la investigación pre procesal y procesal penal; durante el proceso ejercerá la acción pública con sujeción a los principios de oportunidad y mínima intervención penal, con especial atención al interés público y a los derechos de las víctimas. De hallar mérito acusará a los presuntos infractores ante el juez competente, e impulsará la acusación en la sustanciación del juicio penal.

**Art. 66.- Derechos de Libertad.-**

Se reconoce y garantiza a las personas:

**No.- 18.-** El derecho al honor y al buen nombre. La Ley protegerá la imagen y la voz de la persona.

**Art. 76.** En todo proceso en el que se determinen derechos y obligaciones de cualquier orden, se asegurará el derecho al debido proceso que incluirá las siguientes garantías básicas.

**Numeral 4.** Las pruebas obtenidas o actuadas con violación de la Constitución o la ley no tendrán validez alguna y carecerán de eficacia probatoria.

**Art. 168,** numeral 6. La sustanciación de los procesos en todas las materias, instancias, etapas y diligencias se llevará a cabo mediante el sistema oral, de acuerdo con los principios de concentración, contradicción y dispositivo.

**Art. 169.** El sistema procesal es un medio para la realización de la justicia. Las normas procesales consagrarán los principios de simplificación, uniformidad, eficacia, inmediación, celeridad y economía procesal, y harán efectivas las

garantías del debido proceso. No se sacrificará la justicia por la sola omisión de formalidades.

## CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL

**Artículo 442.-** Fiscalía.- La Fiscalía dirige 1a investigación pre-procesal y procesal penal e interviene hasta la finalización del proceso. La víctima deberá ser instruida por parte de la o el fiscal sobre sus derechos y en especial, sobre su intervención en la causa.

**Artículo 443.-** Atribuciones de la Fiscalía.- La Fiscalía ejerce las siguientes atribuciones:

1. Organizar y dirigir el Sistema Especializado Integral de investigación, de Medicina Legal y Ciencias Forenses.
2. Dirigir el Sistema de protección y asistencia de víctimas, testigos y otros participantes en el proceso.
3. Expedir en coordinación con las entidades que apoyan al Sistema especializado integral de investigación, medicina legal y ciencias forenses o con el organismo competente en materia de tránsito, los manuales de procedimiento y normas técnicas para el desempeño de las funciones investigativas.
4. Garantizar la intervención de fiscales especializados en delitos contra la integridad sexual y reproductiva, violencia contra la mujer o miembros del núcleo familiar, crímenes de odio y los que se cometan contra niñas, niños, adolescentes, jóvenes, personas con discapacidad, adultas y adultos mayores y, en las materias pertinentes que, por sus particularidades, requieren una mayor protección.

**Art. 448.- Organización y Dirección.-** En material pre-procesal y procesal penal, la Fiscalía organizará y dirigirá el sistema especializado integral de investigación de medicina legal y ciencias forenses que prestará servicios especializados de apoyo técnico y científico a la administración de justicia.

El sistema contara con el apoyo del organismos especializado de la Policía Nacional y personal civil de investigación, quienes llevarán a cabo las diligencias necesarias para cumplir los fines previstos en este código, ejecutaran sus tareas bajo la dirección de la Fiscalía y dependerán administrativamente del ministerio del ramo.

**Art. 449.-Atribuciones.-** Son atribuciones del sistema especializado de investigación, medicina legal y ciencias forenses:

9. Cumplir las órdenes que les imparta el o la Fiscal o la o el Juzgador.
11. Mantener actualizadas las bases de datos de información y llevar un sistema estadístico de investigación del delito.
12. Solicitar a la o al Fiscal la autorización judicial para la práctica de diligencias investigativas.

Sobre las diligencias investigativas y sus resultados, se presentara un informe a la o al Fiscal, dentro de los plazos señalados.

**Art. 456.- Cadena de custodia.-** Se aplicará cadena de custodia a los elementos físicos o contenido digital materia de prueba para garantizar su autenticidad, acreditando su identidad y estado original; las condiciones, las personas que interviene en la recolección, envío, manejo, análisis y conservación de estos elementos y se incluirán los cambios hechos en ellos por cada custodio.

La cadena de custodia inicia en el lugar donde se obtiene, encuentra o recauda el elemento de prueba y finaliza por orden de la autoridad competente. Son responsables de su aplicación, el personal del sistema especializado integral de investigación, medicina legal y ciencias forenses.

**Art. 458.- Preservación de la escena del hecho o inicios.-** La o el servidor público que intervenga o tome contacto con la escena del hecho e indicios será la responsable de su preservación, hasta contar con la presencia del personal especializado.

Igual obligación tienen los particulares que por razón de su trabajo o función entre en contacto con indicios relacionado con un hecho presuntamente delictivo.

**Artículo 498.- Medios de Prueba.-** Los medios de prueba son:

1. El documento
2. El testimonio.
3. La pericia.

**Artículo 505.- Testimonio de peritos.-** Los peritos sustentarán oralmente los resultados de sus peritajes y responderán al interrogatorio y al contrainterrogatorio de los sujetos procesales.

**Artículo 511.- Reglas generales.-** Las y los peritos deberán:

1. Ser profesionales expertos en el área, especialistas titulados o con conocimientos, experiencia o experticia en la materia y especialidad, acreditados por el Consejo de la Judicatura.
2. Desempeñar su función de manera obligatoria, para lo cual la o el perito será designado y notificado con el cargo.
3. La persona designada deberá excusarse si se halla en alguna de las causales establecidas en este Código para las o los juzgadores.
4. Las o los peritos no podrán ser recusados, sin embargo el informe no tendrá valor alguno si el perito que lo presenta, tiene motivo de inhabilidad o excusa, debidamente comprobada.
5. Presentar dentro del plazo señalado sus informes, aclarar o ampliar los mismos a pedido de los sujetos procesales.
6. El informe pericial deberá contener como mínimo el lugar y fecha de realización del peritaje, identificación del perito, descripción y estado de la persona u objeto peritado, la técnica utilizada, la fundamentación científica, ilustraciones gráficas cuando corresponda, las conclusiones y la firma.
7. Comparecer a la audiencia de juicio y sustentar de manera oral sus informes y contestar los interrogatorios de las partes, para lo cual podrán emplear cualquier medio.

8. El Consejo de la Judicatura organizará el sistema pericial a nivel nacional, el monto que se cobre por estas diligencias judiciales o procesales, podrán ser canceladas por el Consejo de la Judicatura.

De no existir persona acreditada como perito en determinadas áreas, se deberá contar con quien tenga conocimiento, especialidad, experticia o título que acredite su capacidad para desarrollar el peritaje. Para los casos de mala práctica profesional la o el fiscal solicitará una terna de profesionales con la especialidad correspondiente al organismo rector de la materia.

Cuando en la investigación intervengan peritos internacionales, sus informes podrán ser incorporados como prueba, a través de testimonios anticipados o podrán ser receptados mediante video conferencias de acuerdo a las reglas del presente Código.

### **PROCEDIMIENTOS:**

Las disposiciones establecidas en el presente manual son de observancia y aplicación obligatoria para el personal del Sistema Especializado Integral de Investigación de Medicina Legal y Ciencias Forenses del país.

## PROTOCOLO DE ACTUACION EN EXPERTICIAS EN QUÍMICA FORENSE

La realización de las experticias, en el área de Química Forense, requiere de los siguientes documentos:

- Oficio de solicitud de pericia en el que debe constar las siguiente información:
  - Número de oficio, fecha, Fiscalía que solicita la pericia.
  - Número de fase pre-procesal o etapa procesal.
  - Número de caso policial.
  - Nombre de procesado si hubiere.
  - Detallar el objetivo de la pericia, describiendo claramente las muestras que se envíen al laboratorio (Adjuntar parte policial).
  - Dependiendo de la cantidad de muestras a analizar, Fiscalía otorgará el plazo adecuado, según los parámetros que a continuación se detallan:

*Menos de 100 muestras, análisis cualitativo: 3 a 5 días.*

*Más de 100 muestras, análisis cualitativo: 8 a 15 días.*

*Análisis cuantitativo: 8 días.*

- La asignación del perito, lo realizará el jefe de la sección o administrador del laboratorio para que la carga laboral sea equitativa.
- Se designará dos peritos por experticia, para optimizar el tiempo de trabajo y facilitar la asistencia a audiencias,
- En cuanto la autoridad competente disponga la práctica de una experticia, oficiará al centro de acopio para el traslado de las muestras al laboratorio.

**NOTA:** Es obligatorio que tanto el oficio de solicitud de pericia y el de la autoridad competente para el traslado de muestras a los laboratorios deben ser emitidos simultáneamente para cumplir con el análisis solicitado y evitar que los plazos establecidos caduquen.

**PROTOCOLO PARA RECEPCION DE MUESTRAS EN EL LABORATORIO**

- Todo indicio, muestra o evidencia se receptará observando la respectiva Cadena de Custodia.
- El perito designado para la práctica de la pericia sobre evidencias, procederá a revisar la integridad de los sellos del embalaje de la evidencia.
  
- El rotulado debe detallar la siguiente información:
  - Número del expediente y la fase pre-procesal o etapa procesal.
  - Número de caso policial.
  - Nombre de procesado (de haberlo).
  - Número de muestras.
  - Detalle de la muestra.
  
- Cantidades requeridas de muestra para análisis químico:
  - Muestras sólidas: máximo un gramo de muestra representativa homogénea del decomiso, mismas que deben enviarse en fundas plásticas nuevas de cierre hermético.
  - Muestras líquidas para investigación de drogas, para análisis cualitativo: de 1 a 10 ml de muestra representativa homogénea del decomiso.
  - Muestras líquidas, para investigación de drogas para análisis cuantitativo: mínimo 10 ml de muestra representativa homogénea del decomiso.

- Muestras líquidas para investigación de insumos: 100 ml de muestra representativa homogénea del decomiso.

**NOTA: toda muestra líquida se enviará al Laboratorio en recipientes plásticos con tapa tipo rosca y contratapa (tapón).**

- Material Vegetal: mínimo un gramo de hoja seca, embaladas en funda de papel.
- Parámetros para aceptación de muestra:
  - Muestras debidamente embaladas que eviten derrames y pérdida.
  - Muestras debidamente rotuladas con letra legible y con tinta indeleble.
  - Envases herméticamente sellados
  - Datos del rotulado, en concordancia con el documento de cadena de custodia y oficios de solicitud de pericia.
  - Muestras no apiladas, con embalaje individualizado.
- En la hoja de Cadena de Custodia, se hará constar si los sellos, rotulación y embalaje no presentan signos de manipulación o alteración, además de los datos correspondientes y firma de responsabilidad, para su posterior traslado hasta la sección correspondiente.
- Recibida la evidencia, se verificará la integridad de los sellos, procediendo a la apertura de envase que lo contenga por el borde

contrario a las seguridades, dando inicio al estudio pericial solicitado por la autoridad.

➤ Una vez realizada la experticia, se embalará la evidencia con los respectivos sellos de seguridad y número de pericia química, y el remanente se conservará en el laboratorio con un tiempo máximo de 2 años, o hasta que la autoridad lo disponga.

**NOTA: EN EL CASO QUE LA MUESTRA NO PRESENTE LAS CONDICIONES ANTERIORMENTE EXPUESTAS, ESTAS NO SE RECEPTARÁN Y SE PROCEDERÁ A INFORMAR MEDIANTE OFICIO A LA AUTORIDAD COMPETENTE LAS RAZONES POR LAS CUALES NO ACEPTE LA MUESTRA.**

#### **ANALISIS QUIMICO PERICIAL.**

El Perito se sujetará al procedimiento establecido para cada tipo de experticia de identificación Química:

- a) Cocaína
- b) Marihuana
- c) Opiáceos
- d) Anfetaminas
- e) Benzodiacepinas y Barbitúricos (Se basarán en procedimientos descritos en farmacopeas internacionales)
- f) Insumos químicos sujetos a control y fiscalización (ácidos, bases, solventes y sales) (Métodos espectroscópicos)
- g) Otras substancias químicas relacionadas con la investigación del delito o encontradas en el lugar de los hechos. (Métodos espectroscópicos)
- h) Explosivos

**NOTA: LOS ANÁLISIS DE DROGAS SUJETAS A CONTROL Y FISCALIZACIÓN SE REGIRÁN A LOS PROCEDIMIENTOS ESTABLECIDOS POR LA ONU EN SUS MANUALES UNODC DE ACUERDO A LA DISPOSICIÓN DE REACTIVOS Y TECNOLOGÍA CON LA QUE CUENTA CADA LABORATORIO.**

**ELABORACION Y REGISTRO DE INFORMES PERICIALES Y OPINIONES TÉCNICAS.**

La estructura del informe deberá contener:

**OBJETIVO DEL INFORME:** Cumplir el requerimiento o solicitud de la autoridad competente.

**ELEMENTOS RECIBIDOS:** Se debe detallar los elementos que el Perito recepta para proceder al análisis y el estado en que se encuentran por ejemplo: embalaje, rotulado, aspecto físico y cantidad que se recibe (peso neto).

**FUNDAMENTOS TECNICOS (METODOLOGÍA EMPLEADA):** Justificación del informe a través de los principios técnico-científicos y los métodos de análisis aplicados para el desarrollo del informe pericial.

**OPERACIONES REALIZADAS:** Descripción de todos los procedimientos Técnicos de estudio que se realizan durante el análisis al elemento recibido, hasta llegar a las resultados obtenidos.

**CONCLUSIONES:** Es el resultado obtenido del estudio pericial de la evidencia.

El informe físico original, deberá ser remitido a la secretaría general del departamento o al administrador para su posterior envío a la autoridad solicitante y la copia con constancia de recibido al archivo de los respectivos laboratorios.

**NOTA:** Las experticias relacionadas con:

- Análisis de Hidrocarburos
- Control de calidad de medicamentos.
- Control de calidad de alimentos.

**Serán realizadas en laboratorios de las dependencias públicas de control.**

**REGISTRO DE LAS EXPERTICIAS PRACTICADAS EN EL LABORATORIO DEL  
SISTEMA A SER ARCHIVADAS.**

- Copia del informe pericial.
- Oficio de solicitud de la autoridad competente.
- Formularios de cadena de custodia.

**PROTOCOLOS PARA LABORATORIO DE QUÍMICA FORENSE****PROTOCOLO PARA DETERMINACION DE ALCOHOL METILICO EN LICORES  
PRESUNTAMENTE ADULTERADOS MEDIANTE CROMATOGRAFIA DE  
GASES ACOPLADA A HEAD SPACE****RESPONSABILIDADES.**

El analista químico será responsable de la ejecución, supervisión y verificación del cumplimiento del proceso.

**DEFINICION A CONSIDERARSE EN ESTE PROCEDIMIENTO.**

El metanol o alcohol metílico es un producto que se utiliza en aplicaciones industriales (solventes, anticongelantes, fabricación de plásticos, etc.) y aplicaciones domésticas (alcohol para quemar). Aunque el metanol por sí mismo es poco tóxico, sí que lo son los metabolitos de la oxidación hepática (como el formaldehido y el ácido fórmico), que pueden llegar a producir lesiones en el nervio óptico y acidosis metabólicas. Las manifestaciones clínicas más frecuentes son: cefaleas, vértigo, astenia, náuseas, dolor abdominal, visión borrosa y disminución del nivel de conciencia. Existe un riesgo de muerte entre las 12-36 horas después de la ingestión por depresión del nivel de conciencia, coma convulsivo o acidosis metabólica. En caso de que este cuadro se recupere, pueden quedar graves secuelas neurológicas u oculares.

**DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO.****Medidas de Seguridad:** Equipo de protección personal:

- Gorro
- Gafas protectoras.
- Mascarilla (depende de los solventes que se manipulen)
- Mandil
- Guantes de manejo

**DESCRIPCION DEL PROCESO****Preparación de la Curva de Calibración.****Solución Stock de alcohol metílico y de 2-propanol: 1.5 mg/L**

Pesar de manera independiente  $1500 \pm 10$  mg de alcohol metílico en un balón volumétrico de 100mL y llevar a volumen con agua destilada.

Tomar una alícuota de 150ul de 2-propanol en un balón volumétrico de 100 ml y llevar a volumen con agua destilada, para obtener una concentración correspondiente a 15% (p/p) (Estándar interno).

Para curva de calibración: 5 diluciones a partir de la solución stock para preparación de la curva de calibración de 0.5, 0.75, 1.0, 1.25, 1.50 y 3.0 mg/mL respectivamente y una muestra control a concentración de 1.0 mg/mL alcohol metílico por cada 10 muestras. Tal como muestra la tabla de abajo:

Equivalencias: mg/ml = g/L

<b>Curva Calibración mg/ml</b>	<b>Solución CH<sub>3</sub>OH (15 mg/mL) Vol:ul Vf:10ml</b>	<b>Solución CH<sub>3</sub> CH (OH) CH<sub>3</sub> (0.015mg/ml) Vol:ul</b>
Estándar 1: 0.5	333.3	100
Estándar 2: 0.75	500	100
Estándar 3: 1.0	666.6	100
Estándar 4: 1.25	833.3	100
Estándar 5: 1.50	1000	100
Estándar 6: 3.0	2000	100
MC1 1 Vf: 5ml de bebida alcohólica	333.3	100

**NOTA:** CORREGIR LA CONCENTRACIÓN REAL DEPENDIENDO DEL PESO REAL Y DE LA ALÍCUOTA TOMADA

**Preparación de la muestra:**

1. Se recibe la evidencia en los laboratorios del Sistema.
2. Se verifica la información documentada adjunta a la evidencia (cadena de custodia, orden de fiscal, acta de posesión de perito).
3. Se registra gráfica y textualmente las condiciones de recepción de la muestra.

4. Una vez designado el código alfanumérico de la evidencia misma que se maneja en los laboratorios, proceder a realizar el respectivo análisis.
5. Tomar una alícuota representativa de licor adulterado, llevar a volumen con agua tipo 1 a un volumen final exactamente medido, libre de errores de medida; tomar en cuenta el factor de dilución para cálculos finales.
6. Los estándares y las muestras deberán ser tratadas por igual.
7. Procesar los estándares y las muestras por duplicado.
8. Identificar viales con la concentración utilizada para realizar curva de calibración colocar alícuotas de 100 ul utilizando micro pipeta automática en cada uno de los viales correspondientes (0.5, 0.75, 1.0, 1.25, 1.50 y 3. mg/ml) adicionar a cada uno de ellos 100 ul de solución de 0.015mg/ml de Alcohol Isopropílico como estándar interno y cerrar herméticamente cada uno de los mismos.
9. Tomar una alícuota del estándar interno de 100 ul utilizando micro pipeta automática y colocar en un vial, en el mismo vial añadir inmediatamente la alícuota de la muestra de 100 ul, cerrar el vial utilizando un sellador, repetir éste paso con las demás muestras para análisis teniendo la precaución de evitar el contacto con la piel u otra parte del cuerpo.
10. Analizar en el sistema Cromatográfico.

**Análisis Instrumental.****Automuestrador en espacio de cabeza o Head Space para GC:**

Las condiciones instrumentales y ambientales son propias de cada laboratorio dependiendo de la ubicación geográfica, por lo que se anexará tablas de referencia para cada región.

### **Aspectos a considerarse previo al análisis**

- Esperar que el sistema llegue a las temperaturas citadas anteriormente, principalmente que la temperatura del detector llegue a 250°C, para prender el mismo; verificando ausencia de fugas en el sistema.
- Si el instrumento se encuentra apto, colocar en el Automuestrador el set de viales a analizar; el cual debe incluir en primera instancia los viales de la curva de calibrado, más un control positivo.
- Si la curva de calibrado y los controles cumplen con los criterios de aceptación y/o rechazo, continuar con el análisis de las muestras.

### **Condiciones Ambientales**

Los rangos de temperatura ambiental establecidos oscilan entre los 15 a 40°C, y el porcentaje de humedad varía entre 20 a 80%, estas condiciones deberán ser registradas.

### **Cálculos:**

El cálculo de las concentraciones se realiza mediante el software de integración propio del equipo, usando el método del estándar externo e interpolación de áreas de acuerdo a la curva de calibración correspondiente al analito de interés.

Ejemplo:

$$y = ax \pm b$$

$$x = \frac{y \pm b}{a} \cdot FD$$

Donde

X=es la concentración del analito en la muestra.

y= Área del analito en la muestra.

a= Pendiente

b= Intercepto

FD=es el factor de dilución en caso de que la muestra requiera ser diluida

Calcular la concentración de cada una de las muestras empleando como unidad de medida mg/mL o g/L, en éste caso expresar en contenido de alcohol metílico en porcentaje (%).

## **ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL PROCEDIMIENTO**

### **Calibración Analítica**

La cuantificación de los analitos se realiza con patrón externo, graficando la curva de calibrado obtenida mediante “diluciones de trabajo establecidas”. Aplicando la curva de calibrado se obtiene una ecuación lineal de primer orden del tipo:  $Y=ax + b$ , con un coeficiente de correlación  $\geq 0.999$ .

### **Controles y Verificación**

Durante el procesamiento de muestras, por cada lote (10 muestras), se prepara en paralelo una muestra control dentro del rango de trabajo establecido. La muestra control consiste en una muestra de bebida alcohólica libre del analito de interés, contaminada con una solución stock de los analitos de concentración conocida a fin de obtener en la muestra el nivel de contaminación indicada. Para lo cual, una muestra de bebida alcohólica una vez medida es fortificada y posteriormente, procesada como una muestra desconocida aplicándose la misma técnica procesamiento de muestras.

### **Secuencia de Análisis**

La secuencia del análisis comprende la preparación de los siguientes ensayos por cada lote de 10 muestras para análisis:

- a. Realizar dos inyecciones de estándares: uno de la concentración más baja y otro de la concentración más alta, a fin de identificar el tiempo

de retención de los analitos a determinar y permitir un acondicionamiento óptimo del sistema.

- b. Curva de Calibración.
- c. Muestra control 1.
- d. Inyección de muestras (10 muestras: lote 1).
- e. Muestra control 2.
- f. Inyección de muestras (10 muestras: lote 2).
- g. Al terminar el análisis, acondicionar columna, aguja y línea de transferencia a la temperatura recomendada por el fabricante, por al menos dos horas, posterior apagar el equipo.

### Criterios de aceptación

Como criterio de aceptación de la linealidad mediante aplicación de curva de calibración, ésta debe proporcionar un coeficiente de correlación cuadrático  $\geq 0.999$  usando una ecuación de primer orden del tipo  $Y = aX + b$

Cuando los resultados en muestra sean concentraciones superiores al nivel más alto de la curva de calibración, las muestras deberán ser diluidas convenientemente para que sus resultados se encuentren dentro de la curva de calibración establecida.

Para aceptación o rechazo de los resultados se establece como criterio, el valor de recuperación de las muestras control que deben fluctuar en un rango del 80 al 110%.

### Recomendación de Seguridad

- Evite la inhalación y el contacto con la piel con los solventes empleados en el ensayo, los cuales deben ser utilizados con la debida precaución y cuidados.

**PROTOCOLO DE IDENTIFICACION Y ANALISIS DE PRODUCTOS****INCAUTADOS QUE SE PRESUME CONTIENEN COCAÍNA****RESPONSABILIDADES**

El analista químico será responsable de la ejecución, supervisión y verificación del cumplimiento del proceso.

**DEFINICIONES A CONSIDERARSE EN ESTE PROCEDIMIENTO.*****Hoja de coca:***

Las hojas de coca tienen cierto parecido con las del Laurusnobilis. Diferentes especies de Erythroxylon producen hojas de distinto tamaño y aspecto. En todas las especies, la cara superior de la hoja es más oscura que la inferior, que puede ser de color gris verdoso. En la cara inferior de la hoja se aprecian dos líneas paralelas al nervio central que se consideran características de la hoja de coca.

Las hojas de ErythroxyloncocaLamson particularmente grandes y gruesas, con forma de elipse ancha, más o menos puntiagudas y de color verde oscuro. Las de Erythroxylonnovogranatense (Morris) Hieronson más pequeñas, estrechas y delgadas, tienen la punta más redondeada y son de color amarillo verdoso brillante.

Las hojas de Erythroxylonnovogramantensevar. Truxillense (Rusby) Plowman son aún más pequeñas y estrechas. Sin embargo, son más gruesas que las de los otros tipos y tienen un vivo color verde.

***Pasta de coca:***

Se trata de un polvo de color blanco apagado, cremoso o pajizo; no suele ser fino, a menudo contiene grumos y generalmente se presenta húmedo. A menos que los grumos sean cristalinos (lo que es raro), suelen desmenuzarse con una ligera presión. Tiene un olor característico.

***Cocaína:***

Aunque se fabrica a partir de un producto natural un tanto variable mediante un proceso discontinuo susceptible de amplias variaciones, la cocaína varía

relativamente poco si se la compara, por ejemplo, con los productos de la heroína. No obstante, no existen dos muestras ilícitas de cocaína que sean idénticas. La mayoría de las veces se presenta como un polvo cristalino blanco o blanco apagado, a menudo fino y raramente húmedo.

La adulteración es relativamente rara (aunque no desconocida) en el caso del material objeto de tráfico internacional, cuya pureza llega a ser a menudo del 80% al 90% (como clorhidrato de cocaína). Su ulterior adulteración y transformación con fines de tráfico suele entrañar la adición de sustancias no sometidas a fiscalización como levamisol (o tetramisol), fenatecina, lidocaína, cafeína, diltiazem, hidroxicina, procaína, benzocaína o azúcares (como manitol, lactosa o glucosa). En cualquier caso, el aspecto físico cambia solo ligeramente, pues todos los adulterantes conocidos se presentan también en forma de polvo blanco fino y seco.

Cuando se destina al tráfico dentro de un país, la pureza de la cocaína es aproximadamente del 30%. Para ello, el material objeto de tráfico internacional se corta con una cantidad de adulterante unas tres veces superior en peso.

#### **Cocaína “crack”:**

Se trata de un material duro, de aspecto escamoso, que se obtiene añadiendo amoníaco o bicarbonato sódico y agua al clorhidrato de cocaína y calentando el polvo que precipita como resultado. El término “crack”, que es el nombre que se da en la calle a la cocaína base, hace referencia al ruido que produce la mezcla al calentarse.

La desviación o variación del material presentado para su examen forense con respecto a las características físicas que aquí se describen no debe interpretarse como ausencia de cocaína o de un producto que la contenga.

## **DESARROLLO**

- *Ensayos presuntivos de determinación de cocaína*

Los ensayos presuntivos son procedimientos rápidos diseñados para facilitar una indicación de la presencia o ausencia de determinadas clases de drogas en la muestra y eliminar rápidamente las muestras negativas. Como sucede con todas las técnicas analíticas, unas buenas técnicas de ensayo presuntivo elevan al máximo la probabilidad de obtener un resultado “verdadero” y reducen al mínimo la probabilidad de obtener un falso positivo. No obstante, los ensayos presuntivos no se consideran suficientes para la identificación de drogas y resulta necesario confirmar los resultados mediante otros ensayos de laboratorio.

➤ **Ensayos de solubilidad**

Si se sospecha que el material ha sido cortado con alguna sustancia, normalmente se realiza un ensayo de solubilidad. La solubilidad de una pequeña cantidad del material en agua, etanol y metanol puede proporcionar una indicación de la forma en que está presente la droga. El clorhidrato de cocaína es soluble en agua y en etanol, mientras que la cocaína base, al igual que muchos adulterantes, es soluble en etanol y casi insoluble en agua. La presencia de material insoluble y su proporción pueden dar una idea de la pureza que cabe esperar, ya que los diluyentes azucarados son en gran medida insolubles en etanol.

**Etapas de Ensayos de Solubilidad:**

**Etapa 1:** Disolver una muestra (aproximadamente 1 g) del polvo o del material de que se trate en unos 5 ml de agua destilada o desionizada. En el caso de incautaciones pequeñas deberán utilizarse 0,1 g de sustancia y 0,5 ml de agua.

**Etapa 2:** Disolver una muestra (aproximadamente 1 g) del polvo o del material de que se trate en unos 5 ml de etanol. En el caso de incautaciones pequeñas deberán utilizarse 0,1 g de sustancia y 0,5 ml de etanol. Esto revelará la presencia de cualquier sustancia insoluble en etanol, en el que los carbohidratos son poco solubles.

**Etapa 3:** Disolver una muestra (aproximadamente 1 g) del polvo o del material de que se trate en unos 5 ml de metanol. En el caso de incautaciones pequeñas

deberán utilizarse 0,1 g de sustancia y 0,5 ml de metanol. Esto revelará la presencia de cualquier sustancia insoluble en metanol, en el que los carbohidratos son poco solubles.

Después de haber realizado éstos ensayos, registrar los resultados para reportar en el respectivo informe pericial químico.

➤ **Ensayos de precipitación con reactivos generales para alcaloides:**

Los alcaloides junto con otras drogas básicas de interés, tienen un comportamiento análogo frente a un grupo de reactivos de precipitación que permiten sospechar su presencia. Los alcaloides forman sales dobles con compuestos de mercurio, oro, platino, bismuto, iodo. Estas sales dobles suelen obtenerse como precipitados, considerada así este ensayo como reacción de identificación para alcaloides.

➤ **Etapas de Ensayos de Precipitación:**

**Etapa 1:** Disolver una pequeña cantidad de material incautado aproximadamente un gramo en 5 ml de una solución de HCL 0.1N, en un tubo de ensayo, realizar por duplicado.

**Etapa 2:** Agregar 3 gotas del Reactivo de Wagner a uno de los tubos de ensayo, la formación inmediata de un precipitado marrón indica que el ensayo es positivo para alcaloides.

**Etapa 3:** Agregar 3 gotas del Reactivo Mayer al tubo de ensayo restante, la formación inmediata de un precipitado blanco indica que el ensayo es positivo para alcaloides.

➤ **Ensayo del color**

Las reacciones del color se deben a compuestos que tienen una estructura química concreta. El color obtenido en un determinado ensayo puede variar en función de las condiciones en que se realiza, la cantidad de sustancia empleada y

la presencia de material extraño en la muestra. Los reactivos que vayan a utilizarse en ensayos del color deberán comprobarse con sustancias conocidas en el momento de su preparación. Debe realizarse un primer ensayo de prueba para evitar falsos resultados positivos.

Hay que subrayar que en los ensayos del color los resultados positivos no son más que indicios de la posible presencia de cocaína. Los ensayos del color utilizados para determinar la cocaína son especialmente propensos a dar falsos positivos.

Cierto número de esas otras sustancias son o bien drogas sujetas a fiscalización y que suelen presentarse en forma de polvo blanco (por ejemplo, la metacualona), o bien los anestésicos sintéticos locales con que frecuentemente se sustituye a la cocaína en el tráfico ilícito. Los analistas deben confirmar esos resultados mediante el empleo de otras técnicas.

El ensayo del color que se describe a continuación es conocido como ensayo de Scott (una modificación del ensayo del tiocianato de cobalto).

**Método:**➤ **Ensayo de Scott:**

**Etapa 1:** Colocar una pequeña cantidad (no más de 1 mg) del material sospechoso en un tubo de ensayo. Añadir cinco gotas del reactivo Scott y agitar el tubo de ensayo durante diez segundos. La cocaína y sustancias conexas producen un precipitado azul y una solución azul.

**Etapa 2:** Añadir una gota de ácido clorhídrico concentrado y agitar la mezcla durante algunos segundos. La solución azul debería volverse rosa. Si el color azul no varía, añádase otra gota. Si el color sigue sin alterarse, repetir el ensayo con una muestra más pequeña de material sospechoso.

**Etapa 3:** Añadir cinco gotas de cloroformo y agitar. Si hay cocaína presente, la capa inferior de cloroformo se volverá de un intenso color azul, mientras que la capa superior adquirirá una tonalidad rosa.

**Resultados:**

Para considerar que un ensayo para la determinación de cocaína ha dado un resultado positivo es necesario que se haya obtenido un resultado positivo en cada una de las etapas. Son pocas las drogas, sujetas o no a fiscalización, que producen una secuencia de color similar.

- **Ensayo de Marquis:** éste ensayo se realiza para deliberar posibles mezclas con opiáceos, heroína por ejemplo.

**Etapa 1:** Colocar una pequeña cantidad (no más de 1 mg) del material sospechoso en una placa de toque. Añadir cinco gotas del reactivo de Marquis.

### **Resultados:**

Para considerar que un ensayo para la determinación de posibles mezclas de cocaína y heroína, la muestra deberá dar un color morado intenso, que es positivo para opiáceos.

### **Espectrofotometría ultravioleta (UV):**

#### **Método:**

**Etapa 1:** Colocar una pequeña cantidad (no más de 1 mg) del material sospechoso en un tubo de ensayo de 10 ml, disolver con ácido clorhídrico 0.1N.

**Etapa 2:** Realizar la lectura de la muestra en el Espectrofotómetro UV/Vis, de acuerdo al instructivo del manejo del equipo.

**Resultado:** La cocaína en medio acuoso ácido muestra los siguientes picos de absorción: 233 nm y 275 nm.

- **ENSAYOS CONFIRMATORIOS DE DETERMINACIÓN DE COCAÍNA**

### **Espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR):**

La identidad de una sustancia puede confirmarse mediante la FTIR. Puede conseguirse la identificación inequívoca de la cocaína mediante la comparación con espectros únicos, que se encuentran en las librerías incorporadas en el equipo.

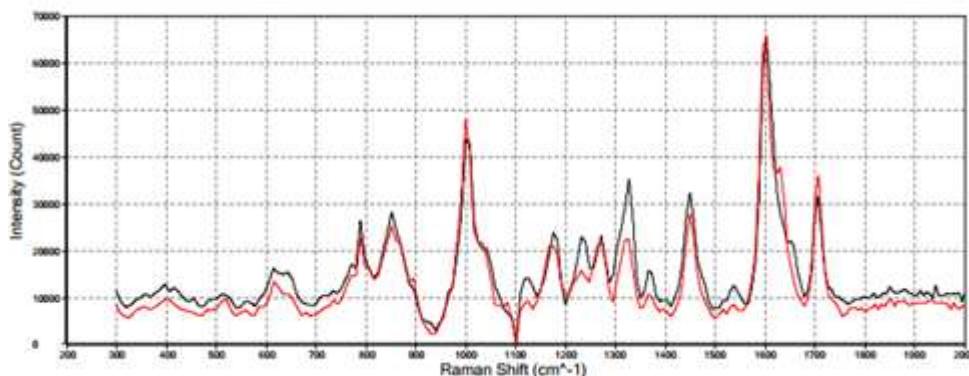
**Resultados:**

Los principales picos se registran en los siguientes números de onda ( $\text{cm}^{-1}$ ), que se enumeran por orden de magnitud de la absorbencia. Conviene tener presente que la secuencia puede variar de una muestra a otra.

Sustancia	Números de onda correspondientes a los picos principales
Cocaína base	1275, 1700, 1106, 1728, 710, 1040, 1280 $\text{cm}^{-1}$
Clorhidrato de cocaína	1712, 1730, 1276, 1230 (pico lateral), 732, 1106, 1075, 1025 $\text{cm}^{-1}$

**Espectroscopia RAMAN:**

La identidad de una sustancia puede confirmarse mediante RAMAN. Puede conseguirse la identificación inequívoca de la cocaína mediante la comparación con espectros únicos, que se encuentran en las librerías incorporadas en el equipo.

**Resultados:****Ensayos aniónicos (ensayos complementarios):**

En los ensayos aniónicos con fines forenses se recurre habitualmente a las solubilidades en combinación con determinadas reacciones, en las que los resultados se basan en la presencia o ausencia de un precipitado y su solubilidad.

La cocaína en forma de clorhidrato es la más frecuente, mientras que en productos de cocaína, con excepción de la pasta de coca, raramente se encuentran sulfatos.

**Cloruros (Ensayo del nitrato de plata):****Método:**

Disolver una pequeña cantidad de material sólido en agua destilada. Determinar el pH mediante papel indicador y, en caso necesario, acidular con unas gotas de ácido nítrico. Añadir una o dos gotas de reactivo y observar si se produce precipitación. Si se obtiene un precipitado blanco o amarillo, añadir amoníaco hasta que la disolución se vuelva básica.

**Resultados:**

Las soluciones de cloruros, cuando se tratan con una solución de nitrato de plata, dan un precipitado blanco y de aspecto gelatinoso insoluble en ácido nítrico. Una vez lavado con agua, el precipitado es soluble en una solución de amoníaco, de la que puede volver a precipitarse mediante la adición de ácido nítrico.

**Sulfatos (Ensayo del cloruro de bario):****Método:**

Disolver una pequeña cantidad de material en agua destilada, acidular con unas gotas de ácido clorhídrico diluido y añadir una o dos gotas de reactivo

**Resultados:**

Cuando las soluciones de sulfatos se tratan con una solución de cloruro de bario, dan un precipitado blanco insoluble en ácido clorhídrico.

## **Cromatografía de Capa Fina**

Las condiciones para esta técnica de análisis están dadas por la Oficina de las Naciones Unidas Contra la Droga y el Delito en el documento: "Métodos

*Recomendados para la Identificación y el análisis de cocaína en materiales incautados".*

**PROTOCOLO DE IDENTIFICACION Y ANALISIS DE PRODUCTOS  
INCAUTADOS QUE SE PRESUME CONTIENEN CANNABIS.  
RESPONSABILIDAD.**

El analista químico será responsable de la ejecución, supervisión y verificación del cumplimiento del proceso.

**DEFINICION A CONSIDERARSE EN ESTE PROCEDIMIENTO.**

**CANNABIS**

**Componentes químicos:**

- Tetrahidrocannabinol.
- Cannabidiol.
- Cannabinol.

**Formas de los productos ilícitos del cannabis:**

- Productos herbáceos(Marihuana)
- Productos de la resina(Hachís)
- Cannabis Líquida(Aceite de Hachís)

**Productos herbáceos:**

La cannabis (*cannabis sativa L*) es una planta común en todas las zonas templadas y tropicales del mundo. Los constituyentes psicoactivos se encuentran en las sumidades floridas y con frutos y en las hojas de la planta de cannabis que contienen importantes cantidades.

**Productos de Resina (hachís):**

Se concentran en dos regiones del mundo. Los países situados en la parte meridional y oriental del mediterráneo y del subcontinente indio. Al tener dos procedimientos de productos análogos, existen “dos familias” de resina de cannabis: Resina de países del Mediterráneo y productos del Subcontinente Indio.

**Cannabis Líquido (aceite de hachís):**

Se extrae de la hierba o de la resina. Se realiza para concentrar los ingredientes psicoactivos (ejemplo THC). Esto hace más fácil para transportar y esconder y posee mayor poder psicoactivo.

Se utilizan disolventes como acetona, etanol, metanol, éter de petróleo. El disolvente se calienta hasta el punto de ebullición y el líquido empieza a ascender al matraz o recipiente de extracción. El procedimiento se puede repetir utilizando el mismo disolvente condensado y poniendo nuevos trozos de vegetal. Se prepara para que adquiera forma de aceite espeso.

## DESARROLLO

**Principio:** Las muestras de cannabis generalmente se presentan en productos herbáceos (marihuana).

Para su identificación se realizan ensayos como: Ensayos de color, Observación microscópica de tricomas, espectroscopia UV/Vis y finalmente espectroscopia infrarroja

### Procedimientos a seguir:

- ***Ensayos presuntivos de determinación de Cannabis en productos herbáceos (Marihuana).***

Los ensayos presuntivos son procedimientos rápidos diseñados para facilitar una indicación de la presencia o ausencia de determinadas clases de drogas en la muestra y eliminar rápidamente las muestras negativas. Como sucede con todas las técnicas analíticas, unas buenas técnicas de ensayo presuntivo elevan al máximo la probabilidad de obtener un resultado “verdadero” y reducen al mínimo la probabilidad de obtener un falso positivo. No obstante, los ensayos presuntivos no se consideran suficientes para la identificación de drogas y resulta necesario confirmar los resultados mediante otros ensayos de laboratorio.

- **Ensayo del color:**

Las reacciones del color se deben a compuestos que tienen una estructura química concreta. El color obtenido en un determinado ensayo puede variar en

función de las condiciones en que se realiza, la cantidad de sustancia empleada y la presencia de material extraño en la muestra. Los reactivos que vayan a utilizarse en ensayos del color deberán comprobarse con sustancias conocidas en el momento de su preparación. Debe realizarse un primer ensayo de prueba para evitar falsos resultados positivos.

➤ ***Ensayo de Duquenois-Levine:***

**Método:**

**Etapa 1:** Colocar una pequeña cantidad del material sospechoso (hojas) en un tubo de ensayo.

**Etapa 2:** Añadir 2 ml del reactivo Duquenois-Levine y agitar el tubo de ensayo durante un minuto.

**Etapa 3:** Añadir 2ml de ácido clorhídrico concentrado, agitar y dejar en reposo durante 10 minutos, si aparece color añadir 2 ml de cloroformo.

**Resultados:**

Si la capa inferior (cloroformo) se vuelve color violeta es positivo para cannabis.

➤ ***Ensayo con la Sal Azul Sólido B:***

**Método:**

**Etapa 1:** Doblar dos papeles filtro por la cuarta parte formando un embudo.

**Etapa 2:** Colocar una pequeña cantidad de Cannabis pulverizada o de resina.

**Etapa 3:** Añadir dos gotas de éter dietílico, dejando que el líquido penetre al papel filtro interior, separar los dos papeles de filtro desechando el superior y dejando que se seque el inferior, colocar una pequeña cantidad de sal azul sólido B en el centro del papel filtro.

**Etapa 4:** Añadir dos gotas de Bicarbonato de sodio al 10%.

**Resultados:**

Mancha de color púrpura, indica la presencia de cannabis.

➤ ***Espectrofotometría ultravioleta (UV):***

**Método:**

**Etapa 1:** De la muestra que llega al laboratorio, separar las hojas, las cuales deben ser secadas en una estufa dentro de un crisol a 70°C aproximadamente 12 horas.

Una vez secas, pulverizar las hojas en un mortero hasta polvo finamente dividido. En un tubo de ensayo, pesar 100 mg aproximadamente; agregar 750 ul de etanol grado reactivo, sonicar durante 15-20 minutos.

Dejar en reposo, exento de la luz durante 30-60 minutos.

Centrifugar, trabajar con el extracto.

**Etapa 2:** Realizar la lectura de la muestra en el Espectrofotómetro UV/Vis, de acuerdo al instructivo del manejo del equipo, utilizar como blanco etanol grado reactivo.

**Resultado:** El extracto etanólico de THC muestra los siguientes picos de absorción: 278 nm y 283 nm.

➤ **Observación de las características microscópicas:**

Los abundantes tricomas presentes en las superficies de los sumideros floridas y con frutos son los rasgos más característicos. Estos son filamentos rígidos, curvos, y hay glandulares y no glandulares.

**Método:**

**Etapa 1:** Colocar en una placa portaobjeto una gota de suero fisiológico; colocar una pequeña fracción de hoja de marihuana, cubrir con una laminilla; observar al microscopio con lente de 40x.

**Resultado:**

Presencia de tricomas multicelulares, tricomascistolíticos, tricomas no cistolíticos, y glándulas sésiles.

➤ **Ensayos confirmatorios de determinación de Cannabis en productos herbáceos (Marihuana)**

**Espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR):**

La identidad de una sustancia puede confirmarse mediante la FTIR. Puede conseguirse la identificación inequívoca de *cannabis* mediante la comparación con espectros únicos, que se encuentran en las librerías incorporadas en el equipo.

Método: Colocar una gota del extracto etanólico descrito anteriormente en el equipo, dejar que se evapore a sequedad el solvente, obtener el espectro correspondiente.

**Cromatografía de Capa Fina**

Las condiciones para esta técnica de análisis están dadas por la Oficina de las Naciones Unidas Contra la Droga y el Delito, en el documento: "Recommended Methods for the Identification and Analysis of Cannabis and Cannabis Products".

**PROTOCOLO DE IDENTIFICACION Y ANALISIS DE PRODUCTOS  
INCAUTADOS QUE SE PRESUMEN CONTIENEN OPIÁCEOS.****RESPONSABILIDAD.**

El analista químico será responsable de la ejecución, supervisión y verificación del cumplimiento del proceso.

### **DEFINICIÓN A CONSIDERARSE EN ESTE PROCEDIMIENTO.**

**Producto del Opio:** Opio precursor de la morfina-morfina precursor de la morfina.

#### **Plantas:**

Variedad de amapolas: “*Papaver somniferum L*”, se ha encontrado en la “*Papaver serigerum*”, también en la “*Papaver rhoes*” como alcaloide menor, pero estudios actuales ponen en duda la presencia de morfina.

#### **Usos:**

Preparado para ser fumado, elaboración de la heroína, usos con fines lícitos: fines medicinales, diluyente de aceite de oliva, uso culinario en Asia.

La planta se cultiva en todas las regiones templadas del mundo la producción ilícita proviene de Asia Meridional, América del Sur, América del Norte y América Central.

#### **Contenido de alcaloides del Opio:**

El contenido de alcaloides del Opio puede variar de una planta a otra, su lugar de crecimiento influye en su composición alcaloidal, los cinco principales alcaloides son:

Alcaloides fenantrénicos: morfina, codeína, tebaína.

Alcaloides isoquinolónicos: papaverina, noscapina.

Existe un llamado Marceina, pero su nivel de concentración es bajo.

#### **Producción de la Heroína a partir de la Morfina:**

**Procedimiento:** comienza con la morfina aislada del Opio, la síntesis es una reacción de acetilación y suele añadirse directamente a la morfina una gran cantidad de anhídrido acético y calentando la solución hasta la ebullición, cuando se enfriá se agrega carbonato sódico y se extrae la heroína por filtración.

#### **Componentes de la Heroína:**

Salvo raras ocasiones, una muestra de heroína contendrá una cantidad detectable de 3 y de 6 acetilmorfina, así como de acetilcodeína, usualmente se detecta presencia de codeína en una muestra de heroína.

**Otros Alcaloides asociados con la heroína son:**

**Ácido Mecónico:** El ácido Mecónico se detecta fácilmente mediante un análisis cromático usando solución de cloruro férreo al 10%

**DESARROLLO.**

**Principio:** Dentro del análisis de productos derivados del Opio, las de mayor recurrencia son las muestras que contienen clorhidrato de heroína.

Para su identificación se realizan ensayos como: Ensayos de Solubilidad, ensayos de color, ensayos de precipitación de alcaloides, ensayos espectroscópicos, y ensayos complementarios para la detección de aniones asociados al alcaloide.

**Procedimientos a seguir:**

➤ **Ensayos presuntivos de determinación de alcaloides del opio.**

Los ensayos presuntivos son procedimientos rápidos diseñados para facilitar una indicación de la presencia o ausencia de determinadas clases de drogas en la muestra y eliminar rápidamente las muestras negativas. Como sucede con todas las técnicas analíticas, unas buenas técnicas de ensayo presuntivo elevan al máximo la probabilidad de obtener un resultado “verdadero” y reducen al mínimo la probabilidad de obtener un falso positivo. No obstante, los ensayos presuntivos no se consideran suficientes para la identificación de drogas y resulta necesario confirmar los resultados mediante otros ensayos de laboratorio.

➤ **Ensayos de solubilidad**

Si se sospecha que el material ha sido cortado con alguna sustancia, normalmente se realiza un ensayo de solubilidad. La solubilidad de una pequeña cantidad del material en agua, etanol y metanol puede proporcionar una indicación de la forma en que está presente la droga. El clorhidrato de heroína, morfina u otro es soluble en agua y en etanol, mientras que la heroína base, al igual que muchos

adulterantes, es soluble en etanol y casi insoluble en agua. La presencia de material insoluble y su proporción pueden dar una idea de la pureza que cabe esperar, ya que los diluyentes azucarados son en gran medida insolubles en etanol.

**Método:**

**Etapa 1:** Disolver una muestra (aproximadamente 1 g) del polvo o del material de que se trate en unos 5 ml de agua destilada o desionizada. En el caso de incautaciones pequeñas deberán utilizarse 0,1 g de sustancia y 0,5 ml de agua.

**Etapa 2:** Disolver una muestra (aproximadamente 1 g) del polvo o del material de que se trate en unos 5 ml de etanol. En el caso de incautaciones pequeñas deberán utilizarse 0,1 g de sustancia y 0,5 ml de etanol. Esto revelará la presencia de cualquier sustancia insoluble en etanol, en el que los carbohidratos son poco solubles.

**Etapa 3:** Disolver una muestra (aproximadamente 1 g) del polvo o del material de que se trate en unos 5 ml de metanol. En el caso de incautaciones pequeñas deberán utilizarse 0,1 g de sustancia y 0,5 ml de metanol. Esto revelará la presencia de cualquier sustancia insoluble en metanol, en el que los carbohidratos son poco solubles.

Después de haber realizado éstos ensayos, registrar los resultados para reportar en el respectivo informe pericial químico.

➤ **Ensayos de precipitación con reactivos generales para alcaloides:**

Los alcaloides junto con otras drogas básicas de interés, tienen un comportamiento análogo frente a un grupo de reactivos de precipitación que permiten sospechar su presencia. Los alcaloides forman sales dobles con compuestos de mercurio, oro, platino, bismuto, iodo. Estas sales dobles suelen obtenerse como precipitados, considerada así este ensayo como reacción de identificación para alcaloides.

**Método:**

**Etapa 1:** Disolver una pequeña cantidad de material incautado aproximadamente un gramo en 5 ml de una solución de HCl 0.1N, en un tubo de ensayo, realizar por duplicado.

**Etapa 2:** Agregar 3 gotas del Reactivo de Wagner a uno de los tubos de ensayo, la formación inmediata de un precipitado marrón indica que el ensayo es positivo para alcaloides.

**Etapa 3:** Agregar 3 gotas del Reactivo Mayer al tubo de ensayo restante, la formación inmediata de un precipitado blanco indica que el ensayo es positivo para alcaloides.

➤ **Ensayo del color**

Las reacciones del color se deben a compuestos que tienen una estructura química concreta. El color obtenido en un determinado ensayo puede variar en función de las condiciones en que se realiza, la cantidad de sustancia empleada y la presencia de material extraño en la muestra. Los reactivos que vayan a utilizarse en ensayos del color deberán comprobarse con sustancias conocidas en el momento de su preparación. Debe realizarse un primer ensayo de prueba para evitar falsos resultados positivos.

Hay que subrayar que en los ensayos del color los resultados positivos no son más que indicios de la posible presencia de opiáceos en la muestra a ensayar. Los ensayos del color utilizados para determinar la cocaína son especialmente propensos a dar falsos positivos.

Los ensayos de color conocidos para los diferentes opiáceos son los que se detallan a continuación:

**Método:**

➤ **Ensayo de Marquis:**

**Etapa 1:** Colocar una pequeña cantidad (no más de 1 mg) del material sospechoso en una placa de toque. Añadir cinco gotas del reactivo Marquis y agitar el tubo de ensayo durante diez segundos.

**Resultados:**

El siguiente detalle se observaran los resultados de los análisis cromáticos para los componentes más comunes de las muestras de heroína y opio.

Alcaloide	Marquis
<i>Heroína</i>	<i>Morado-violeta</i>
<i>Morfina</i>	<i>Morado-violeta</i>
<i>Codeína</i>	<i>Morado-violeta</i>
<i>6-acetilmorfina</i>	<i>Morado-violeta</i>
<i>Papaverina</i>	<i>Sin color</i>
<i>Noscapina</i>	<i>Amarillo intenso</i>

➤ **Ensayo de Cloruro férrico al 10%**

**Etapa 1:** Agregar la solución del reactivo a la muestra o a una solución etanólica de la muestra.

**Resultados:** Color azul indica la posible presencia de un opiáceo.

➤ **Ensayo con Ácido Nítrico**

**Etapa 1:** Colocar una pequeña cantidad (no más de 1 mg) del material sospechoso en una placa de toque. Añadir una gota de ácido nítrico concentrado.

**Resultado:**

Color amarillo que cambia lentamente a verde claro, indica la posible presencia de heroína.

Color naranja que cambia rápidamente a rojo y que lentamente cambia a amarillo, indica la posible presencia de morfina.

Color naranja que cambia lentamente a amarillo, indica la posible presencia de codeína.

➤ ***Ensayos confirmatorios de determinación cualitativa de opiáceos***

**Espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR):**

La identidad de una sustancia puede confirmarse mediante la FTIR. Puede conseguirse la identificación inequívoca de la cocaína mediante la comparación con espectros únicos, que se encuentran en las librerías incorporadas en el equipo.

**Resultados:**

Los principales picos se registran en los siguientes números de onda (cm<sup>-1</sup>), que se enumeran por orden de magnitud de la absorbencia. Conviene tener presente que la secuencia puede variar de una muestra a otra.

➤ ***Ensayos aniónicos, ensayos complementarios:***

En los ensayos aniónicos con fines forenses se recurre habitualmente a las solubilidades en combinación con determinadas reacciones, en las que los resultados se basan en la presencia o ausencia de un precipitado y su solubilidad.

**Cloruros — Ensayo del nitrato de plata:**

**Método:**

Disolver una pequeña cantidad de material sólido en agua destilada. Determinar el pH mediante papel indicador y, en caso necesario, acidular con unas gotas de ácido nítrico. Añadir una o dos gotas de reactivo y observar si se produce precipitación. Si se obtiene un precipitado blanco o amarillo, añadir amoníaco hasta que la disolución se vuelva básica.

**Resultados:**

Las soluciones de cloruros, cuando se tratan con una solución de nitrato de plata, dan un precipitado blanco y de aspecto gelatinoso insoluble en ácido nítrico. Una vez lavado con agua, el precipitado es soluble en una solución de amoníaco, de la que puede volver a precipitarse mediante la adición de ácido nítrico.

**Sulfatos—Ensayo del cloruro de bario:****Método:**

Disolver una pequeña cantidad de material en agua destilada, acidular con unas gotas de ácido clorhídrico diluido y añadir una o dos gotas de reactivo.

**Resultados:**

Las soluciones de sulfatos, cuando se tratan con una solución de cloruro de bario, dan un precipitado blanco insoluble en ácido clorhídrico.

**FORMATOS DE INFORMES PERICIALES PARA LABORATORIO DE QUÍMICA FORENSE****FORMATO DE INFORME PERICIAL DE ANÁLISIS QUÍMICO DE SUSTANCIAS E INSUMOS SUJETOS A FISCALIZACIÓN****Lugar y Fecha:****INFORME DE ENSAYO N°:.....**

<b>SOLICITADO POR:</b>	
<b>Nº DE OFICIO:</b>	
<b>FECHA DEL OFICIO:</b>	
<b>NOMBRE DEL PROCESADO:</b>	
<b>CASO POLICIAL:</b>	
<b>INSTRUCCIÓN FISCAL:</b>	

**1.- OBJETIVO DE LA PERICIA:****2.- ELEMENTOS RECIBIDOS:**

LUGAR, FECHA Y HORA:			
ENTREGADO POR:			
# DE MUESTRAS:	CANTIDAD RECIBIDA (PESO NETO):	1.	2.
DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ELEMENTO RECIBIDO:			

**3.- FUNDAMENTOS TÉCNICOS (METODOLOGÍA EMPLEADA):****4.- OPERACIONES REALIZADAS:****ENSAYOS PRESUNTIVOS:**

ENSAYO	RESULTADOS

**ENSAYOS CONFIRMATORIOS:**

ENSAYO	RESULTADOS

--	--

**5.-CONCLUSIONES:****6.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:****7.- OBSERVACIONES:**

N° DE MUESTR A	PESO/VOLUMEN ( g-mL)	
	MUESTRA PARA ANÁLISIS PERICIAL	MUESTRA REMANENTE

**Nota:** Culminado el estudio, se embalará la evidencia con los respectivos sellos de seguridad y número de pericia química, este remanente permanecerá en el laboratorio con un tiempo máximo de 2 años.

**8.- PERITOS INTERVINIENTES:**

---

---

Nombres y Apellidos completos:

Acreditación al CNJ:

Correo electrónico:

Nombre y Apellidos completos:

Acreditación al CNJ:

Correo electrónico:

**FORMATO DE INFORME PERICIAL DE ANÁLISIS QUÍMICO DE LICORES ADULTERADOS.****Lugar y Fecha:****INFORME DE ENSAYO N°:.....**

<b>SOLICITADO POR:</b>	
<b>Nº DE OFICIO:</b>	
<b>FECHA DEL OFICIO:</b>	
<b>NOMBRE DEL PROCESADO:</b>	
<b>CASO POLICIAL:</b>	
<b>INSTRUCCIÓN FISCAL:</b>	

**1.- OBJETIVO DE LA PERICIA:****2.- ELEMENTOS RECIBIDOS:**

<b>LUGAR, FECHA Y HORA:</b>			
<b>ENTREGADO POR:</b>			
<b># DE MUESTRAS:</b>		<b>CANTIDAD RECIBIDA:</b>	1. 2. 3. 4.
<b>DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ELEMENTO RECIBIDO:</b>			

**3.- FUNDAMENTOS TÉCNICOS (METODOLOGÍA EMPLEADA):****4.- OPERACIONES REALIZADAS:****ENSAYOS CONFIRMATORIOS:**

ENSAYO	RESULTADOS

**5.-CONCLUSIONES:****6.- REFRECIAS BIBLIOGRÁFICAS:****7.- OBSERVACIONES:**

Nº DE MUESTR A	VOLUMEN (mL)	
	MUESTRA PARA ANÁLISIS PERICIAL	MUESTRA REMANENTE

**Nota:** Culminado el estudio, se embalará la evidencia con los respectivos sellos de seguridad y número de pericia química, este remanente permanecerá en el laboratorio con un tiempo máximo de 2 años.

**8.- PERITOS INTERVINIENTES:**

Nombres y Apellidos completos:

Nombres y Apellidos completos:

Acreditación al CNJ:

Correo electrónico:

Acreditación al CNJ:

Correo electrónico:

**FORMATO DE INFORME PERICIAL DE IDENTIFICACIÓN DE EVIDENCIAS  
ENCONTRADAS EN EL LUGAR DE LOS HECHOS.****Lugar y Fecha:****INFORME DE ENSAYO N°:.....**

<b>SOLICITADO POR:</b>	
<b>Nº DE OFICIO:</b>	
<b>FECHA DEL OFICIO:</b>	
<b>NOMBRE DEL PROCESADO:</b>	
<b>CASO POLICIAL:</b>	
<b>INSTRUCCIÓN FISCAL:</b>	

**1.- OBJETIVO DE LA PERICIA:****2.- ELEMENTOS RECIBIDOS:**

<b>LUGAR, FECHA Y HORA:</b>			
<b>ENTREGADO POR:</b>			
<b># DE EVIDENCIAS:</b>		<b>CANTIDAD RECIBIDA:</b>	1. 2. 3. 4.
<b>DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ELEMENTO RECIBIDO:</b>			

**3.- FUNDAMENTOS TÉCNICOS (METODOLOGÍA EMPLEADA):****4.- OPERACIONES REALIZADAS:****ENSAYOS CONFIRMATORIOS:**

ENSAYO	RESULTADOS

**5.-CONCLUSIONES:****6.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:****7.- OBSERVACIONES:**

Culminado el estudio, se embalará la evidencia con los respectivos sellos de seguridad, las evidencias serán entregadas a la autoridad competente.

**8.- PERITOS INTERVINIENTES:**

---

Nombres y Apellidos completos:

Acreditación al CNJ:

Correo electrónico:

---

Nombres y Apellidos completos:

Acreditación al CNJ:

Correo electrónico:

## TOXICOLOGÍA FORENSE

### PROPÓSITO

Estandarizar y optimizar los procesos de la sección de Toxicología Forense, a fin de dar cumplimiento a las experticias dispuestas por autoridad competente, en la realización de análisis químicos periciales relacionados a la investigación penal.

### ALCANCE

El presente Manual aplica a todas las secciones de Toxicología Forense del Sistema Especializado Integral de Investigación de Medicina Legal y Ciencias Forenses.

### RESPONSABLE

Jefe de Sección y / o peritos acreditados de la Sección de Toxicología Forense del Sistema Especializado Integral de Investigación de Medicina Legal y Ciencias Forenses del país.

**MARCO LEGAL****CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR.**

**Art. 195.-** La Fiscalía dirigirá, de oficio o a petición de parte, la investigación pre procesal y procesal penal; durante el proceso ejercerá la acción pública con sujeción a los principios de oportunidad y mínima intervención penal, con especial atención al interés público y a los derechos de las víctimas. De hallar mérito acusará a los presuntos infractores ante el juez competente, e impulsará la acusación en la sustanciación del juicio penal.

**Art. 66.- Derechos de Libertad.-**

Se reconoce y garantiza a las personas:

No.- 18.- El derecho al honor y al buen nombre. La Ley protegerá la imagen y la voz de la persona.

**Art. 76.** En todo proceso en el que se determinen derechos y obligaciones de cualquier orden, se asegurará el derecho al debido proceso que incluirá las siguientes garantías básicas.

**Numeral 4.** Las pruebas obtenidas o actuadas con violación de la Constitución o la ley no tendrán validez alguna y carecerán de eficacia probatoria.

**Art. 168,** numeral 6. La sustanciación de los procesos en todas las materias, instancias, etapas y diligencias se llevará a cabo mediante el sistema oral, de acuerdo con los principios de concentración, contradicción y dispositivo.

**Art. 169.** El sistema procesal es un medio para la realización de la justicia. Las normas procesales consagrarán los principios de simplificación, uniformidad, eficacia, inmediación, celeridad y economía procesal, y harán efectivas las

garantías del debido proceso. No se sacrificará la justicia por la sola omisión de formalidades.

## CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL

**Art. 448.- Organización y Dirección.**- En material preprocesal y procesal penal, la Fiscalía organizará y dirigirá el sistema especializado integral de investigación de medicina legal y ciencias forenses que prestará servicios especializados de apoyo técnico y científico a la administración de justicia.

El sistema contará con el apoyo del organismos especializado de la Policía Nacional y personal civil de investigación, quienes llevarán a cabo las diligencias necesarias para cumplir los fines previstos en este código, ejecutarán sus tareas bajo la dirección de la Fiscalía y dependerán administrativamente del ministerio del ramo.

**Art. 449.-Atribuciones.**- Son atribuciones del sistema especializado de investigación, medicina legal y ciencias forenses:

9. Cumplir las órdenes que les imparta el o la Fiscal o la o el Juzgador.
11. Mantener actualizadas las bases de datos de información y llevar un sistema estadístico de investigación del delito.
12. Solicitar a la o al Fiscal la autorización judicial para la práctica de diligencias investigativas.

Sobre las diligencias investigativas y sus resultados, se presentará un informe a la o al Fiscal, dentro de los plazos señalados.

**Art. 456.- Cadena de custodia.**- Se aplicará cadena de custodia a los elementos físicos o contenido digital materia de prueba para garantizar su autenticidad, acreditando su identidad y estado original; las condiciones, las personas que interviene en la recolección, envío, manejo, análisis y conservación de estos elementos y se incluirán los cambios hechos en ellos por cada custodio.

La cadena de custodia inicia en el lugar donde se obtiene, encuentra o recauda el elemento de prueba y finaliza por orden de la autoridad competente. Son responsables de su aplicación, el personal del sistema especializado integral de investigación, medicina legal y ciencias forenses.

**Art. 458.- Preservación de la escena del hecho o inicios.-** La o el servidor público que intervenga o tome contacto con la escena del hecho e indicios será la responsable de su preservación, hasta contar con la presencia del personal especializado.

Igual obligación tienen los particulares que por razón de su trabajo o función entre en contacto con indicios relacionados con un hecho presuntamente delictivo.

## CAPITULO SEGUNDO

### Actuaciones y técnicas especiales de investigación.

**Art. 459.- Actuaciones.-** Las actuaciones de investigación se sujetarán a las siguientes reglas:

1. Para la obtención de muestras, exámenes médicos o corporales, se precisa el consentimiento expreso de la persona o la autorización de la o el juzgador, sin que la persona pueda ser físicamente constreñida. Excepcionalmente por las circunstancias del caso, cuando la persona no pueda dar su consentimiento lo podrá otorgar un familiar hasta el segundo grado de consanguinidad.

3. Las diligencias de investigación deberán ser registradas en medios tecnológicos y documentales más adecuados para preservar la realización de la misma y formarán parte del expediente fiscal.

**Art. 463.- Obtención de muestras.-** Para la obtención de muestras de fluidos corporales, componentes orgánicos y genético-moleculares se seguirán las siguientes reglas:

1. No se podrá realizar pruebas de carácter biológico, extracción de sangre, de objetos situados u otras análogas si se teme menoscabo en la salud y dignidad de la persona objeto del examen.

Los exámenes se practicaran con estrictas condiciones de confidencialidad y respeto a la intimidad. Salvo que se imprescindible, se prohibirá someterle a la persona nuevamente a un mismo examen o reconocimiento médico legal.

**PROCEDIMIENTOS:**

Las disposiciones establecidas en el presente protocolo son de observancia y aplicación obligatoria para el personal del Sistema Especializado Integral de Investigación de Medicina Legal y Ciencias Forenses del país.

**Documentos requeridos para realización de pericias:**

- En caso de muestras provenientes de autopsias o reconocimientos médicos legales, se empleará el formulario de solicitud de análisis químico toxicológico.
- Oficio de solicitud de pericia en el que debe constar las siguiente información:
  - Número de oficio, fecha, fiscalía que solicita la pericia.
  - Número de etapa procesal.
  - Número de caso policial.
  - Nombre de procesado si hubiere.
  - Detallar de forma definida el objetivo de la pericia y una descripción clara, muestras que se envían (Adjuntar el historial clínico o Protocolo de autopsia en casos de post-mortem).
  - Plazo que otorga Fiscalía: el mismo que deberá definirse dependiendo del análisis a realizarse.

Enviar por lo menos tres tipos de muestras biológicas diferentes de preferencia: sangre, orina, contenido gástrico; si no se conoce el tipo intoxicación.

- La asignación del perito, lo realizará el jefe de la sección o administrador del laboratorio para que la carga laboral sea equitativa.
- Se designará dos peritos por experticia, para optimizar el tiempo de trabajo y facilitar la asistencia a audiencias,
- En cuanto la autoridad competente disponga la práctica de una experticia, oficiará al centro de acopio para el traslado de las muestras al laboratorio.

**NOTA: Es obligatorio que tanto el oficio de solicitud de pericia y el de la autoridad competente para el traslado de muestras a los laboratorios deben ser emitidos simultáneamente para cumplir con el análisis solicitado y evitar que los plazos establecidos caduquen.**

## RECEPCIÓN DE EVIDENCIAS

- a) Todo indicio, muestra o evidencia se receptará observando la respectiva Cadena de Custodia.
- b) El perito designado para la práctica de la pericia sobre evidencias, procederá a revisar la integridad de los sellos del embalaje de la evidencia.
- c) El rotulado debe detallar la siguiente información:
  - Número de etapa procesal.

- Número de caso policial.
- Nombre de los procesados, víctimas u occisos.
- Número de muestras
- Detalle de las muestras biológicas o no biológicas.

d) Cantidades requeridas de muestra para análisis químico toxicológico:

**Toma de muestras, conservación y envío de muestras para estudios toxicológicos.**

**MUESTRAS PROVENIENTES DE AUTOPSIAS**

MUESTRA		CANTIDAD	COMENTARIOS
Sangre total por punción.	Periférica	2 tubos x 5 mL c/u	Vena femoral CON anticoagulante (Heparina, EDTA). Usar tubos plásticos con buen cierre.
	Corazón	10mL	Ventrículo derecho o vena cava inferior s/ conservante. Usar frascos plásticos con buen cierre.
Líquido Cefalorraquídeo		Todo lo que se pueda	SIN conservante. Usar tubos plásticos con buen cierre.
Orina		50 ML	SIN conservante. Usar frascos plásticos con buen cierre hermético.
Contenido Gástrico		Todo	SIN conservante. Usar frascos plásticos con buen cierre

			hermético.
Bilis	Todo lo que se pueda	SIN conservante. Usar frascos plásticos con buen cierre hermético.	
Humor Vítreo	Ambos ojos, todo lo que se pueda.	SIN conservante. Usar tubos plásticos con buen cierre. Mantener La individualidad.	
Vísceras	Hígado	50 gr. de cada una.	SIN conservantes. Usar frascos plásticos ámbar, de buena capacidad, con buen cierre, cubriendolas vísceras con solución salina.
	Riñón		
	Cerebro		
	Corazón		

## MUESTRAS DE INDIVIDUOS VIVOS PARA TOXICOLOGÍA

Toda muestra que se tome en el laboratorio contará con un consentimiento informado de la persona implicada o del representante legal en el caso de tratarse de un menor de edad.

MUESTRA	CANTIDAD	COMENTARIOS
Sangre total por punción endovenosa.	5 ML	CON anticoagulante (EDTA). Usar tubos plásticos con buen cierre.
	5 ML	SIN conservante. Usar tubos plásticos con buen cierre.
Orina	50 ML	SIN conservante. Usar frasco

		plástico con buen cierre.
Contenido Gástrico	Todo lo que se pueda	SIN conservante. Usar frasco plástico con buen cierre.

## TOMA CORRECTA DE MUESTRAS

- **MUESTRAS DE SANGRE:**

Para la toma de muestra se desinfectará la piel con alcohol, EXCEPTO PARA EL CASO DE DETERMINACION DE ALCOHOLEMIA, en el cual se usará solución jabonosa, agua oxigenada, se realizará la extracción de la sangre por medio de una extracción endovenosa, usando agujas y jeringas estériles

Se recolectará la sangre en dos tubos plásticos con cierre hermético, uno con anticoagulante (heparina, EDTA, citrato) y el otro debe estar seco. En caso de no remitir la muestra inmediatamente para análisis, se debe reemplazar el anticoagulante por fluoruro de sodio 1%. PARA EL CASO DE DETERMINACION DE ALCOHOL, NO SE DEBE DEJAR CAMARA DE AIRE.

Las muestras serán conservadas en la heladera (4°C) en los casos de remitirlas dentro de las 24 horas al laboratorio, en caso contrario deben ser congeladas. El tubo que no contiene anticoagulante debería ser centrifugado, y en lo posible separar el suero del paquete globular.

- **MUESTRAS DE ORINA:**

Las muestras de orina deberán juntarse en frascos plásticos con boca ancha y tapa rosca. En caso que las muestras sean demoradas hasta el

envío del laboratorio, se deberá adicionar fluoruro de sodio al 1 % y mantenerlas refrigeradas.

- **MUESTRAS DE HUMOR VITREO:**

Se tomaran de ambos ojos por medio de agujas y jeringas estériles, considerando que el humor vítreo se ubica en la parte posterior del ojo.

- **CONTENIDO GASTRICO Y VISCIERAS:**

Las muestras de órganos deberán juntarse en frascos plásticos con boca ancha y tapa rosca, acompañados de una cantidad suficiente de sangre o solución salina. El contenido gástrico debe estar solo en otro recipiente de las mismas características.

Nunca sumergidos en formol u otro conservantes.

- **EMBALAJE:**

Las muestras deben estar contenidos en los envases como se recomienda anteriormente, bien rotulado, indicando:

En caso de muestras líquidas o semilíquidas que puedan derramarse, sus envases colectores deben estar envueltos en material absorbentes (papel, gasa, algodón) dentro de un recipiente que evite, en caso de derrames, su desborde (bolsas plásticas).

Cada una de las bolsas individuales, de la misma causa o no, deberán ser transportadas hasta el laboratorio en cajas de paredes rígidas y que conserven la temperatura. . También se puede usar geles refrigerantes o hielo seco.

Las muestras deben ser acompañadas con la documentación correspondiente. Parámetros para aceptación de muestra:

- Muestras debidamente embaladas que eviten derrames y pérdida.
  - Muestras debidamente rotuladas con letra legible y con tinta indeleble.
  - Herméticamente cerradas
  - Datos del rotulado en concordancia con el documento de cadena de custodia y oficios de solicitud de pericia.
  - Muestras con embalaje individualizado y no apiladas.
  - Para mayor confiabilidad del análisis la muestra debe ser remitida a la brevedad posible en un plazo máximo de **24 horas** y en el caso de que se sospeche intoxicación por **escopolamina** remitir la muestra máximo en 6 horas luego de la administración.
- a) Si los sellos, rotulación y embalaje no presentan signos de manipulación o alteración registrará en la Hoja de Cadena de Custodia, los datos correspondientes y su firma de responsabilidad y se trasladará hasta la Sección para dar inicio al análisis.
- b) Recibidas las muestras biológicas, procurando la integridad de los sellos anteriores, realizará la apertura correspondiente por otro de los bordes, en sentido horario y dará inicio al estudio pericial solicitado por la autoridad.

### **ANALISIS QUIMICO TOXICOLÓGICO PERICIAL.**

El Perito se sujetará al procedimiento establecido para cada tipo de pericia de identificación Toxicológica:

- a) Alcohol etílico y metílico en sangre, humor vítreo y orina.

- b) Drogas de abuso: cocaína, marihuana, opiáceos, benzodiacepinas, anfetaminas, escopolamina.
- c) Medicamentos: salicilatos, paracetamol, anticonvulsivantes, antidepresivos tricíclicos.
- d) Gases tóxicos: carboxihemoglobina, cianuros.
- e) Plaguicidas: organofosforados, organoclorados, piretroides, carbamatos, cumarinas.
- f) Metales pesados: plomo, mercurio, arsénico y otros.

**NOTA: LOS ANALISIS QUÍMICOS TOXICOLÓGICOS UTILIZARAN LOS PROCEDIMIENTOS ESTABLECIDOS POR LA ONU EN SUS MANUALES UNODC, DE ACUERDO A LA DISPOSICIÓN DE REACTIVOS Y TECNOLOGÍA CON LA QUE CUENTA CADA LABORATORIO**

**ELABORACION Y REGISTRO DE INFORMES PERICIALES Y OPINIONES TÉCNICAS.**

La estructura del informe deberá contener:

**OBJETIVO DEL INFORME:** Cumplir el requerimiento o solicitud de la autoridad competente.

**ELEMENTOS RECIBIDOS:** Se debe detallar los elementos que el Perito recepta para proceder al análisis y el estado en que se encuentran por ejemplo: embalaje, rotulado, aspecto físico y cantidad que se recibe (peso neto).

**FUNDAMENTOS TECNICOS (METODOLOGÍA EMPLEADA):** Justificación del informe a través de los principios técnico-científicos y los métodos de análisis aplicados para el desarrollo del informe pericial.

**OPERACIONES REALIZADAS:** Descripción de todos los procedimientos Técnicos de estudio que se realizan durante el análisis al elemento recibido, hasta llegar a las resultados obtenidos.

**CONCLUSIONES:** Es el resultado obtenido del estudio de la evidencia.

El informe físico original, deberá ser remitido a la secretaría general del departamento o al administrador para su posterior envío a la autoridad solicitante y la copia con constancia de recibido al archivo de los respectivos laboratorios.

**NOTA:** Las experticias relacionadas con:

- Análisis de Hidrocarburos
- Control de calidad de medicamentos.
- Control de calidad de alimentos.

**Serán realizadas en laboratorios de las dependencias públicas de control.**

**REGISTRO DE LAS EXPERTICIAS PRACTICADAS EN EL LABORATORIO DEL SISTEMA A SER ARCHIVADAS.**

- Copia del informe pericial.
- Oficio de solicitud de la autoridad competente.
- Formularios de cadena de custodia.

**PROTOCOLOS PARA LABORATORIO DE TOXICOLOGÍA FORENSE****PROTOCOLO PARA DETERMINACION DE ALCOHOL ETÍLICO Y METILICO  
EN FLUIDOS BIOLÓGICOS MEDIANTE CROMATOGRAFÍA DE GASES-HEAD  
SPACE****RESPONSABILIDAD.**

El analista químico será responsable de la ejecución, supervisión y verificación del cumplimiento del proceso.

**DEFINICION A CONSIDERARSE EN ESTE PROCEDIMIENTO.**

El metanol o alcohol metílico es un producto que se utiliza en aplicaciones industriales (solventes, anticongelantes, fabricación de plásticos, etc.) y aplicaciones domésticas (alcohol para quemar). Aunque el metanol por sí mismo es poco tóxico, sí que lo son los metabolitos de la oxidación hepática (como el formaldehido y el ácido fórmico), que pueden llegar a producir lesiones en el nervio óptico y acidosis metabólicas. Las manifestaciones clínicas más frecuentes son: cefaleas, vértigo, astenia, náuseas, dolor abdominal, visión borrosa y disminución del nivel de conciencia. Existe un riesgo de muerte entre las 12-36 horas después de la ingestión por depresión del nivel de conciencia, coma convulsivo o acidosis metabólica. En caso de que este cuadro se recupere, pueden quedar graves secuelas neurológicas u oculares.

**DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO.**

**Medidas de Seguridad:** Equipo de protección personal:

- Gorro

- Gafas protectoras.
- Mascarilla (depende de los solventes que se manipulen)
- Mandil
- Guantes de manejo.

## DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

### Preparación de la Curva de Calibración.

#### **Solución Stock de alcohol etílico, metílico y de 2-propanol: 1.5mg/L**

Pesar de manera independiente  $1500 \pm 10$  mg de cada uno de los estándares, de alcohol etílico, metílico en un balón volumétrico de 100mL y llevar a volumen con agua tipo I.

Tomar una alícuota de 150ul de 2-propanol en un balón volumétrico de 100 ml y llevar a volumen con agua tipo I, obteniéndose una concentración de 15%. (Estándar interno).

Para curva de calibración: 5 diluciones a partir de la solución stock para preparación de la curva de calibración de 0.5, 0.75, 1.0, 1.25, 1.50 y 3.0 mg/mL respectivamente y una muestra control a concentración de 0.3 mg/mL de alcohol etílico y alcohol metílico por cada 10 muestras. Tal como muestra la tabla de abajo:

Equivalencias: mg/ml = g/L

Curva Calibración mg/ml	Solución CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH (15mg/mL) Vol:uL Vf:10ml	Solución CH <sub>3</sub> OH (15 mg/mL) Vol:ul Vf:10ml	Solución CH <sub>3</sub> CH(OH)CH <sub>3</sub> (0.015mg/ml) Vol:ul
Estándar 1: 0.5	340	340	100
Estándar 2: 0.75	500	500	100

Estándar 3: 1.0	670	670	100
Estándar 4: 1.25	840	840	100
Estándar 5: 1.50	1000	1000	100
Estándar 6: 3.0	2000	2000	
MC1 0.3 Vf: 5ml de sangre.	100	100	100

**Preparación de la muestra.**

1. Recepción de la muestra en las instalaciones en los laboratorios del Sistema.
2. Verificación de la información documentada adjunta a la evidencia (cadena de custodia, orden de fiscal, acta de posesión de perito, formato de solicitud de análisis en el caso de muestras recibidas en los laboratorios del Sistema).
3. Registro gráfico y textual de las condiciones de la recepción de la muestra.
4. Designación de código alfanumérico a las muestras
5. Realización del respectivo análisis.
6. Las muestras de sangre, deben ser centrifugadas, a 3000 a 4000 rpm durante 5 minutos.

7. Los estándares y las muestras deberán ser tratadas por igual.
8. Procesar los estándares y las muestras por duplicado.
9. Identificar viales con la concentración utilizada para realizar curva de calibración colocar alícuotas de 100 ul utilizando micro pipeta automática en cada uno de los viales correspondientes (0.5, 0.5, 0.75, 1.0, 1.25, 1.50 y 3.0 mg/ml) adicionar a cada uno de ellos 100 ul de solución de 0.015mg/ml de Alcohol Isopropílico como estándar interno y cerrar cada uno de los mismos utilizando el sellador.
10. Tomar una alícuota del estándar interno de 100 ul utilizando micro pipeta automática y colocar en un vial, en el mismo vial añadir inmediatamente la alícuota de la muestra de 100 ul, cerrar el vial utilizando el sellador, repetir éste paso con las demás muestras para análisis teniendo la precaución de evitar el contacto con la piel u otra parte del cuerpo.
11. Analizar en el sistema Cromatográfico.

**Análisis Instrumental.****Automuestrador en espacio de cabeza o Head Space para GC:**

Las condiciones instrumentales y ambientales son propias de cada laboratorio dependiendo de la ubicación geográfica, por lo que se anexará tablas de referencia para cada región.

**Aspectos a considerarse previo al análisis**

- Esperar que el sistema llegue a las temperaturas citadas anteriormente, principalmente que la temperatura del detector llegue a 250°C, para prender el mismo; verificando ausencia de fugas en el sistema.

- Si el instrumento se encuentra apto, colocar en el Automuestrador el set de viales a analizar; el cual debe incluir en primera instancia los viales de la curva de calibrado, más un control positivo.
- Si la curva de calibrado y los controles cumplen con los criterios de aceptación y/o rechazo, continuar con el análisis de las muestras.

### Condiciones Ambientales

Los rangos establecidos de temperatura ambiental oscila entre los 15 a 40°C y el porcentaje de humedad varía entre 20 a 80%, estas condiciones deberán ser registradas.

### Cálculos:

El cálculo de las concentraciones se realiza mediante el software de integración propio del equipo, usando el método del estándar externo e interpolación de áreas de acuerdo a la curva de calibración correspondiente al analito de interés.

Ejemplo:

$$y = ax \pm b$$

$$x = \frac{y \pm b}{a} \cdot FD$$

Donde

X=es la concentración del analito en la muestra.

y= Área del analito en la muestra.

a= Pendiente

b= Intercepto

FD=es el factor de dilución en caso de que la muestra requiera ser diluida

Calcular la concentración de cada una de las muestras empleando como unidad de medida mg/mL o g/L.

### ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.

## Calibración Analítica

La cuantificación de los analitos se realiza con patrón externo, graficando la curva de calibrado obtenida mediante “diluciones de trabajo establecidas”. Aplicando la curva de calibrado se obtiene una ecuación lineal de primer orden del tipo:  $Y=ax+b$ , con un coeficiente de correlación  $\geq 0.999$ .

## Controles y Verificación.

Durante el procesamiento de muestras, por cada lote (10 muestras), se prepara en paralelo una muestra control dentro del rango de trabajo establecido. La muestra control consiste en una muestra de sangre libre del analito de interés, contaminada con una solución stock de los analitos de concentración conocida a fin de obtener en la muestra el nivel de contaminación indicada. Para lo cual, una muestra de sangre una vez medida es fortificada y posteriormente, procesada como una muestra desconocida aplicándose la misma técnica de procesamiento de muestras.

## Secuencia de Análisis.

La secuencia del análisis comprende la preparación de los siguientes ensayos por cada lote de 10 muestras para análisis:

- a. Realizar dos inyecciones de estándares: uno de la concentración más baja y otro de la concentración más alta, a fin de identificar el tiempo de retención de los analitos a determinar y permitir un acondicionamiento óptimo del sistema.
- b. Curva de Calibración.
- c. Muestra control 1.
- d. Inyección de muestras (10 muestras: lote o batch 1).
- e. Muestra control 2.
- f. Inyección de muestras (10 muestras: lote o batch 2).
- g. Al terminar el análisis, acondicionar columna, aguja y línea de transferencia a la temperatura indicada por el fabricante, por al menos dos horas, posterior apagar el equipo.

**Criterios de aceptación.**

Como criterio de aceptación de la linealidad mediante aplicación de curva de calibración, ésta debe proporcionar un coeficiente de correlación cuadrático  $\geq 0.999$  usando una ecuación de primer orden del tipo  $Y = aX + b$

Cuando los resultados en muestra sean concentraciones superiores al nivel más alto de la curva de calibración, las muestras deberán ser diluidas convenientemente para que sus resultados se encuentren dentro de la curva de calibración establecida.

Para aceptación o rechazo de los resultados se establece como criterio el valor de recuperación de las muestras control que deben fluctuar en un rango del 80 al 110%.

**Recomendación de Seguridad**

- Evite la inhalación y el contacto con la piel con los solventes empleados en el ensayo, los cuales deben ser utilizados con la debida precaución y cuidados.

**PROTOCOLO DE DETECCIÓN MULTIPLE DE DROGAS EN ORINA MEDIANTE  
ENSAYOS INMUNOLÓGICOS (SCREENING EN ORINA)  
RESPONSABILIDAD.**

El analista químico será responsable de la ejecución, supervisión y verificación del cumplimiento del proceso.

**DESARROLLO**

**DEFINICIÓN A CONSIDERARSE EN ESTE PROCEDIMIENTO:**

**SCREENING PARA DETERMINACIÓN DE DROGAS.**

El screening para determinación de drogas, es un inmunoensayo basado en el principio de uniones competitivas. Las drogas, que pueden estar presentes en la muestra de orina, contra compiten con sus respectivos conjugados de drogas por los sitios de unión de su anticuerpo específico.

Durante la prueba, la muestra de orina migra hacia arriba por acción capilar. Una droga, si está presente en la muestra de orina por debajo de su concentración del cut-off, no saturará los puntos de unión de su anticuerpo específico. El anticuerpo reaccionará con el conjugado de droga-proteína y una línea visible de color aparecerá en la zona de la prueba de la tira de drogas específicas. La presencia de drogas por encima de la concentración del cut-off saturará todos los puntos de

unión del anticuerpo. Por lo tanto, no se formará la línea coloreada en la zona de la prueba.

Una muestra de orina positiva no generará una línea de color en la zona de la prueba específica de la banda debido a la competencia de drogas, mientras que una muestra de orina negativa generará una línea en la zona de la prueba debido a la falta de competencia de la droga. Para servir como procedimiento de control, una línea coloreada aparecerá siempre en la zona de control, indicando que un volumen adecuado de muestra se ha añadido y ha habido reacción de la membrana.

## **DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO.**

**Medidas de Seguridad:** Equipo de protección personal:

- Gorro
- Gafas protectoras.
- Mascarilla (depende de los solventes que se manipulen)
- Mandil
- Guantes de manejo.

## **DESCRIPCIÓN DEL PROCESO**

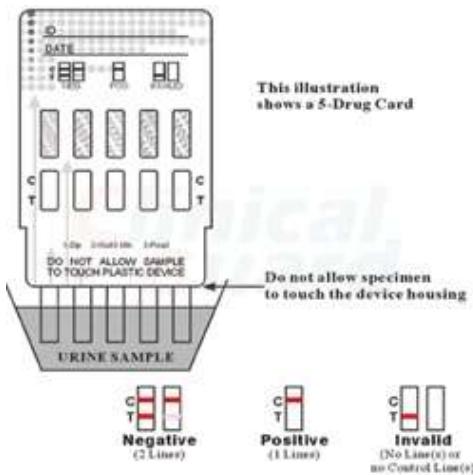
No abra el embalaje hasta que esté listo para realizar la prueba.

1. Retire el dispositivo de prueba de su embalaje.
2. Marque el dispositivo con la identificación interna del laboratorio, con el código alfanumérico para la muestra respectiva.
3. Centrifugar, filtrar o permitir que sedimenten aquellas muestras que presenten partículas visibles para obtener una muestra clara para realizar la prueba.
4. Seguir las instrucciones específicas de cada dispositivo para la realización de la prueba.

5. Comenzar a medir el tiempo transcurrido desde ese momento y esperar hasta que aparezca la línea, o líneas rojas en las ventanas de los resultados.
6. Lea los resultados al cabo de 5 minutos. No interpretar los resultados transcurridos los 10 minutos.
7. Registrar los resultados inmediatamente después de la prueba.

**RECOMENDACIÓN:** En el caso de que se tenga poca cantidad de muestra, colocar la misma en un tubo de ensayo, tratar de realizar el ensayo por cada una de las tirillas reactivas de la prueba.

#### Interpretación de Resultados:



**NEGATIVO:** dos líneas coloreadas paralelas en la zona ventana de resultados. Esto indica que no se ha detectado ninguna droga. La intensidad de la línea de la prueba (Test Zone) puede ser de cualquier matiz de color rojo, más débil o más fuerte que la de la línea control (Control Zone), el resultado debe considerarse negativo siempre que haya una línea roja aunque sea muy débil.

**POSITIVO:** Solamente una línea coloreada aparece en la zona de control (Control Test). Ninguna línea de la prueba aparece en la zona de la prueba (Test Zone), un resultado positivo no se debe considerar concluido, se debe confirmar con otra técnica analítica.

**INVÁLIDO:** Si ninguna línea de control (Control Zone) aparece en la ventana del resultado, la prueba se debe considerar inválida, el volumen insuficiente de muestra o técnicas de procedimientos incorrectas son las razones más probables

del fallo de la línea control. Revise el procedimiento y repita la prueba usando un nuevo panel de prueba.

**Control de Calidad:**

La línea que aparece en la zona de control (Control Zone) de cada casilla es el procedimiento de control incluido en cada test. Esta línea confirma que la muestra de orina contiene el suficiente volumen, que la tira reactiva absorbió correctamente la orina y en general un correcto procedimiento y uso.

**PROTOCOLO PARA IDENTIFICACIÓN DE TOXICOS ORGÁNICOS:  
ALCALOIDES, DROGAS ESTIMULANTES, COCAINA.****RESPONSABILIDAD.**

El analista químico será responsable de la ejecución, supervisión y verificación del cumplimiento del proceso.

**DEFINICION A CONSIDERARSE EN ESTE PROCEDIMIENTO:****Tóxicos Orgánicos:**

Es toda sustancia natural, sintética, o semisintética que al ser incorporada en el organismo produce modificaciones fisiológicas, que afectan al sistema nervioso (cerebro, cerebelo, bulbo raquídeo, nervios) y el torrente sanguíneo lleva la droga al cerebro donde tiene su mayor efecto.

En el cerebro, la droga interfiere con los mensajeros químicos (neurotransmisores) y produce cambios que afectan la percepción, el comportamiento y las facultades motrices del individuo.

Las drogas se clasifican por su origen (natural, sintético, semisintético). Por su efectos (estimulantes, depresoras, alucinógenas) y por su estatus jurídico, pueden administrarse por vía oral, intranasal, intravenosa.

**Clorhidrato de cocaína:**

El clorhidrato de cocaína se presenta amarga e inodora, en forma de un polvo blanco cristalino, obtenida por síntesis en el laboratorio a partir de las hojas de la coca, soluble en agua, frecuentemente adulterado en el 50 % con diversas sustancias como lactosa, inositol, azúcares, ácido bórico, almidón, y anestésicos locales como: Benzocaína, Novocaína. La cocaína adulterada aumenta su volumen y su peso, así como los beneficios económicos de quien los vende.

**DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO.**

**Principio:** Identificación de la presencia de cocaína en muestras biológicas mediante cromatografía de capa fina.

**Preparación de la muestra.**

1. Se recibe la evidencia en las instalaciones de los Laboratorios del Sistema.
2. Se verifica la información documentada adjunta a la evidencia (cadena de custodia, orden de fiscal, acta de posesión de perito, formato de solicitud de análisis en el caso de muestras recibidas en los laboratorios del Sistema).
3. Se registra gráfica y textualmente las condiciones de la recepción de la muestra.
4. Una vez designado el código alfanumérico a las muestras.
5. Proceder a realizar el respectivo análisis.
6. Disponer de 5 ml de muestra biológica de sangre.
7. Disponer de 25 ml de muestra biológica de orina (cantidad suficiente).

8. Seguir el procedimiento para Screening de drogas.
9. Colocar la muestra de sangre y orina en un matraz Erlenmeyer.
10. Colocar 1 ml de amoniaco a las muestras biológicas.
11. Alcalinizar las muestras biológicas colocando 20 ml de cloroformo (cantidad suficiente a la muestra).
12. Agitar las muestras con un agitador magnético por 30 minutos.
13. Filtrar directamente las muestras biológicas colocando en un vaso tapado, matraz Erlenmeyer con un papel filtro que tiene polvo de  $\text{SO}_4\text{Na}_2$  anhidro
14. Evaporar totalmente las muestras biológicas en una sorbona a sequedad.
15. Retomar las muestras biológicas con cloroformo en un vaso de precipitación, en un balón Erlenmeyer de boca estrecha, mediante el uso de capilares
16. Sembrar en una placa cromatográfica de silice gel las muestras biológicas retomadas empleando capilares.
17. Colocar la placa cromatográfica sembrada en un medio cromatográfico o cubeta cromatográfica preparado previamente (Metanol-Amoniaco)
18. Revelar la placa cromatográfica con el reactivo de Iodo plátinato
19. Secar la placa cromatográfica
20. Observar la formación de maculas directamente o con ayuda de una lámpara ultravioleta
21. Reportar las pruebas en una bitácora personal y en el respectivo informe pericial.

**NOTA:** Para cuantificar los metabolitos en estos ensayos cualitativos se utilizará la técnica de cromatografía de líquidos/gases con espectrometría de masas.

**PROTOCOLO PARA IDENTIFICACIÓN DE TOXICOS ORGÁNICOS:  
ALCALOIDES, DROGAS ALUCINÓGENAS, MARIHUANA.****RESPONSABILIDAD.**

El analista químico será responsable de la ejecución, supervisión y verificación del cumplimiento del proceso.

**DEFINICION A CONSIDERARSE EN ESTE PROCEDIMIENTO.****Drogas Alucinógenas****Marihuana**

La marihuana es una planta anual, semileñosa, con hojas palmeadas compuestas de 5 a 11 foliolos, su nombre científico es cannabis sativa, la planta contiene alrededor de 419 compuestos. 61 de los cuales han sido identificados como cannabinoides.

Entre los principales cannabinoides tenemos: Cannabinol, Cannabidiol, Tetrahidrocannabinol.

Los Tetrahidrocannabinolos (THC), son los alcaloides más activos y se los considera como los agentes responsables del efecto alucinógeno de la marihuana.

### Efecto de la Marihuana

La marihuana puede ser administración por inhalación, fumando picaduras del vegetal sea en cigarrillos caseros o en pipas. El cannabis se suele consumir como el tabaco, sus efectos surgen a los pocos minutos y perduran de media hora a las dos o tres horas, entre sus efectos están: euforia suave, relajación, sensación de sueño, sudoración profusa, distorsión en el tiempo y en el espacio, enrojecimiento de los ojos, dilatación de las pupilas, ligera taquicardia, problemas de coordinación, sequedad en la boca.

### DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO.

**Principio:** Identificación de la presencia de marihuana en orina mediante cromatografía de capa fina.

#### Preparación de la muestra.

1. Recepción de la evidencia en las instalaciones de los laboratorios de Sistema.
2. Verificación de la información documentada adjunta a la evidencia (cadena de custodia, orden de fiscal, acta de posesión de perito, formato de solicitud de análisis en el caso de muestras recibidas en los laboratorios del Sistema).
3. Registro gráfico y textual de las condiciones de la recepción de la muestra.
4. Una vez designado el código alfanumérico a las muestras.
5. Proceder a realizar el respectivo análisis.
6. Colocar 1 ml de KOH o NaOH a la muestra biológica.
7. Someter la muestra a calentamiento por espacio de 30 minutos
8. Seguir el procedimiento para screening de drogas.

9. Acidificar la muestra colocando 1 ml de ácido clorhídrico 1 N
10. Colocar 10 ml de éter etílico a la muestra biológica
11. Agitar la muestra biológica manualmente o en un agitador por 30 minutos
12. Filtrar directamente la muestra biológica colocando en un vaso tapado con un papel filtro que tiene polvo de  $\text{SO}_4\text{Na}_2$  anhidro
13. Evaporar totalmente la muestra biológica en una sorbona a sequedad.
14. Retomar la muestra biológica con éter etílico en un vaso de precipitación, mediante el uso de capilares
15. Sembrar en una placa cromatográfica de silice gel las muestras biológicas retomadas empleando capilares
16. Colocar la placa cromatográfica sembrada en un medio cromatográfico o cubeta cromatográfica preparado previamente (hexano - Dioxano)
17. Revelar la placa cromatográfica con el reactivo de fastblue B
18. Secar la placa cromatográfica.
19. Exponer a vapores de amoniaco
20. Observar la formación de maculas directamente o con ayuda de una lámpara ultravioleta.
21. Reportar las pruebas en una bitácora personal y en el respectivo informe pericial.

**NOTA:** Para cuantificar los metabolitos en estos ensayos cualitativos se utilizará la técnica de cromatografía de líquidos/gases con espectrometría de masas.

**PROTOCOLO PARA IDENTIFICACIÓN DE TOXICOS ORGÁNICOS:  
ALCALOIDES, DROGAS DEPRESORAS, BENZODIACEPINAS.  
RESPONSABILIDAD.**

El analista químico será responsable de la ejecución, supervisión y verificación del cumplimiento del proceso.

**DEFINICION A CONSIDERARSE EN ESTE PROCEDIMIENTO.**

**Drogas Depresoras**

**Benzodiacepinas**

Son un grupo de fármacos que de acuerdo a su origen son consideradas como drogas sintéticas y de acuerdo a su efecto son consideradas como drogas depresoras del sistema nervioso central, las benzodiacepinas son unos potentes calmantes que producen enlentecimiento de las funciones nerviosas, relajación muscular, tranquilidad, adormecimiento, se los comercializa bajo prescripción médica por su acción ansiolítica, hipnótica y anticonvulsivante, siendo utilizado a nivel terapéutico para tratar cuadros de pánico, ansiedad, convulsiones, síntomas de nerviosismo e insomnio, existiendo algunos casos de pacientes que al consumirlos bajo prescripción médica se vuelven adictos

### Efecto de las Benzodiacepinas

Las benzodiacepinas pueden ser administradas por vía intravenosa, teniendo un efecto inmediato y por vía oral, iniciando los efectos a los 30 minutos, una vez suministrado el medicamento al organismo, el hígado metaboliza la sustancia y lo irradia a través del sistema circulatorio, llegando al cerebro en especial al sistema límbico (regula las emociones), produciendo un efecto directo sobre el sistema nervioso central, originando sueño inmediato y relajación muscular, dosis inadecuadas puede ocasionar retención urinaria, perturbaciones gastrointestinales, paro respiratorio, paro cardíaco y la muerte.

### Vida media de las drogas

La vida media es el tiempo que pasa la droga en el torrente sanguíneo hasta que su concentración disminuye a la mitad de su valor inicial después de la primera dosis.

La vida media de cada una de las drogas varía de acuerdo a la dosis (dosis muy pequeñas o de poca potencia y dosis muy elevadas o de alta potencia) administrada en el organismo.

### EJEMPLO DE VIDA MEDIA DE LAS DROGAS:

#### DROGAS DEPRESORAS

#### BENZODIACEPINAS

NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE GENERICO	FORMA FARM	CONC.	DOSIS	VIDA MEDIA
ADAX	ALPRAZOLAM	TABLETA	0.25 MG	PEQUEÑA	1 - 6 HORAS
XANAX	ALPRAZOLAM	TABLETA	0.5 MG	PEQUEÑA	6 - 12 HORAS
ATIVAN	LORAZEPAM	TABLETA	1 MG	ELEVADA	10 - 20 HORAS
VALIUM	DIAZEPAM	AMPOLLA	10 MG	ELEVADA	20 - 100 HORAS

### **DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO.**

**Principio:** Identificación de la presencia de Benzodiacepinas en muestras biológicas mediante cromatografía de capa fina.

#### **Preparación de la muestra.**

1. Recepción de la evidencia en las instalaciones de los laboratorios del Sistema.
2. Verificación de la información documentada adjunta a la evidencia (cadena de custodia, orden de fiscal, acta de posesión de perito, formato de solicitud de análisis en el caso de muestras recibidas en los laboratorios del Sistema).
3. Registro gráfico y textual de las condiciones de la recepción de la muestra.
4. Una vez designado el código alfanumérico a las muestras.
5. Proceder a realizar el respectivo análisis.
6. Colocar 0.5 – 1 ml de amoniaco a las muestras biológicas
7. Alcalinizar las muestras biológicas colocando 10 – 20 ml de cloroformo
8. Agitar las muestras biológicas manualmente o en un agitador por 30 minutos

9. Filtrar directamente las muestras biológicas colocando en un vaso tapado, matraz Erlenmeyer con un papel filtro que tiene polvo de SO<sub>4</sub>Na anhidro
10. Evaporar totalmente las muestras biológicas en una sorbona a sequedad.
11. Retomar la muestras biológicas con cloroformo en un vaso de precipitación, mediante el uso de capilares
12. Sembrar en una placa de cromatografía las muestras biológicas retomadas empleando capilares
13. Colocar en una placa de cromatografía sembrado en una cubeta de cromatografía preparado previamente (ciclo hexano-Tolueno-dietil amina)
14. Revelar en una placa de cromatografía con el reactivo de Dragendorff
15. Secar la placa de cromatografía.
16. Observar la formación de maculas directamente o con ayuda de una lámpara ultravioleta
17. Reportar las pruebas en una bitácora personal y en la respectiva orden
18. Reportar las pruebas en una bitácora personal y en el respectivo informe pericial.

**NOTA:** Para cuantificar los metabolitos en estos ensayos cualitativos se utilizará la técnica de cromatografía de líquidos/gases con espectrometría de masas.

**PROTOCOLO DE IDENTIFICACIÓN DE TOXICOS ORGÁNICOS:  
PLAGUICIDAS, CARBAMATOS Y PIRETROIDES****RESPONSABILIDAD.**

El analista químico será responsable de la ejecución, supervisión y verificación del cumplimiento del proceso.

**DEFINICION A CONSIDERARSE EN ESTE PROCEDIMIENTO.****Plaguicidas****Carbamatos**

Los carbamatos se usan como insecticidas, tienen una estructura química basada en el ácido carbámico, se absorben por todas las vías del cuerpo humano: respiratoria, dérmica, digestiva, la exposición ocupacional es más común por vía dérmica y pulmonar, pudiendo ocurrir durante los procesos de formulación, mezcla, aplicación y almacenamiento. La ingestión es más común en casos de envenenamiento voluntario.

No se acumulan en el organismo, se distribuyen rápidamente por todos los órganos, tejidos y son inhibidores de la colinesterasa.

### **Piretroides**

Los piretroides son un grupo de pesticidas artificiales desarrollados para controlar preponderantemente las poblaciones de insectos plaga. Este grupo surgió como un intento por parte del hombre de emular los efectos insecticidas de las piretrinas naturales obtenidas del crisantemo, que se venían usando desde 1850.

La obtención de piretrinas sintéticas (denominadas piretroides, es decir, “semejantes a piretrinas”), se remonta a la fabricación de la Aletrina en 1949. Desde ese entonces su uso se ha ido ampliando en la medida en que los demás pesticidas eran acusados de alta residualidad, bioacumulación y carcinogénesis (organoclorados) y por otra parte el alto efecto tóxico en organismos no plaga y en mamíferos (carbamatos y organofosforados). Los piretroides, en cambio, no poseen estas desventajas y debido a las bajas cantidades de producto necesarias para combatir las plagas su costo operativo es más que conveniente.

### **DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO.**

**Principio:** Identificación de la presencia de carbamatos en contenido gástrico mediante cromatografía de capa fina.

#### **Preparación de la muestra.**

1. Recepción de la evidencia en las instalaciones de los laboratorios del Sistema.

2. Verificación de la información documentada adjunta a la evidencia (cadena de custodia, orden de fiscal, acta de posesión de perito, formato de solicitud de análisis en los laboratorios del Sistema).
3. Registro gráfico y textual de las condiciones de la recepción de la muestra.
4. Designación del código alfanumérico a las muestras.
5. Proceder a realizar el respectivo análisis.
6. Disponer de 30 ml de muestra biológica de orina y 10 ml de contenido gástrico.
7. Colocar la muestra biológica en un matraz Erlenmeyer
8. Acidificar la muestra colocando 1 ml de ácido clorhídrico. 1 N
9. Colocar 30 ml de éter de petróleo a la muestra biológica
10. Agitar la muestra biológica manualmente o en un agitador por 30 minutos
11. Filtrar directamente la muestra biológica colocando en un vaso tapado, o en un matraz Erlenmeyer con un papel filtro que tiene polvo de  $\text{SO}_4\text{Na}_2$  anhidro
12. Evaporar totalmente la muestra biológicas en una sorbona a sequedad.
13. Reportar las pruebas en una bitácora personal y en el respectivo informe pericial.

**NOTA:** Para cuantificar los metabolitos en estos ensayos cualitativos se utilizará la técnica de cromatografía de líquidos/gases con espectrometría de masas.

**PROTOCOLO PARA IDENTIFICACIÓN DE TOXICOS ORGÁNICOS:  
PLAGUICIDAS, CUMARINAS****RESPONSABILIDAD.**

El analista químico será responsable de la ejecución, supervisión y verificación del cumplimiento del proceso.

**DEFINICION A CONSIDERARSE EN ESTE PROCEDIMIENTO.****Plaguicidas**

## Cumarinas

Las cumarinas son sustancias anticoagulantes, inicialmente fueron aisladas de una planta conocida como trébol dulce que se la utiliza como forraje para ganado, provocando en el animal trastornos hemorrágicos, se usan actualmente como rodenticidas agregados a cebos.

Se producen por síntesis siendo parte de estas sustancias los derivados de la 4 hidroxicumarina, el cual es un anticoagulante de primera generación, conocidas como warfarina.

## DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO.

**Principio:** Identificación de la presencia de cumarinas en contenido gástrico, orina y sangre mediante cromatografía de capa fina.

### Preparación de la muestra.

1. Recepción de la evidencia en las instalaciones de los laboratorios del Sistema.
2. Verificación de la información documentada adjunta a la evidencia (cadena de custodia, orden de fiscal, acta de posesión de perito, formato de solicitud de análisis en los laboratorios del Sistema).
3. Registro gráfico y textual de las condiciones de la recepción de la muestra.
4. Designación del código alfanumérico a las muestras.
5. Proceder a realizar el respectivo análisis.
6. Disponer de 5 ml de muestra de sangre, 30 ml de muestra de orina, 10 ml de contenido gástrico extraídas del paciente
7. Colocar la muestra biológica en un matraz Erlenmeyer
8. Acidificar la muestra colocando 1 ml de ácido clorhídrico
9. Colocar 15 ml de éter de petróleo a la muestra biológica
10. Agitar la muestra biológica manualmente o en un agitador por 30 minutos

11. Filtrar directamente la muestra biológica colocando en un vaso tapado, o en un matraz Erlenmeyer con un papel filtro que tiene polvo de  $\text{SO}_4\text{Na}_2$  anhidro.
12. Evaporar totalmente la muestra biológica en una sorbona a sequedad.
13. Retomar la muestra biológica con éter de petróleo en un vaso de precipitación, mediante el uso de capilares
14. Sembrar en una placa de cromatografía la muestra biológica retomada y su respectivo estándar de referencia empleando capilares
15. Colocar la placa de cromatografía sembrado en un medio cromatográfico o cubeta cromatográfica preparado previamente (Hexano-Acetona)
16. Revelarla placa cromatográfica con reactivo específico para cumarinas.
17. Secar la placa cromatográfica
18. Observar la formación de maculas directamente o con ayuda de una lámpara ultravioleta.
19. Reportar las pruebas en una bitácora personal y en el respectivo informe pericial.

**NOTA:** Para cuantificar los metabolitos en estos ensayos cualitativos se utilizará la técnica de cromatografía de líquidos/gases con espectrometría de masas.

**PROTOCOLO PARA IDENTIFICACIÓN DE TÓXICOS ORGÁNICOS:  
PLAGUICIDAS ORGANOFLUORADOS****RESPONSABILIDAD.**

El analista químico será responsable de la ejecución, supervisión y verificación del cumplimiento del proceso.

**DEFINICIÓN A CONSIDERARSE EN ESTE PROCEDIMIENTO****Plaguicidas****Organofluorados**

Los organofosforados son sustancias orgánicas de síntesis, conformadas por un átomo de fósforo unido a 4 átomos de oxígeno o en algunas sustancias a 3 de oxígeno y uno de azufre. Una de las uniones fósforo-oxígeno es bastante lábil y el fósforo liberado de este “grupo libre” se asocia a la acetilcolinesterasa inhibiendo la transmisión nerviosa y provocando la muerte. Sus características principales son su alta toxicidad, su baja estabilidad química y su nula acumulación en los tejidos, característica ésta que lo posiciona en ventaja con respecto a los organoclorados de baja degradabilidad y gran bioacumulación.

## **DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO**

**Principio:** Identificación de la presencia de organofosforados en contenido gástrico, orina y sangre mediante cromatografía de capa fina.

### **Preparación de la muestra.**

1. Recepción de la evidencia en las instalaciones de los laboratorios del Sistema.
2. Verificación de la información documentada adjunta a la evidencia (cadena de custodia, orden de fiscal, acta de posesión de perito, formato de solicitud de análisis en el caso de muestras recibidas en los laboratorios del Sistema).
3. Registro gráfico y textual de las condiciones de la recepción de la muestra.
4. Una vez designado el código alfanumérico a las muestras.
5. Proceder a realizar el respectivo análisis.
6. Disponer de 5 ml de muestra de sangre, 30 ml de muestra de orina, 10 ml de contenido gástrico extraídas del paciente.
7. Colocar la muestra biológica en un matraz Erlenmeyer.
8. Acidificar la muestra colocando 1 ml de ácido clorhídrico
9. Colocar 15 ml de éter de petróleo a la muestra biológica
10. Agitar la muestra biológica manualmente o en un agitador por 30 minutos

11. Filtrar directamente la muestra biológica colocando en un vaso tapado, o en un matraz Erlenmeyer con un papel filtro que tiene polvo de  $\text{SO}_4\text{Na}_2$  anhidro.
12. Evaporar totalmente la muestra biológica en una sorbona a sequedad.
13. Retomar la muestra biológica con éter de petróleo en un vaso de precipitación, mediante el uso de capilares
14. Sembrar en una placa de cromatografía la muestra biológica retomada y su respectivo estándar de referencia empleando capilares
15. Colocar la placa de cromatografía sembrado en un medio cromatográfico o cubeta cromatográfica preparado previamente (hexano 50 ml -cloroformo 50 ml o diclorometrano 80 ml – acetato de etilo 20 ml)
16. Revelar la placa cromatográfica con reactivo específico para órganos fosforados:
  - En caso de KOH al 5% en metanol calentar la placa por 10 minutos luego de la aspersión A 110°C
  - En caso de reactivo paladiosos luego de la aspersión calentar en un estufa por 15 minutos a 100°C.
17. Secar la placa cromatográfica.
18. Observar la formación de maculas directamente o con ayuda de una lámpara ultravioleta.
19. Reportar las pruebas en una bitácora personal y en el respectivo informe pericial.

**NOTA: Para cuantificar los metabolitos en estos ensayos cualitativos se utilizará la técnica de cromatografía de líquidos/gases con espectrometría de masas.**

**PROTOCOLO PARA IDENTIFICACIÓN DE TOXICOS ORGÁNICOS:  
PLAGUICIDAS ORGANOCLORADOS****RESPONSABILIDAD.**

El analista químico será responsable de la ejecución, supervisión y verificación del cumplimiento del proceso.

**DEFINICION A CONSIDERARSE EN ESTE PROCEDIMIENTO****Plaguicidas****Organoclorados**

Los organoclorados son, en esencia, hidrocarburos con alto contenido de átomos de cloro y fueron los insecticidas más criticados por los grupos ecologistas. El DDT fue casi un símbolo de veneno químico, debido a su difícil degradación y su gran acumulación en el tejido animal, característica ésta que comparte con los demás integrantes del grupo.

Existen casos de resistencia de insectos a organoclorados, principalmente al DDT, dado el gran uso que se ha hecho del mismo. Como en el caso de los carbamatos y los organofosforados, es recomendable un uso moderado de estos productos.

Aldrín, clordano, dieldrín, endrín, heptacloro, HCH (hexaclorociclohexano), lindano y toxafeno son organoclorados integrantes de la llamada “docena sucia” que engloba a aquellos pesticidas que más problemas ambientales han generado. Actualmente los organoclorados están prohibidos en Argentina y en casi todo el mundo y para casi todos los usos, debido a sus problemas de acumulación, a su alta estabilidad química, su gran estabilidad a la luz y su difícil degradación biológica. En algunos casos inclusive, se ha comprobado que son carcinogénicos y mutagénicos.

## **DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO**

**Principio:** Identificación de la presencia de organoclorados en contenido gástrico, orina y sangre mediante cromatografía de capa fina

### **Preparación de la muestra.**

1. Recepción de la evidencia en las instalaciones de los laboratorios del Sistema.
  
2. Verificación de la información documentada adjunta a la evidencia (cadena de custodia, orden de fiscal, acta de posesión de perito, formato de solicitud de análisis en el caso de muestras recibidas en los laboratorios del Sistema).

3. Registro gráfico y textual de las condiciones de la recepción de la muestra.
4. Designación del código alfanumérico a las muestras.
5. Proceder a realizar el respectivo análisis.
6. Disponer de 5 ml de muestra de sangre, 30 ml de muestra de orina, 10 ml de contenido gástrico
7. Colocar la muestra biológica en un matraz Erlenmeyer.
8. Acidificar la muestra colocando 1 ml de ácido clorhídrico
9. Colocar 15 ml de éter de petróleo a la muestra biológica
10. Agitar la muestra biológica manualmente o en un agitador por 30 minutos
11. Filtrar directamente la muestra biológica colocando en un vaso tapado, o en un matraz Erlenmeyer con un papel filtro que tiene polvo de  $\text{SO}_4\text{Na}_2$  anhidro.
12. Evaporar totalmente la muestra biológica en una sorbona a sequedad.
13. Retomar la muestra biológica con éter de petróleo en un vaso de precipitación, mediante el uso de capilares
14. Sembrar en una placa de cromatografía la muestra biológica retomada y su respectivo estándar de referencia empleando capilares
15. Colocar la placa en una cámara dispuesta con el eluente éter de petróleo.
16. Retirar la placa de la cámara y dejarle secar el eluente bajo la cámara de extracción o estufa de secado.
17. Observar la placa bajo luz ultravioleta
18. Revelar la placa con solución alcohólica de Rodamina al 0,5 % o emplear Permanganato de Potasio 0,1 N
19. Asperjar luego la placa con una solución de NaOH al 4 %
20. Reportar las pruebas en una bitácora personal y en el respectivo informe pericial.

**NOTA:** Para cuantificar los metabolitos en estos ensayos cualitativos se utilizará la técnica de cromatografía de líquidos/gases con espectrometría de masas.

**FORMATO PARA INFORME PERICIAL DE ANÁLISIS DE ALCOHOL EN MUESTRAS BIOLÓGICAS.**

**Lugar y Fecha:**

**INFORME DE ENSAYO N°:.....**

SOLICITADO POR:	
N° DE OFICIO:	
FECHA DEL OFICIO:	
REFERENTE AL CASO DE y/o PROCESADO:	
CASO POLICIAL:	
N° DE ETAPA PROCESAL:	

**1.- OBJETIVO DE LA PERICIA:**

**2.- ELEMENTOS RECIBIDOS:**

LUGAR, FECHA Y HORA:			
ENTREGADO POR:			
# DE MUESTRAS:		CANTIDAD RECIBIDA:	1. 2. 3. 4.
<b>DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ELEMENTO RECIBIDO:</b>			

**3.- FUNDAMENTOS TECNICOS (METODOLOGÍA EMPLEADA):**

DETERMINACION DE ALCOHOL ETÍLICO Y METILICO EN FLUIDOS BIOLÓGICOS MEDIANTE GC-HS.

**4.- OPERACIONES REALIZADAS:****ENSAYOS CONFIRMATORIOS:**

DETERMINACIÓN DE:	RESULTADOS	CONCENTRACIÓN (g/L)

**5.-CONCLUSIONES:****6.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VALORES REFRENCIALES:**

Correlación entre concentración de concentración de alcohol etílico y síntomas

Alcohol g/L	Estado	Síntomas Clínicos
<0.3	SOBRIOS	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comportamiento normal</li><li>• No aparentes</li><li>• Solo test especiales</li></ul>
0.5	Intoxicación Ligera	<ul style="list-style-type: none"><li>• Disminución de la atención</li><li>• Disminución de</li></ul>

		<p>las inhibiciones</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ligera</li> </ul> <p>incoordinación</p>
0.3-1	Euforia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sociabilidad, hablador.</li> <li>• Autoconfianza</li> <li>• Pérdida de eficiencia delicada</li> <li>• Enlentecimiento de las reacciones</li> <li>• Brusquedad en la conducción</li> <li>• Ataxia</li> </ul>
0.9-1.5	Excitación-Embriaguez	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inestabilidad emocional</li> <li>• Mayor disminución de inhibiciones</li> <li>• Cambios de comportamiento.</li> <li>• Sobrevaloración de capacidades</li> <li>• Salirse en las curvas.</li> </ul>
1.5-2	Confusión borrachera	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trastornos de memoria y comprensión</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disturbio en percepción</li> <li>• Desorientación</li> <li>• Incoordinación muscular.</li> <li>• Aumento en los tiempos de reacción</li> <li>• Somnolencia</li> </ul>
2-3	Estupor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Déficit motores</li> <li>• Apatía, inercia, agresividad</li> <li>• Vómitos</li> <li>• Mayor incoordinación muscular</li> <li>• Disminución de la conciencia</li> <li>• Trastornos del habla.</li> </ul>
3	Intoxicación severa- Coma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inconciencia, anestesia</li> <li>• Disminución de reflejos</li> <li>• Dificultades cardíacas y respiratorias.</li> </ul>
>4	Possible muerte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hipotermia</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hipoglucemia</li> <li>• Convulsiones</li> <li>• Parálisis respiratoria</li> </ul>
--	--	--

### Correlación entre concentración de alcohol metílico y síntomas

Alcohol (g/L)	Efectos
0.2	Tóxico con daño parcial y secuelas
0.8	Peligro de muerte y daño permanente
1.2	Letal

- Increasing Accuracy of Blood-Alcohol analysis Using Automated Headspace-Gas Chromatography.
- Toxicology Procedures Manual. Virginia Department of Forensic Science. 2013
- Medicina Legal y Toxicología Forense, REPETO 2009.

### 7.- OBSERVACIONES:

N° DE MUESTRA	PESO/VOLUMEN ( g-mL)	
	MUESTRA PARA ANÁLISIS PERICIAL	MUESTRA REMANENTE

**Nota:** Culminado el estudio, se embalará la evidencia con los respectivos sellos de seguridad y número de pericia química, este remanente permanecerá en el laboratorio con un tiempo máximo de 2 años.

**8.- PERITOS INTERVINIENTES:**

---

---

Nombres y Apellidos completos:

Acreditación al CNJ:

Correo electrónico:

Nombres y Apellidos completos:

Acreditación al CNJ:

Correo electrónico:

**FORMATO DE INFORME PERICIAL DE ANÁLISIS QUÍMICO TOXICOLÓGICO  
EN MUESTRAS BIOLÓGICAS.****Lugar y Fecha:****INFORME DE ENSAYO N°:.....**

<b>SOLICITADO POR:</b>	
<b>N° DE OFICIO:</b>	
<b>FECHA DEL OFICIO:</b>	
<b>REFERENTE AL CASO</b>	

<b>DE y/o PROCESADO:</b>	
<b>CASO POLICIAL:</b>	
<b>Nº DE ETAPA PROCESAL:</b>	

**1.- OBJETIVO DE LA PERICIA:****2.- ELEMENTOS RECIBIDOS:**

<b>LUGAR, FECHA Y HORA:</b>			
<b>ENTREGADO POR:</b>			
<b># DE MUESTRAS:</b>		<b>CANTIDAD RECIBIDA:</b>	1. 2. 3. 4.
<b>DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ELEMENTO RECIBIDO:</b>			

**3.- FUNDAMENTOS TÉCNICOS (METODOLOGÍA EMPLEADA):****4.- OPERACIONES REALIZADAS:**

**ENSAYOS PRESUNTIVOS:**

ENSAYO	RESULTADOS

**ENSAYOS CONFIRMATORIOS:**

ENSAYO	RESULTADOS

**5.-CONCLUSIONES:****6.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:****7.- OBSERVACIONES:**

N° DE MUESTR A	PESO/VOLUMEN ( g-mL)	
	MUESTRA PARA ANÁLISIS PERICIAL	MUESTRA REMANENTE

**Nota:** Culminado el estudio, se embalará la evidencia con los respectivos sellos de seguridad y número de pericia química, este remanente permanecerá en el laboratorio con un tiempo máximo de 2 años.

**8.- PERITOS INTERVINIENTES:**

---

---

Nombres y Apellidos completos:

Acreditación al CNJ:

Correo electrónico:

Nombre y Apellidos completos:

Acreditación al CNJ:

Correo electrónico:

### FORMATO DE SOLICITUD DE ANALISIS

**FORMULARIO PARA SOLICITUD DE ANALISIS QUÍMICO - TOXICOLOGICO**

Precisando completar:

Reconocimiento médico legal  Autopsia

De: \_\_\_\_\_

Se solicita el estudio de:

Se adjuntan los siguientes datos para orientar la investigación:

Edad aproximada:

Profesión:

Sexo \_\_\_\_\_

La muerte se estima ocurrida el:

Lugar donde se encontró el cadáver:

---

---

Possible causa de muerte:

---

Datos de la Historia Clínica y tratamiento (si se conocen):  

---

Posibles tóxicos encontrados cerca del cadáver:

---

Otros datos de interés:

---

Informe de autopsia:  envía  Se enviará con poste  oridad

Se remiten muestras de:

- Sangre  Conservante, anticoagulante:.....  
 Suero  Orina  Pulmón  Hígado  
 Riñón  Corazón  Cerebro  Estómago y contenido  
 Vómitos  Vesícula, bilis  Pelos

Otros:.....

Muestras no biológicas de interés (jeringuilla, papel, medicamentos, etc.):  
.....  
.....  
.....

Todas ellas en recipientes limpios, bien cerrados y etiquetados.

Se solicita que una vez concluidos los análisis, los resultados se remitan  
a:.....  
.....

**CADENA DE CUSTODIA**

La toma de muestras fue el día de...../...../.....

Las muestras han sido envasadas y etiquetadas por.....

Tipo y/o número de sello:.....

Fecha de remisión de muestras al laboratorio:...../...../.....

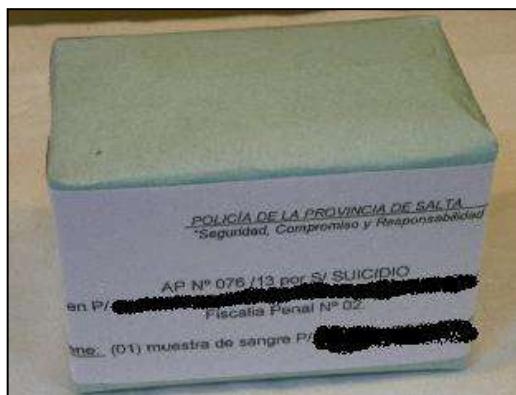
Llenar si procede:

Condiciones de almacenaje hasta su envío:.....

Entregado por.....:..... Firma:.....

Recibido por:..... Firma:.....

Fecha..... Hora.....

**ANEXOS****ANEXO 1. FORMA CORRECTA DE EMBALAJE PARA MUESTRAS  
BIOLOGICAS****FOTOGRAFIAS ILUSTRATIVAS**

**MUESTRAS RODEADAS CON MATERIAL  
ABSORBENTE, ALGODÓN, POR POSIBLES**

**EMBALAJE DE PAREDES RIGIDAS CON LA  
CORRECTA IDENTIFICACION.**



## ANEXO 3

### ANEXO 2. INCORRECTO EMBALAJE DE MUESTRAS



*MUESTRAS DE SANGRE  
ENVIADAS EN JERINGAS CON*



*POOL DE VISCERAS SUMERGIDAS  
EN FORMOL COMO LÍQUIDO*



### **ANEXO 3. BUENAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO**

Conjunto de lineamientos, procedimientos operativos y prácticas previamente establecidas que son de obligatorio cumplimiento para asegurar la integridad de los individuos, del medio ambiente y la calidad de los datos producidos en los diferentes procesos que se ejecutan en los laboratorios.

#### ***Consideraciones generales***

Durante el trabajo en el laboratorio el personal deberá acoger las siguientes directrices:

- Usar la bata de laboratorio solo dentro de las áreas del laboratorio, es decir, ésta se debe retirar para la circulación por fuera del mismo.
- Lavar las manos antes y después cada práctica utilizando el jabón y/o desinfectante respectivo.
- Usar guantes de látex, nitrilo o guantes protectores apropiados para todos los procedimientos. Una vez utilizados, los guantes se retiran de

forma aséptica y se depositan en el contenedor respectivo a continuación se realiza el respectivo lavado y desinfección.

- Evitar el contacto de los guantes en uso, con la piel de la cara o de los brazos, ni con las perillas de las puertas, el teléfono, los libros u otras superficies que posteriormente puedan ser usadas sin guantes.
- Usar gafas de seguridad y tapabocas.
- No fumar, ni consumir alimentos, ni medicamentos en el interior del laboratorio.
- Realizar desplazamientos con orden y precaución por el espacio del laboratorio.
- No conversar, ni realizar actividades diferentes a las prácticas propias del programa de Laboratorio.
- Nunca utilizar los órganos de los sentidos como el gusto para analizar ni probar ninguna muestra en un laboratorio de toxicología.
- Utilizar siempre los pipeteadores para dispensar los reactivos y muestras líquidas.
- Rotular siempre todo reactivo, solución o muestra que se prepare.
- Ubicar y organizar los materiales y equipos que utilice de tal forma que no representen peligro alguno para usted o para sus compañeros.
- Utilizar únicamente las cantidades necesarias de cada reactivo según las indicaciones del instructivo de la práctica.
- Preservar las instalaciones, equipos y utensilios del laboratorio.
- Asegurar la eliminación únicamente de material no contaminante por los pozuelos y bajo la autorización del docente, monitor o tecnólogo del laboratorio.
  
- Manipular y descartar las muestras biológicas siguiendo las normas de bioseguridad.

- Al finalizar cada sección se debe dejar completamente limpio, desinfectado y ordenado el material utilizado y el área de trabajo.
- Comunicar de inmediato al profesor cualquier inconveniente o dificultad presentada durante la práctica.

#### **ANEXO 4. VERIFICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS**

- **Balanza analítica:**

1. Comprobar que no exista ningún material, sustancia u otros dentro del plato.
2. Mantener cerradas las puertas/ventanas de la cámara de la balanza.
3. Encender la balanza.
4. Iniciar la autocalibración interna de la balanza.
5. Empleando pesas certificadas se procede a realizar mediciones buscando relación entre la medición con la descripción numérica de la pesa.

- **Pipetas automáticas:**

1. Encender la balanza posteriormente al procedimiento de verificación de la misma.
2. Pesar un vaso de precipitación de 10 ml vacío.

3. Tomar un determinado volumen de agua destilada e introducirlo en el vaso y medir.
4. Registrar el peso del vaso vacío y del que contiene la alícuota de agua destilada.
5. Verificar con la ayuda de una tabla de densidades que la diferencia de peso de la alícuota de agua tomada sea correspondiente al volumen de absorción que se fija en la pipeta, según las condiciones ambientales del laboratorio.

- **Espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR):**

1. Observar que la luz de encendido sea la indicada según el manual del usuario.
2. Verificar que los lentes de KBr no se encuentren empañados.
3. Instalar el accesorio “platobase” propio del equipo para verificar que las entregadas por el equipo sean correctas previa comparación con un estándar interno certificado.
4. Encender el ordenador e ingresar al software del equipo.
5. Ingresar a la herramienta del software adecuada para comprobar que todos los parámetros de funcionamiento del equipo se encuentre en óptimas condiciones.
6. Introducir una muestra estándar de polipropileno certificada para confirmar que la estructura de este compuesto sea identificada por el equipo.
7. Proceder a analizar diferentes muestras según diferentes técnicas a emplear.

- **Espectrofotómetro UV-VIS.**

1. Comprobar que la cámara donde se ubican las celdas esté vacío.
2. Mantener cerrada la cámara cuando no se encuentre en uso.
3. Encender el equipo, esperar hasta un tiempo determinado hasta que la lámpara del mismo se apague.
4. Asegurarse que el ordenador este correctamente conectado e iniciararlo
5. Ingresar al software del equipo.

- **Espectrómetro Raman.**

1. Asegurar que el equipo esté conectado a una fuente de corriente en el caso de usarse dentro del laboratorio.
2. Encender el equipo y emplear la opción correspondiente al uso de corriente eléctrica externa y no al de la batería.
3. Introducir el usuario correspondiente a cada analista.
4. Utilizar el accesorio apropiado dependiendo el tipo de muestra.
5. Realizar el enfoque y ajustar el accesorio cuando se consiga la mejor sensibilidad.
6. Calibrar con el estándar certificado de benzonitrilo, en las longitudes de onda características del equipo.
7. Ajustar los parámetros según el método a emplear.
8. Analizar la muestra correspondiente.

**NOTA:** En el caso de emplear el equipo para pruebas de campo utilizar la opción de energía provista por la batería del equipo y realizar el procedimiento descrito anteriormente.

**ANEXO 5. PREPARACIÓN DE REACTIVOS.**

- **Reactivo de Wagner:** Pesar 0.63 g de yodo, más 1 g de yoduro de potasio y llevar a volumen con agua destilada en matraz volumétrico de 50mL.
- **Reactivo de Mayer:** Pesar 0.67 g de cloruro mercúrico, más 2.5 gramos de yoduro de potasio y llevar a volumen con agua en matraz volumétrico de 50 mL.
- **Reactivo de Scott:** 2% de Tiocianato de cobalto disuelto en agua, luego diluido en 1:1 con 96% de glicerina (calidad farmacéutica).
- **Reactivo de Marquis:** Mezclar 1 ml de solución de formaldehído con 9 ml de ácido sulfúrico concentrado. Preparar diariamente.
- **Nitrato de plata al 5%:** Pesar 5g de  $\text{NO}_3\text{Ag}$ , y llevar a volumen con agua destilada en un matraz volumétrico de 100 ml.
- **Ácido Clorhídrico 0.1N:** Medir 2.07 ml de HCl al 37% aproximadamente y llevar a volumen a 250 ml con agua destilada.
- **Reactivo de Duquenois-Levine:** 5 gotas de acetaldehído y 0.4 gramos de vainillina en 20 ml de etanol al 95%

- **Bicarbonato de sodio al 10%:** Pesar aproximadamente 10g de bicarbonato de sodio y llevarlo a con agua destilada a un matraz volumétrico de 100 ml, sonicar la solución de ser necesario para facilitar la disolución.
- **Reactivos de Lieberman:** 1g de nitrito de sodio y 10 ml de ácido sulfúrico (realizar en frío y bajo campana, existe desprendimiento de vapores marrones).
- **Cloruro de Bario al 10%:** Pesar 10g de  $\text{Cl}_2\text{Ba}$ , y llevar a volumen con agua destilada en un matraz volumétrico de 100 mL.
- **Iodoplatínico-Acidificado:** Agregar 5 ml de ácido clorhídrico a 100 ml de solución de iodoplatinato.
- **Iodoplatinato:** Disolver 0,25 g de cloruro platínico y 5 g de ioduro de potasio en suficiente agua para producir 100 ml.
- **Reactivos para carbamatos:** Disolver 2 g de vainillina en 100 ml de ácido sulfúrico concentrado.
- **Dragendorff:** Disolver 8 g de subnitrato de bismuto en 20 ml de  $\text{NO}_3\text{H}$  10 N (de densidad 1,18; se preparar mezclando 20 ml de nítrico concentrado con 50 ml de agua destilada). Volcar esta solución sobre otra que contiene 22,7 g de KI en la menor cantidad posible de agua (20- 25 ml). Dejaren reposo para decantar el  $\text{NO}_3\text{K}$ , separar y diluir a 100 mL.
- **Fast Blue B salt, como revelador:** disolver 50 mg en 20 ml de NaOH (0.1 N)

Se recomienda la preparación diaria

- **Reactivos de cumarinas:** solución alcohólica de Rodamina 0,5 %
- **Reactivos para organofosforados:** pesar aproximadamente 5 g de KOH o NaOH y llevar a volumen con metanol en un matraz volumétrico de 100 ml.
- **Cloruro de paladio:** pesar 0,5 g de Cloruro de paladio y llevar a volumen con ácido clorhídrico al 10%, en un matraz volumétrico de 100 ml.

## GLOSARIO

**Análisis Químico.**- Conjunto de pruebas para identificar sustancias basadas en sus reacciones con otras sustancias químicas (reactivos).

**Análisis Químico Instrumental.**- Métodos químicos altamente sofisticados que hacen posible analizar cantidades muy pequeñas de compuestos con un alto grado de exactitud.

**Cadena de Custodia.**-Es el conjunto de actividades y procedimientos secuenciales que se aplican en la protección y aseguramiento de los indicios y/o evidencias físicas y digitales, desde la localización en la escena del delito o lugar de los hechos, hasta su presentación ante el Juzgador y/o disposición final.

**Dosis letal 50.-** Es la dosis que produce el 50 % de la muerte de los animales de experimentación.

**Indicio.-** Todo objeto, instrumento, huella, marca, señal o vestigio que se usa y se produce respectivamente en la comisión de un hecho; puede ser cualquier cosa, desde objetos enormes hasta partículas microscópicas, que se originaron en la perpetración de un delito y se recogen en la escena del delito o en lugares conexos.

**Intoxicación.-** Conjunto de trastornos que derivan de la presencia en el organismo de un tóxico o de un veneno.

**Investigación Toxicológica.-** Es el conjunto de procedimientos analíticos que tienen por objeto el aislamiento, identificación y determinación cuantitativa de los tóxicos tanto en la persona como en el cadáver, con el fin de permitir el diagnóstico de investigación y el esclarecimiento de los hechos.

**Metabolito.-** Producto de la biotransformación de cualquier sustancia en el organismo.

**Perito.-** Persona que poseyendo especiales conocimientos teóricos o prácticos informa bajo juramento al juzgador en cuanto se relaciona a su saber o experiencia.

**Peritaje.-** Es el estudio técnico científico realizado por un perito en determinada materia.

**Protocolo.-** Registro o documento en el que se detalla una serie de actividades y pasos que el perito de criminalística debe seguir para la obtención de un resultado o conclusión.

**Pruebas Preliminares.**- Reacciones químicas orientativas de color y precipitación que indican la posible presencia de la sustancia que se pretende identificar con el análisis.

**Pruebas Confirmatorias.**- Métodos analíticos que determinan propiedades específicas de una sustancia permitiendo su identificación inequívoca.

**Sustancias Sujetas a Control y Fiscalización.**- sustancias que para utilizar, producir, almacenar, importar y exportar requieren de autorización de un organismo de control, que en nuestro país es el CONSEP.

**Sustancias Sujetas a Control y Fiscalización.**- sustancias que para utilizar, producir, almacenar, importar y exportar requieren de autorización de un organismo de control, que en nuestro país es el CONSEP

**Toxicología.**- Es la ciencia que estudia los tóxicos y las intoxicaciones.

**Tóxico.**- Todo agente químico que, por cualquier vía de ingreso al organismo altera elementos bioquímicos fundamentales para la vida y causa determinados daños al cuerpo o a la salud.

**Tóxicos Volátiles.**- Compuestos extraídos por destilación directa o por arrastre de vapor de agua, los más comunes son: alcohol metílico, alcohol etílico, etilenglicol, monóxido de carbono, cianuro.

**Tóxicos Mineral.**- Son venenos de origen mineral se clasifican en: venenos metálicos y venenos no metálicos. Por ejemplo: plomo, mercurio, arsénico, antimonio, oro, zinc, bismuto, manganeso, cromo, cadmio.

**Tóxicos orgánicos fijos:** Son sustancias que no se clasifican en el grupo de tóxicos volátiles y minerales. Corresponde a: medicamentos, plaguicidas y drogas de abuso.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.-Constitución de la República del Ecuador.
- 2.-Código Orgánico Integral Penal
3. -Manual del Laboratorio de Toxicología de la Universidad de Antioquia. 2013
- 4.-UNODOC, O. (2012). Métodos recomendados para la identificación y el análisis de cocaína en materiales incautados, VIENA.
- 5.-UNODOC, O. (2012). Métodos recomendados para la identificación y el análisis de cannabis en materiales incautados, VIENA.
- 6.-UNODOC, O. (2012). Métodos recomendados para la identificación y el análisis de opiáceos en materiales incautados, VIENA.
- 7.-UNODOC, O (1988). Métodos para el ensayo inmediato de drogas de uso indebido, VIENA.

8.- Manual del Laboratorio de Toxicología de la Universidad de Antioquia. 2013

9.-Toxicología Forense, Oscar A. Locani, Primera Edición 2009, Argentina.

10.-Medicina Legal y Toxicología, Gisbert Calabuig, Sexta Edición 2005, Barcelona

11.- Increasing Accuracy of Blood-Alcohol analysis Using Automated Headspace-Gas Chromatography.

12.- Toxicology Procedures Manual. Virginia Department of Forensic Science. 2013.