

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES  
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y  
BIOQUIMICAS**

**ESPECIALIDAD EN CIENCIAS BIOQUIMICAS  
FORENSES**



**NORMATIZACION DE LA COLECTA DE  
INDICIOS BIOLÓGICOS CONSISTENTES EN  
SANGRE A PARTIR DE LA ESCENA DE LOS  
HECHOS**

Trabajo de Grado para obtener el Título de Especialista en  
“Ciencias Bioquímicas Forenses”

**Autora:** Marisol Flores Calvimontes  
**Tutor:** Omar Rocabado Calisaya  
Q.F.; M.Sc.  
Universidad Mayor de San Andrés

LA PAZ – BOLIVIA  
2006

*Dedicatoria:*

*A mi madre, ejemplo de fortaleza, valor y sacrificio.*

*A mi hijo, el motor de mi existencia.*

*A mi familia, por su apoyo incondicional a través de la distancia.*

*Agradecimientos y Reconocimientos:*

*A mi tutor,*

*Omar Rocabado Calisaya. Q.F; M.Sc., por los conocimientos brindados y apoyo ilimitado para la realización de este trabajo.*

*A mis grandes amigos,*

*Arturo Mallea Angles. B.F; M.Sc., por sus sabios consejos en el momento oportuno.*

*Guillermo Rocabado Calisaya, por su excelente colaboración.*

*A mis docentes,*

*Por los conocimientos impartidos en el aula.*

## RESUMEN

La implementación de nuevos métodos y técnicas las cuales garanticen la calidad de los resultados en los exámenes forenses, están teniendo una notable revolución, debido a la exigencia de las buenas practicas de laboratorio, para el aseguramiento de la calidad de un resultado. Como se ha visto es difícil encontrar en la literatura de las ciencias forenses, publicaciones sobre las técnicas de colección de evidencias biológicas como ser las manchas de sangre, puesto que la revolución tecnológica ha llegado hace poco a nuestro medio. Lo que se pretende en este estudio es orientar en la colección de las manchas de sangre originadas en los hechos delictivos o en los crímenes violentos, para que de esta manera se pueda reconstruir los hechos que ocurrieron, lo mismo que las características de las manchas observadas en el lugar del suceso. Se esta forma se garantizara un buen análisis de las manchas de sangre y resultados del análisis de laboratorio forense altamente confiables, para garantizar una mejor administración de justicia.

# INDICE

## RESUMEN

### I. INTRODUCCION

### II. MARCO TEORICO

- Determinación de Manchas Hemáticas en el Lugar de los Hechos y su Importancia Médico Legal.
- Clasificación de las Manchas Hemáticas según Gary Herbertson.
- La Distancia de las Manchas de Sangre.

A.- Lugar de los Hechos y los Indicios Biológicos recogida, almacenamiento y envío al Laboratorio.

B.- Escena del Crimen.

C.- Evidencias.

C.1. Evidencias Biológicas

C.1.1. Indicios Líquidos

C.1.2. Indicios Húmedos

C.1.3. Manchas Secas.

C.1.4. Restos Sólidos

C.1.5. Pelos.

D.- Evidencias No Biológicas.

II.1. Justificación del Estudio.

II.2. Propósito del Estudio.

II.3. Hipótesis del Trabajo.

### III. OBJETIVO PRINCIPAL.

### IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS.

### V. RESULTADOS ESPERADOS.

### VI. DISEÑO DE LA INVESTIGACION.

VI.1. Diseño Teórico.

A.- Marco Referencial.

A.1. Modelo Teórico.

VI.2. Diseño del Estudio.

**VII. METODOS.**

**VIII. RESULTADOS.**

VIII.1. Precauciones durante el proceso de Toma de Muestras y Envío al Laboratorio (Rocabado et. al.).

A.- Protección del Personal.

B.- Protección de las Muestras.

B.1. Contaminación por Material Biológico Humano.

B.2. Contaminación Microbiológica.

B.3. Contaminación Química.

**IX. CONCLUSIONES.**

**X. RECOMENDACIONES.**

**XI. BIBLIOGRAFIA.**

## **I.- INTRODUCCIÓN**

### **II. Marco Teórico**

En la literatura sobre la Criminalística, la interpretación de resultados provenientes del análisis de sangre es siempre insuficiente, escasa y en muchos casos difícil.

Tomando como referencia un avance general acerca del tema de la colecta de manchas hemáticas, podemos enfocar uno de los primeros artículos: "FLIGHT CHARACTERISTICS AND STAIN PATTERNS OF HUMAN BLOOD", Heber Leon MacDonell, octubre de 1970, publicado en el Departamento de Justicia de Estados Unidos. Se inicia una nueva disciplina en Criminalística, que ha sido cogida con auge en los países desarrollados, adoptándose su contenido como una de las bases en la creación de la Asociación Internacional de Analistas de Sangre encargada de difundir los últimos conocimientos sobre este tema.

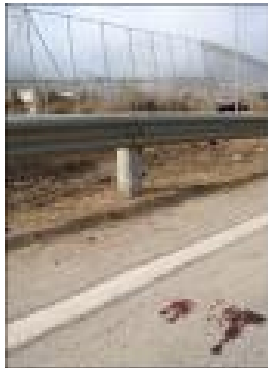
#### **DETERMINACIÓN DE MANCHAS HEMATICAS EN EL LUGAR DE LOS HECHOS Y SU IMPORTANCIA MEDICO LEGAL.**

El estudio de las manchas de sangre producidas en crímenes violentos, permite reconstruir los hechos ocurridos, así como las características de las manchas observadas en el lugar del suceso. Se debe tener cuidado al registrar la ubicación, formas de la mancha, dirección, tamaño, superficie del impacto y tomar la correspondiente fotografía como cualquier evidencia, colocando siempre un testigo métrico. Después de esto el investigador podrá determinar: el punto de origen de la sangre, la distancia entre el punto de impacto y el origen en el momento de los hechos, el número de golpes, la dirección y velocidad de los mismos, la posición de la víctima durante el ataque y los movimientos después del hecho, tanto de la víctima como del atacante; todos estos parámetros físicos, solo orientan hipotéticamente la agresión de la víctima, se debe realizar una colecta de

muestras para realizar con ellos los correspondientes análisis bioquímicos en las cuales se determinarán una serie de cualidades dispuestas por un juez.



## LA CLASIFICACIÓN DE LAS MANCHAS HEMATICAS SEGÚN GARY HERBERTSON

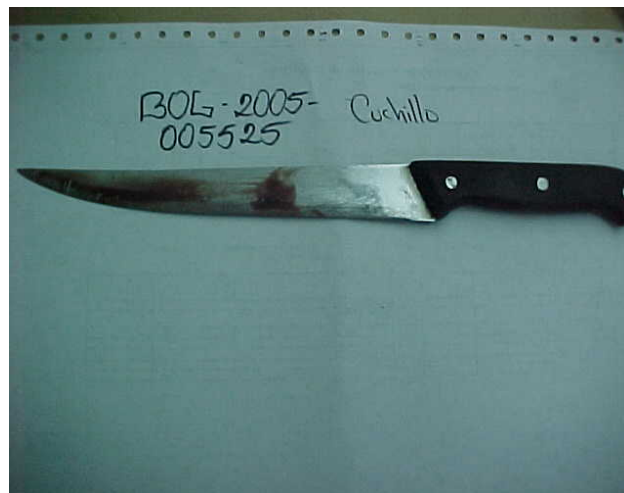


Este ilustre investigador perteneciente al "International criminal Investigative Training Assistance program" (ICITAP), propone una clasificación acorde con el tamaño de la mancha; las de clase 1, son las manchas de sangre cuyo diámetro oscila entre 15 y 22 mm. ; indican que la velocidad al caer fue lenta, que por lo general se debe a la acción de la gravedad, cuando caen en superficies lisas y no absorbentes.





La clasificación 2, son manchas de sangre cuyo tamaño oscila entre los 3 y los 10 mm. , Pudiéndose decir que han caído con una velocidad moderada, cuando allí hay una fuerza mayor que la gravedad.



Los de clase 3, son manchas de menos de 1mm. , Y que se consideran de alta velocidad; generalmente ocurren por impactos con arma de fuego, pero también se pueden ver en golpes propinados con elementos contundentes; éstas tienen la particularidad de no correr una distancia mayor a un metro con diecisiete centímetros en el plano horizontal, debido a que en ellas también actúa la fuerza de gravedad.



Los de clase 4, son otros tipos de manchas tales como: charcos o manchas de transparencia que se hacen al limpiar las manos y otros objetos en ropa o en las paredes.



Debemos tener en cuenta el tipo de superficie en el cual encontramos las manchas de sangre y tratar de reproducirlas para obtener mayor información en condiciones similares, ya que no es el mismo patrón si las manchas caen sobre la superficie absorbente como una alfombra, a que si éstas caen en la superficie absorbente como una baldosa o un vidrio.

#### LA DISTANCIA DE LAS MANCHAS DE SANGRE

Debido a que la sangre es uniforme en cuanto a su carácter, se puede reproducir diagramas específicos, determinados por el ángulo con el cual ella cae al chocar contra una superficie. Esto obedece a la ley física de la inercia, es decir, la resistencia de un cuerpo en el movimiento a cualquier fuerza que actúa para modificar su dirección o su velocidad. Cuando la velocidad disminuye bruscamente debido a la superficie contra la que choca, la sangre se desvanece en un extremo puntiagudo el cual indica la dirección de recorrido de la gota.

Pueden aparecer unas gotas secundarias, que por lo general siempre apuntan hacia la gota principal, dando a las manchas parecidas a los signos de exclamación.

Conociendo todas estas cualidades que nos brindan las manchas hemáticas para el esclarecimiento de un hecho criminal es que nos preguntamos:

¿Existe el crimen perfecto?, o bien éste ¿no es más que el resultado de una investigación pericial incompleta por parte del equipo de trabajo que contribuye en el proceso de indagación criminalística?.



Cuando se ventilan en los medios las pesquisas y avances relacionados con el esclarecimiento de un delito, la gente suele concentrar su atención en personajes como el Ministerio Público (MP), los agentes judiciales o policías, no obstante, con ellos colabora todo un grupo de expertos en áreas de balística, genética, medicina, ingeniería, antropología, grafología y química, sin cuya pericia resultaría difícil extraer las evidencias para luego analizarlas en un laboratorio forense y finalmente señalar a un culpable.

El químico fármaco biólogo Valentín Islas Pérez, del Laboratorio de Evaluación de Fármacos y Medicamentos de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza de la Universidad Nacional Autónoma de México (FESZ-UNAM), refiere que investigar un delito significa hurgar en el pasado de las personas, pero también en los objetos relacionados con la comisión del mismo, y aquí interviene la química forense o química legal, como también se denomina.

“El área de la biología forense nace de las metodologías de esta ciencia y auxilia al MP en el esclarecimiento de posibles delitos”, además de requerir de ciertas habilidades, experiencia y conocimientos. Su campo de acción es muy amplio e incluye disciplinas como el discernimiento de las técnicas genéticas, químicas, toxicológicas y nociones de derecho penal

procesal, pues como el profesional se involucra en un ámbito de procuración de justicia, debe saber cuando se valida o justifica su intervención, y hasta que punto termina su responsabilidad.

“El trabajo de un perito en biología forense es muy diverso y tiene muchas facetas”, comenta el experto Islas Pérez. “En ocasiones, colaboran con los médicos legistas analizando fluidos y tejidos biológicos, a partir de los cuales realizan un informe que turnan al médico o al MP”, en el que expone los resultados objetivos derivados de su estudio en el laboratorio, pero sin realizar ningún juicio de valor respecto al hecho investigado.”Entrega la información necesaria al médico legista para que este realice el dictamen o al MP para que la valore y tome una decisión”, explica, y agrega que “en muchos casos el biólogo es el elemento vital para definir el tipo de delito o aclarar algunas situaciones relacionadas con la mecánica de los hechos”

Una forma de acercarse a esta área es mediante el estudio de la criminalística, como hizo el propio investigador, a pesar de que el enfoque que se da a esta rama, no se orienta mucho al trabajo de laboratorio. Señala que en el país, por ejemplo, se confunden mucho los términos criminalística con criminología. La primera es, en sus palabras, “la ciencia relativa al estudio sistemático y científico de los indicios, en cambio, la criminología es la que se dedica al estudio de la conducta criminal, desde un punto de vista psicológico y psiquiátrico”. Confusiones de este tipo han desviado la orientación primordial de la criminalística. Así, aunque los abogados la llevan como una de sus materias y, de hecho, muchos criminalistas son abogados, esta disciplina implica una formación previa eminentemente científica. “Un criminalista debe tener bases científicas y la capacidad de definir, a partir de una muestra o indicio, que método químico aplicar para identificarla o cuantificarla, o como adaptar el método a las condiciones de la muestra y del laboratorio”, indica el experto.

## **A. LUGAR DE LOS HECHOS Y LOS INDICIOS BIOLÓGICOS, RECOGIDA, ALMACENAMIENTO Y ENVIÓ AL LABORATORIO**

Las enormes posibilidades de la tecnología del ADN no deben relajarnos a la hora de realizar la investigación en el lugar de los hechos y pensar que la solución a la investigación dependerá del laboratorio en cuestión al que se remitan los indicios hallados, ya que no solo se trata de buscar una determinada evidencia, sino de hacerlo correctamente, de lo contrario podría ser que pierda su actividad biológica o que la prueba quede invalidada por un defecto en la investigación preliminar. Por elemental que parezca, no debemos olvidar nunca que en los laboratorios sólo se estudia aquello que se remite, y que el análisis se inicia sobre el indicio en las condiciones en las que llega, no en las que se manda, de ahí la enorme importancia del indicio en el lugar de los hechos.

Es propósito del presente trabajo exponer de modo esquemático y claro las pautas que debe de seguir todo especialista forense a la hora de recoger y enviar los indicios criminales hallados sobre personas o en la escena del hecho, conociendo las posibilidades técnicas existentes y en consecuencia el valor de cada uno de los indicios.

**B. ESCENA DEL CRIMEN**, es el lugar relacionado con la comisión del delito en alguna de sus fases y en el debe haber quedado alguna huella o signo del autor o de algunas de las características del hecho.

Esta definición nos indica que no tiene por que ser única dicha escena. Se denomina **escena del crimen primaria** al lugar donde se encuentra el cadáver (o cuerpo del delito), ya que suele ser donde se inicia la investigación.

Sin embargo puede haber dos o mas escenas denominadas **escenas secundarias**, y suelen estar en relación a:

- Lugar desde donde se trasladó el cadáver.
- Lugar donde se produjo el ataque.
- Lugar dónde falleció la víctima.
- Lugar donde se descubre cualquier indicio.
- Vehículo usado para transportar el cuerpo.
- Puntos forzados para entrar.
- Ruta de huida.
- Sospechoso (ropa, manos y cuerpo)

Cada una de las escenas debe ser estudiada con la misma disciplina y meticulosidad, recordando que en los espacios físicos debe incluirse la zona circundante, no solo el lugar donde se encuentran las evidencias.

La importancia de la escena del crimen (primaria o secundaria) se debe a que aporta los datos necesarios para iniciar o continuar la investigación por medio de los indicios. Clásicamente se viene definiendo el INDICIO o EVIDENCIA basándose en sus características físicas, como “todo lo que el sospechoso deje o se lleve del lugar del delito, o que de alguna manera pueda conectarse con este último”

Los indicios pueden ser muy diversos, clasificándolos según sus características en los siguientes grupos, aunque no se trata de compartimentos estancos ya que un mismo indicio puede pertenecer a varias categorías:

- Según su origen animal o no: Orgánicos / No orgánicos.
- Según su tamaño y la posibilidad de visualizarlos a simple vista: Macroscópicos / Microscópicos.

- Según se dejen o se tomen del lugar de los hechos: Positivos / Negativos.

**Simonin** los clasificaba en:

- Concretos/ Descriptivos, según pudieran trasladarse o no al laboratorio.
- Según puedan identificar a un individuo o a un grupo:
- Características Individuales/ Características de Clase.

De la clasificación anterior se deduce que los indicios pueden ser muy diversos y que, por tanto, pueden ser muy distintos los profesionales que se vean envueltos en la investigación de unos hechos criminales, nosotros vamos a centrar en aquellas que por su frecuencia, importancia y naturaleza hacen que el especialista forense adquiera una posición privilegiada, haciendo de su actuación una pieza fundamental del rompecabezas que todo caso judicial supone.

La investigación pericial consta de tres grandes etapas:

- 1.- Búsqueda en la escena del crimen o sobre las víctimas y/o los implicados.
- 2.- Recogida y envío al laboratorio.
- 3.- Exámenes analíticos y su interpretación.

En las dos primeras, el papel del especialista forense es fundamental en relación a los vestigios orgánicos, debido a que está familiarizado con ellos y conoce sus peculiaridades, y de ahí que debe saber también la forma de recogerlos y enviarlos adecuadamente.

Tras ser reconocido, todo indicio debe ser adecuadamente filiado, recogido, empaquetado y preservado.



Si no es adecuadamente filiado su origen puede ser cuestionado

Si no es recogido correctamente, su actividad biológica se puede perder.

Si es incorrectamente empaquetado puede haber contaminación cruzada.

Si no es adecuadamente preservado, su degradación y descomposición puede afectar el estudio.

En la filiación se debe apuntar perfectamente cómo y donde se encontraba el indicio, describiéndolo y relacionándolo con otros objetos o indicios, todo lo cual debe de hacerse antes de moverlo. La realización de fotografías y esquemas es de gran utilidad.

Durante la recogida, conservación y envío, debe evitarse la contaminación, ya que cualquier material orgánico procedente de los manipuladores puede imposibilitar el estudio. En este sentido deben seguirse las siguientes normas generales.

- 1.- Procurar las máximas condiciones de esterilidad, usando guantes, patucos (si se entra en la escena del crimen) e instrumentos esterilizados o adecuadamente limpiados.
- 2.- Volver a limpiar o utilizar un nuevo instrumento para recoger un indicio diferente. En caso de que se estén utilizando guantes, cambiarlos.
- 3.- Usar diferentes recipientes para cada indicio, aunque hayan sido recogidos en lugares muy próximos o estuviesen juntos.
- 4.- Etiquetar perfectamente cada uno de los recipientes haciendo referencia al menos a fecha, hora, identificación de la víctima, localización del indicio, tipo de indicio y número del mismo, nombre de la persona que lo recoge y referencia al caso judicial (número de diligencias).

5.- Enviar lo mas rápidamente posible al laboratorio, asegurando que las muestras sean correctamente transportadas, en cadena de frío por ejemplo).

6.- Es fundamental y básico tomar muestras testigo de la víctima y/o sospechoso. Lo haremos a ser posible extrayéndole sangre, o en su defecto mediante un raspado o frotis de la cavidad bucal (siempre con autorización de la persona implicada), dichas muestras son destinadas al estudio genético por ADN.

7.- Tomar la filiación de todas las personas que han intervenido o colaborado en la recogida de la evidencias por si se produce algún problema de contaminación cruzada.

Estas normas generales se complementaran con aquéllas que son específicas a determinados vestigios orgánicos y a su forma de presentación.

## **C. EVIDENCIAS.-**

**C.1 Evidencias Biológicas.-** (sangre, semen, pelos, saliva, orina, heces, otros)

### **1.- Indicios Líquidos**

Se deben recoger con una jeringa estéril, la sangre debe mantenerse anticoagulada preferiblemente con EDTA, sirviendo en su defecto cualquier otro producto. También se pueden utilizar para su recogida algodón, gasas o hisopos estériles, dejándolos preferiblemente con EDTA, sirviendo en su defecto cualquier otro producto. También se pueden utilizar para su recogida algodón, gasas o hisopos estériles, dejándolos secar antes de almacenar.

## **2.- Indicios Húmedos**

Como se ha señalado, hay que dejarlos secar a temperatura ambiente, sin aplicar ninguna fuente de calor. No deben guardarse en estado húmedo, ya que la humedad favorece el crecimiento bacteriano que puede afectar a la calidad del indicio (las enzimas restrictoras pueden degradar el ADN, impidiendo su análisis).

## **3.- Manchas Secas**

Las podemos encontrar sobre objetos transportables (cuchillos, bolígrafo) o sobre objetos no transportables. Dentro de los primeros debemos incluir aquellos que se pueden cortar (cortinas, alfombras,..). En el caso de que se puedan transportar enviaremos el objeto o el trozo cortado del mismo, excepto si se trata de alguna prenda de vestir que la remitiremos sin cortar. Cuando el objeto no es transportable (suelo, muebles,) procederemos a raspar la mancha con un instrumento estéril o al menos limpio, depositando el raspado en un papel de similares caracteres, que se doblará e introducirá en un recipiente hermético limpio para mantener el indicio.

En el caso de que se localicen pequeñas gotas – como consecuencia de salpicaduras- se debe raspar o tratar de recuperarlas aplicando sobre ellas una cinta adhesiva.

#### **4.- Restos Sólidos**

Con la misma precaución, procederemos a su recogida y almacenamiento. Cuando sean antiguos podremos recogerlos directamente usando guantes, pero si son recientes, frágiles o maleables debemos usar pinzas.

#### **5.- Pelos**

Siempre se mantendrá el cuidado que las normas generales aconsejan, debiendo ser recogidos con pinzas. Debe evitarse un fallo muy frecuente al manejar pelos ya que hay que almacenar pelos en un recipiente pese a que aparezcan todos juntos e incluso parezcan macroscópicamente, proceder de una misma persona.

Una vez recogido, el indicio biológico como ser sangre líquida, debe conservarse en frío (+ 4 grados °C), inmediatamente se debe contactar con el laboratorio forense para enviar los indicios recogidos al laboratorio pertinente, procurando no romper la cadena del frío y teniendo en cuenta que se es responsable de la custodia de indicios criminales únicos que pueden intentar ser manipulado, sustraídos o destruidos por diversos interesados, por lo que siempre hay que poner el máximo celo en su custodia

**D.- Evidencias no Biológicas** (Armas de fuego, armas punzo cortantes, sustancias químicas, otros).

### **III.1. Justificación del estudio**

No hay protocolos normalizados para la colección de indicios o evidencias biológicas (sangre) a partir de la escena del hecho, los que conllevan a cometer errores que impiden el análisis forense sobre estos indicios y consecuentemente se impide la investigación forense adecuada desfavoreciendo un proceso de administración de justicia oportuno.

Estamos seguros que en el país se pueden implementar estas técnicas en la normatización de colecta de indicios biológicos surgidas de la inquietud investigativa en el campo de la Criminalística, ya que son fáciles, sencillas y prácticas, por cuanto no necesitan elementos muy sofisticados los cuales brindarían una gran confiabilidad científica en el momento de un dictamen judicial, y consideramos que estas técnicas y protocolos introducidos para una normatización son susceptibles a ser introducidos en el campo de la Criminalística y que en la medida en que nos actualicemos en los últimos avances y técnicas, estaremos aportando elementos que servirán para establecer crímenes violentos en Bolivia.

Es responsabilidad de las personas que trabajamos en las Ciencias forenses, dar a conocer a todos nuestros compatriotas este tipo de conocimientos.

### **III. 2 Propósito del estudio**

Normatizar la colección de indicios o evidencias biológicas como ser sangre a partir de la escena del hecho.

### **III. 3 Hipótesis de trabajo**

Se tendrá una protocolización de la colecta de una evidencia biológica (sangre) a partir de una escena de hecho.

### **III.- OBJETIVO PRINCIPAL**

Normalizar la colecta de una evidencia biológica (sangre) a partir de una escena de hecho.

### **IV.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Establecer las condiciones de colección de muestras de sangre líquida a partir de la escena del hecho.

Determinar las características de conservación de las muestras de sangre como evidencia en la investigación forense.

Determinar la importancia del proceso investigativo sobre evidencias biológicas (sangre) a partir de la escena del hecho.

### **V.- RESULTADOS ESPERADOS**

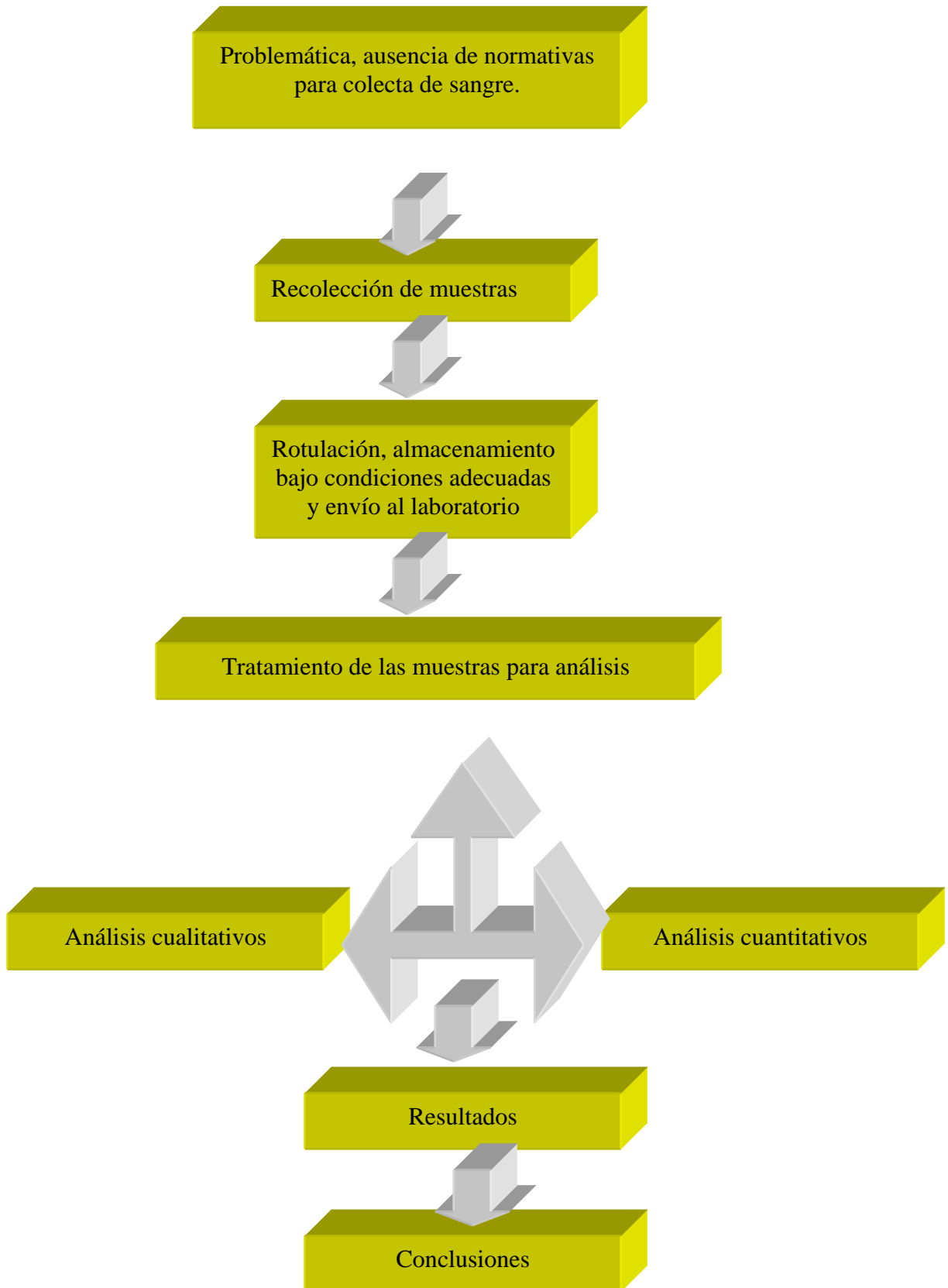
Protocolizar la colecta de evidencias (sangre) a partir de una escena de hecho.

## **VI. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.**

### **VI.1.- DISEÑO TEORICO.**

#### **A. MARCO REFERENCIAL.**

## 1 MODELO TEORICO.



## **VI. 2.- DISEÑO DEL ESTUDIO**

Descriptivo

## **VII.- MÉTODOS**

Revisión bibliográfica

## **VIII.- RESULTADOS**

Protocolización de la colecta de evidencias biológicas (sangre) a partir de la escena del hecho.

Una vez fijada la evidencia, consistente en una mancha de sangre se debe proceder por parte del forense especialista a la colecta de acuerdo a su naturaleza:

Si es líquida:

- Se debe coleccionar con una jeringa y colocar en un tubo con anticoagulante
- Mantener en cadena de frío
- Transportar hasta el laboratorio

Una segunda opción será con un hisopo o gasa estéril humedecer con la supuesta sangre, secar la gasa o el hisopo y colocar en un sobre de papel.



Si es mancha seca sobre un objeto transportable:

- Colectar el objeto y colocarlo en un sobre de papel
- Transportar hasta el laboratorio

Si es mancha seca sobre objeto no transportable:

- Con un hisopo humedecido en solución fisiológica, raspar la parte de la mancha
- Secar el hisopo a temperatura ambiente
- Colocar en un sobre de papel nuevo
- Transportar hasta el laboratorio.

Una vez aplicada correctamente la técnica de colección sobre la evidencia biológica consistente en sangre, es importante el rótulo de la misma, el cual deberá contener los siguientes datos:

- Número de referencia de la muestra. (código de la muestra)
- Tipo de muestra.
- Nombre de la persona a la que se realiza la toma.
- Relación con el caso (víctima, sospechoso).

Es por otra parte, fundamental contar con los datos de la cadena de custodia, en todos los formularios debe aparecer un apartado dedicado a la cadena de custodia donde debe constar:

- Nombre o identificación y firma de la/s persona/s responsables de la recogida de muestras.
- Fecha y hora de la recogida.
- Descripción de la evidencia o muestra que se colecta
- Condiciones de almacenaje de las muestras hasta su envío al laboratorio.
- Persona responsable de la custodia

## 1. Precauciones durante el proceso de toma de muestras y envío al laboratorio (Rocabado et.al.)

### - **A) Protección del personal.**

- Prevenir en todo momento, el contacto directo del operario con la muestra mediante el uso de guantes, mascarilla, bata u otro tipo de ropa protectora.
- Prohibir el consumo de comidas y bebidas, así como de tabaco.
- Extremar las condiciones de asepsia y siempre que sea posible utilizar material desechable. Una vez terminada la recogida de muestras, tirar todo el material desechable, utilizado en contenedores para residuos biológicos, para eliminarlos posteriormente.
- Cuando la recogida de muestras se realiza a partir de una exhumación, estas precauciones deben extremarse al máximo.

### - **B) Protección de las muestras**

- Son numerosos los procesos que pueden afectar a la integridad de una muestra y por tanto a la posible obtención de perfiles genéticos, estos procesos son:
  - **- Contaminación por material biológico humano.-** Se debe al depósito de material biológico humano sobre las muestras, con posterioridad a la toma de las mismas.
  - **- Contaminación microbiológica.-** Este tipo de contaminación tiene lugar por el desarrollo de microorganismos y suele estar favorecida por la humedad y las altas temperaturas.
  - **- Contaminación Química.-** Se debe a la presencia de productos químicos que van a dificultar algunos de los procesos del análisis genético, fundamentalmente la amplificación y extracción de ADN. Se produce

cuando las muestras se envían inmersas en productos conservantes como el formol, que pueden comprometerse el análisis de ADN.

Los procesos descritos podrían evitarse o minimizarse si se mantienen algunas precauciones básicas como son:

- Usar guantes limpios que deben cambiarse con frecuencia, un par de guantes nuevos para cada muestra tomada.
- Evitar hablar o estornudar sobre las muestras. Usar mascarilla.
- Usar bata u otro tipo de ropa protectora.
- No añadir conservantes a las muestras.
- Dejar las muestras seca a temperatura ambiente, en un lugar protegido, antes de empaquetarlas para su envío definitivo al laboratorio.
- Empaquetar cada muestra por separado.
- Siempre que sea posible, empaquetar las muestras en bolsas de papel o cajas de cartón evitando utilizar plástico.
- Una vez terminada la recogida de muestras, tirar todo el material desechable utilizado (guantes, pipetas, papeles...) en bolsas de basura o contenedores para residuos biológicos, para eliminarlo posteriormente.

## **IX. CONCLUSIONES**

Las condiciones de colección de las muestras de sangre líquida a partir de las escena del hecho, son determinantes a la hora de realizarse los correspondientes análisis en el laboratorio forense, ya que si se descuidan estos aspectos, se puede imposibilitar el correspondiente análisis impidiéndose la generación de pruebas y consecuente inadecuada administración de justicia.

Las características de conservación de las muestras de sangre como evidencia en la investigación forense es fundamental para garantizar el correspondiente análisis en el laboratorio forense, ya que las evidencias deben llegar hasta el laboratorio en las mismas condiciones que se colectaron en la escena de los hechos, para garantizar una buena investigación forense sobre las mismas.

En la comisión de un hecho delictivo, la generación de indicios biológicos en la escena de los hechos, son determinantes a la hora de establecer lo que busca la criminalística.: quien y como se produjo un hecho delictivo.

Es de esta manera que a través de este trabajo se han propuesto criterios para la normalización de la colecta de una evidencia biológica muy común en la escena de los hechos, como ser la sangre.

## **X. RECOMENDACIONES**

Que se normalicen protocolos de trabajo de investigación que se realiza en las instituciones que tienen por función la colecta de indicios de origen criminal a partir de la escena del hecho y que se realicen otros trabajos similares al nuestro en la que se normalice la colecta de otros indicios inorgánicos (por ej: fibras, envases de plástico, botellas, etc.)

## **XI. BIBLIOGRAFÍA**

1. Memoria Anual de la Fiscalía General del Estado. Año 1.991.
2. Flandroy L, Nouaille CH. Empreintes genetiques:les pouvoirs d'une verité biologique. Biofutur 1989; 83: 22-35.
3. Higuchi R, von Beroldingen CH, Sensabaugh GF, Erlich HA. DNA typing from single hairs. Nature 1988; 332: 543-546.
4. Hochmeister MN, Budowle B, Borer UV, Eggmann U, Comey CT, Dirrhofer R. Typing of deoxyribonucleic acid (DNA) extracted from compact bone from human remains. J. Forensic Sci. 1991; 36: 1649-1661.

5. Ley de Enjuiciamiento Criminal.
6. Horn GT, Richards B, Klinger KW. Amplification of a highly polymorphic VNTR by the polymerase chain reaction. *Nucleic Acids Res.* 1989; 17: 2140
7. U.S. Congress, Office of technology assesment. Genetic Witness: forensic uses of DNA tests. OTA-BA-438. Washington, DC: U.S. Government Printing Office, July 1990.
9. Strickberger MW. Acidos nucléicos. En: Strickberger MW, ed. *Genética*. Barcelona: Omega 1988; 43-64.
10. Ross AM, Harding HWJ. DNA typing and forensic science. *Forensic Sci.Int.* 1989; 41: 197-203.
11. Gill P, Jeffreys AJ, Werret DJ. Forensic application of DNA "finger-prints". *Nature* 1985; 318: 1111-1126.
12. Jeffreys AJ, Wilson V, Thein SL. Individual-specific "fingerprints" in human DNA. *Nature* 1985; 316: 76-79.
13. Oste C. Polymerase chain reaction. *Biotechniques* 1988; 6: 77-90
14. Orrego C, King MC. Determination of familiar relationships. En: Innis MA, Gelfand DH, Sninsky JJ, White TJ, eds. *PCR protocols*. San Diego: Academic Press, 1990; 416-426.
15. Ginther C, Isser-Tarver L, King MC. Identifying individuals by sequencing mitochondrial DNA from teeth. *Nature Genetics* 1992; 2: 135-138.
16. Lee HC, Gaensslen RE, Bigbee MS, Kearney JJ. Guidelines for the collection and preservation of DNA evidence. U.S. Department of Justice. Federal Bureau of Investigation, 1990.
18. Lorente M. Polimorfismo del ADN e identificación médico-legal: Estudio de siete loci mediante la reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Tesis Doctoral, 1994.
19. Lorente JA, Lorente M. El ADN y la identificación en la investigación criminal y en la paternidad biológica. Editorial Comares, 1995
17. Villanueva E, Lorente JA. Aplicaciones del DNA a la Medicina Legal. En: Gisbert Calabuig JA, ed. *Medicina Legal y Toxicología*. Barcelona: Salvat 1990; 1044-1050.

20. Carvajal H, **Rocabado O**, Núñez de Arco, Torres A. **(2005)**. Medicina Criminalística: el médico forense en la escena de los hechos. Revista Médica Vol. 11 N° 2:65-70.

21. **Rocabado O.**, Carvajal H., Núñez de Arco., Corach D. **(2004)**. Hacia la normatización de criterios de obtención de evidencias en víctimas sobrevivientes de agresión sexual, tendiente a la identificación molecular por análisis de ADN. Revista Médica Vol. 10 N° 2:75-81.

22. **Rocabado O.**, Núñez de Arco., Lorente J. **(2004)**. Normatización de la toma de muestras para la investigación de la paternidad biológica a través del análisis de ADN. Revista Médica Vol. 10 N° 3:20-24.

23. **Información de Internet.**

**A:\Dirección Escuela Nacional de Policía General Santander.htm**



### **1.- NATURALEZA DE TRABAJO**

Es una investigación básica y aplicada

### **2.- INFORMACIÓN SOBRE EL RESPONSABLE DEL PROYECTO**

Alumna: Lic. Marisol Flores Calvimontes

Asesor: M.Sc. Omar Rocabado Calizaya

### **3.- TITULO**

“ Normatización de la colecta de indicios biológicos consistentes en sangre a partir de la escena de los hechos”



**NORMATIZACIÓN DE  
LA COLECTA DE  
INDICIOS BIOLÓGICOS  
(SANGRE) A PARTIR DE  
LA ESCENA DE LOS  
HECHOS**

Disertante: Marisol Flores Calvimontes

# INTRODUCCION

## MARCO TEORICO

En la criminalística la interpretación de resultados del análisis de sangre, es siempre insuficiente, escasa y en muchos casos difícil.

La “determinación de manchas hemáticas en el lugar de los hechos y su importancia legal” se inicia como disciplina en Criminalística en 1970

(Heber Leon MacDonell).

# MARCO TEORICO

El estudio y características de las manchas de sangre permite reconstruir los hechos de un crimen. Teniendo en cuenta: ubicación, forma, dirección, tamaño, superficie de impacto y fotografía, para poder determinar el punto de origen, distancia entre el punto de impacto y origen en el momento del hecho, número de golpes, dirección y velocidad de estos, posición y movimientos de la víctima y del atacante.



# MARCO TEORICO

## A: CLASIFICACIÓN DE MANCHAS HEMATICAS SEGÚN GARY HERBERTSON:

Entre 15 y 22mm, velocidad de caída lenta, por acción de la gravedad, en superficies lisas y no absorbentes.

Clase 1



# MARCO TEORICO

Entre los 3 y 10mm, velocidad moderada, cuando hay una fuerza mayor que la gravedad.

Clase 2



# MARCO TEORICO

Menos de 1mm, de alta velocidad, por arma de fuego, golpes con elementos contundentes.

Clase 3



# MARCO TEORICO

**Manchas tales como charcos o de transparencia que se hacen al limpiar las manos y otros objetos en ropa o en las paredes**

Clase 4





# MARCO TEORICO

## **B: DISTANCIA, VELOCIDAD Y ASPECTO DE LA MANCHA HEMATICA EN EL LUGAR DEL HECHO**

Por ser la sangre uniforme se pueden reproducir diagramas específicos, obedeciendo a la ley de inercia “resistencia de un cuerpo en movimiento a cualquier fuerza que modifica su dirección o velocidad.

Cuando la velocidad disminuye por choque, la sangre se desvanece en un extremo puntiagudo que indica la dirección. Las gotas secundarias apuntan hacia la gota principal, con aspecto de signos de exclamación.



# MARCO TEORICO

“Un criminalista debe tener bases científicas y la capacidad de definir, a partir de un indicio, que método químico aplicar para identificarla o cuantificarla, o como adaptar el método a las condiciones de la muestra y del laboratorio”

(Islas Pérez)

# MARCO TEORICO

La investigación pericial consta de tres grandes etapas:

1. Búsqueda en la escena del crimen o sobre las víctimas y/o los implicados
2. Recogida y envío al laboratorio
3. Exámenes analíticos y su interpretación

# MARCO TEORICO

**C: ESCENA DEL CRIMEN**, lugar relacionado con la comisión del delito en alguna de sus fases quedando alguna huella, signo del autor o características del hecho.

**Escena primaria** al lugar donde se encuentra el cadáver ( o cuerpo del delito), ya que suele ser donde se inicia la investigación.

**Escenas secundarias** están en relación a:

- **Lugar desde donde se trasladó el cadáver.**
- **Lugar donde se produjo el ataque.**
- **Lugar dónde falleció la víctima.**
- **Lugar donde se descubre cualquier indicio.**
- **Vehículo usado para transportar el cuerpo.**
- **Puntos forzados para entrar.**
- **Ruta de huida.**
- **Sospechoso (ropa, manos y cuerpo)**
- **Zonas circundantes.**



# MARCO TEORICO

**INDICIO** = Todo lo que el sospechoso deje o se lleve del lugar del delito, o que de alguna manera pueda conectarse con este último.

**Indicios Biológicos** (sangre, semen, pelos, saliva, orina, heces y otros)

**Indicios no Biológicos** (Armas de fuego, armas punzo cortantes, sustancias químicas y otros).

# **MARCO TEORICO**

**Clasificación según sus características**

**Según origen animal:**

**Orgánicos / No orgánicos.**

**Según tamaño y posibilidad de visualizarlos a simple vista:**

**Macroscópicos / Microscópicos.**

**Según se dejen o se tomen del lugar de los hechos:**

**Positivos / Negativos.**

# MARCO TEORICO

Otra clasificación sería:

Concretos/ Descriptivos, según pudieran trasladarse o no al laboratorio.

Según puedan identificar a un individuo o a un grupo:

Características Individuales o de Clase.



# MARCO TEORICO

Tras ser reconocido, todo indicio debe ser adecuadamente filiado, recogido, empaquetado y preservado.



# MARCO TEORICO

- ❖ Inadecuadamente filiado, su origen puede ser cuestionado
- ❖ No recogido correctamente, su actividad biológica se puede perder.
- ❖ Incorrectamente empaquetado puede haber contaminación cruzada.
- ❖ Inadecuadamente preservado, su degradación y descomposición puede afectar el estudio.



# JUSTIFICACION

No hay protocolos normalizados para la colección de indicios biológicos (sangre) a partir de la escena del hecho, los que llevan a cometer errores que impiden el análisis forense sobre estos indicios y se evita una investigación forense adecuada.

Se pueden implementar técnicas en la normatización de colecta de indicios biológicos fáciles, sencillas y prácticas, que brindarían una gran confiabilidad científica en un dictamen judicial.

# PROPOSITO

Es propósito del presente trabajo exponer de modo esquemático y claro las pautas que debe seguir todo especialista forense a la hora de recoger y enviar los indicios criminales hallados sobre personas o en la escena del hecho, conociendo las posibilidades técnicas existentes y en consecuencia el valor de cada uno de los indicios.

# HIPOTESIS

Se tendrá una protocolización de la colecta de una evidencia biológica (sangre) a partir de una escena del hecho.

# OBJETIVO GENERAL

Normatizar la colecta de un indicio biológico (sangre) a partir de una escena del hecho.



# OBJETIVOS ESPECIFICOS

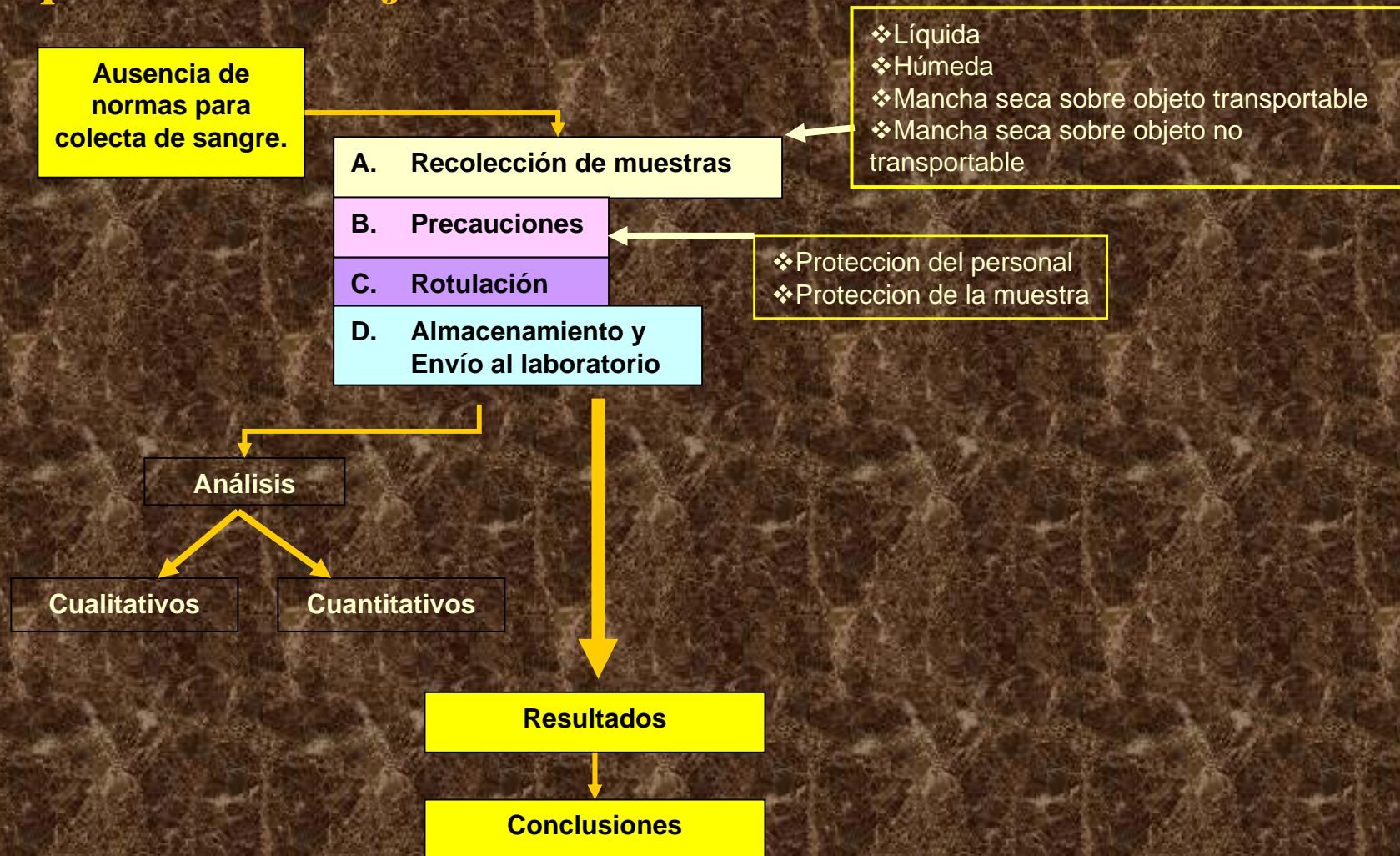
- ✓ Establecer las condiciones de colección de muestras de sangre líquida a partir de la escena del hecho.
- ✓ Determinar las características de conservación de las muestras de sangre como evidencia en la investigación forense.
- ✓ Determinar la importancia del proceso investigativo sobre evidencias biológicas (sangre) a partir de la escena del hecho.

# **RESULTADOS**

**Protocolización de la colecta de evidencias biológicas (sangre) a partir de la escena del hecho.**

# DISEÑO DE LA INVESTIGACION TEORICO

## Esquema de trabajo



## **A. Recolección de Muestras**

### **1.- Indicios Líquidos**

Recoger con jeringa estéril y colocar en tubo con anticoagulante preferiblemente con EDTA, también se utilizan algodón, gasas o hisopos estériles, humedecer con la supuesta sangre, secar antes de almacenar y colocar en un sobre de papel.

Mantener en cadena de frío.

### **2.- Indicios Húmedos**

Dejar secar a temperatura ambiente, no guardar en estado húmedo, ya que la humedad favorece el crecimiento bacteriano que puede afectar a la calidad del indicio.



### **3.- Manchas Secas**

**Sobre objetos transportables** (cuchillos, bolígrafo, cortinas y alfombras), se envía el objeto o el trozo cortado del mismo, excepto si se trata de alguna prenda de vestir que se remite sin cortar, en un sobre de papel.

**Sobre objeto no transportable** (suelo, muebles), se raspa la mancha con un instrumento estéril o con un hisopo humedecido en solución fisiológica, secar a temperatura ambiente y depositar en un sobre de papel.

En caso de pequeñas gotas (como consecuencia de salpicaduras), se debe raspar o tratar de recuperarlas aplicando sobre ellas una cinta adhesiva.

## **B. Precauciones**

### **A) Protección del Personal:**

- Prevenir contacto directo con la muestra utilizando guantes, mascarilla, bata u otro tipo de ropa protectora.
- Prohibir el consumo de comidas y bebidas, así como de tabaco.
- Extremar condiciones de asepsia utilizando material desechable, volver a limpiar para cada indicio diferente si se cuenta con un instrumento.
- Utilizar diferentes recipientes para cada indicio aunque hayan estado juntos o muy próximos.
- Terminada la recolección de muestras, eliminar el material desechable en contenedores para residuos biológicos.
- Cuando la recogida de muestras se realiza a partir de una exhumación, estas precauciones deben extremarse al máximo.

## **B) Protección de las Muestras**

Los procesos que afectan la integridad de una muestra son:

**-Contaminación por Material Biológico Humano.-** Se da por depósito de este sobre las muestras, con posterioridad a la toma de las mismas.

**-Contaminación Microbiológica.-** Se da por el desarrollo de microorganismos y suele estar favorecida por la humedad y las altas temperaturas.

**- Contaminación Química.-** Se da por productos químicos que dificultan algunos procesos del análisis genético, fundamentalmente la amplificación y extracción de ADN. Se produce cuando las muestras se envían inmersas en productos conservantes como el formol, que pueden comprometer el análisis de ADN.



## **C. Rotulación**

**Debe contener los siguientes datos:**

**Número de referencia de la muestra (código de la muestra).**

**Tipo de muestra.**

**Nombre de la persona a la que se realiza la toma.**

**Relación con el caso (víctima, sospechoso).**

**Cadena de custodia:**

**Nombre o identificación y firma de la/s persona/s responsables de la recolección de muestras.**

**Fecha y hora.**

**Descripción, localización de la muestra que se colecta.**

**Condiciones de almacenaje de las muestras hasta su envío al laboratorio.**

**Persona responsable de la custodia.**

## **D. Almacenamiento y Envío al Laboratorio**

**Ya recogido el indicio biológico, debe conservarse en frío (+ 4 grados °C), inmediatamente se debe contactar con el laboratorio forense para enviarlos procurando no romper la cadena de frío y teniendo en cuenta que se es responsable de la custodia de indicios criminales únicos que pueden intentar ser manipulado, sustraídos o destruidos por diversos interesados, por lo que siempre hay que poner el máximo celo en su custodia**

# CONCLUSIONES

Las condiciones de colección, conservación de las muestras de sangre como evidencia en la investigación forense a partir de la escena del hecho, son determinantes a la hora de realizarse los correspondientes análisis en el laboratorio forense, ya que las evidencias deben llegar hasta el laboratorio en las mismas condiciones que se colectaron, si se descuidan impiden la generación de pruebas y una inadecuada administración de justicia.

A través de este trabajo se proponen criterios para la normatización de la colecta de un indicio biológico muy común en la escena de los hechos, como ser la sangre.



# RECOMENDACIONES

**Que se normaticen protocolos de trabajo de investigación que se realiza en las instituciones que tienen por función la colecta de indicios de origen criminal a partir de la escena del hecho y que se realicen otros trabajos similares al nuestro en la que se normativicen la colecta de otros indicios inorgánicos (por Ej.: fibras, envases de plástico, botellas, etc.)**

**GRACIAS ...**