



Técnicas en la Investigación del Delito.

Pleno del Consejo

Licda. Silvia Lizette Kuri de Mendoza - Presidenta

Consejales Propietarios:

Dra. Mirna Ruth Castaneda de Alvarez

Dr. Jaime Benjamin Trabanino Llobell

Dr. René Mauricio Castillo Panameño

Dra. María Hortensia Cruz de López

Licda. Marta Alicia Aguirre de Pérez

Lic. José Ricardo Reyes Escoto

Escuela de Capacitación Judicial

Dr. José Ernesto Criollo - Director

Licda. Berta Díaz Zelaya - Sub-Directora

Material preparado para la Escuela de Capacitación Judicial por:

Mario Alfredo Hernández Gavidia

Diana Leyla Fernández Rivera

Francisco Méndez Baquero

Genaro Rodas Artiga

Francisco Enrique Pineda Martínez

William Riquelmi Padilla Mirón

Revisión tipográfica y corrección de estilo:

Licda. Bessy Jeannette Aguirre de Flores

Unidad de Producción Bibliográfica y Documentación:

Jefe: Licda. Karen de Sermeño

Diseño: Licda. Patricia Martínez

Diagramación: Erika Ortiz

CONSEJO NACIONAL DE LA JUDICATURA

Final Calle Los Abetos No. 8 Colonia San Francisco, San Salvador
Tels. 245-2449, 245-2450 y 245-2451.

Contenido:

Criminalística	1
Cronotanatodiagnóstico	17
Análisis de Microevidencias	29
Balística Forense	65
Documentoscopía	109
Drogas	137
Anexos	

Criminalística

Ing. Diana Leyla Fernández Rivera

I. Criminalística en General

La Criminalística está relacionada con el reconocimiento, identificación, individualización y evaluación de la evidencia física, usando los métodos de las Ciencias Naturales en materia de significado legal.

La Ciencia Forense es un concepto más amplio, ya que incluye lo siguiente:

- 1- Medicina Forense (Medicina Legal, Jurisprudencia Médica), es la aplicación de la Medicina y la Ciencia Médica a Problemas Legales. Los profesionales de Medicina Forense son Doctores en Medicina con Certificación en la Especialidad en Patología Forense. Ellos determinan la causa y circunstancias en casos de muertes dudosas. Además están involucrados en reclamos de seguros y mala práctica médica.
- 2- Odontología Forense, es la aplicación de la Odontología en los problemas de identificación humana. Los Odontólogos Forenses son dentistas, que se especializan en los aspectos forenses. Ellos identifican a las personas en base a la dentadura, generalmente en casos de desastres, en donde los cuerpos no se pueden reconocer. Además analizan y comparan mordidas.
- 3- Antropología Forense, es la identificación de personas por medios de los restos óseos. Los profesionales son Antropólogos Físicos, quienes están interesados en problemas forenses. Otra área de la Antropología incluye en establecer base de datos a través de la estructura del cuerpo, en función de sexo, edad, raza, estatura, etc.
- 4- Toxicología Forense, determina la existencia de sustancias tóxicas en órganos y tejidos humanos. Mucho del trabajo concierne al rol que tienen los agentes tóxicos en la causa o contribución de la muerte de una persona.
- 5- Criminalística, esto incluye: Serología Forense, Balística, Lofoscopia, Análisis de Documentos Dudosos, Sustancias Controladas (Drogas) y Análisis Físico-Químicos.

LA DIVISIÓN DE LA POLICÍA TÉCNICA Y CIENTÍFICA, esta formada por tres Departamentos: Departamento Técnico, Científico y Lofoscópico, los cuales tienen las siguientes Areas:

A- Departamento Técnico

1-INSPECCIONES OCULARES:

Este es un equipo formado por técnicos, cuya misión principal es constituirse al lugar donde se ha cometido un hecho delictivo, con el fin de fijar la escena por medio de fotografías y croquis; así como también recolectar todas las evidencias que en la escena se encuentran,

embalarlas, etiquetarlas y transportarlas adecuadamente a la División, para que se le realicen los análisis respectivos, y de esta manera aportar información importante que contribuya con el esclarecimiento del hecho delictivo.

2-RECEPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE EVIDENCIAS:

Esta Área es la responsable de recibir toda evidencia que entra a la División para su análisis, para lo cual se llena un formulario donde se asigna un número correlativo, hora, y fecha en que se recibe, procedencia, concepto del delito, número de evidencias, cantidad de piezas, descripción de la evidencia, nombre y firma de persona, que entrega y quien recibe; este formulario tiene al final una casilla para llevar la cadena de custodia INTRALABORATORIO.

3-RECONSTRUCCIONES:

En esta Área se realizan reconstrucciones de hechos delictivos, en base a testigos presenciales y/o víctimas. En éstas se toman fotografías para elaborar álbumes y se elaboran planos y/o croquis para ilustrar lo sucedido, lo cual le sirve al Juez para conocer el caso y poder dar su dictamen. Adicionalmente, se elaboran Retratos Hablados, los cuales consisten en que el Técnico usando computadoras puede dibujar el rostro de las personas que han cometido un hecho punible, en base a la información dada por el testigo y/o víctima.

B- Departamento Científico

4-BALÍSTICA:

En esta Área se identifican armas de fuego, se comparan características en proyectiles, casquillos o vainillas incriminadas y testigos, a fin de determinar si han sido disparadas o percutidas por un arma específica, para ello se utilizan Microscopios de Comparación, donde se toman fotografías que muestran características individuales entre las evidencias comparadas. Además se establece trayectoria de proyectiles, con el fin de determinar la posible posición del tirador y la víctima.

5-ANÁLISIS DE DOCUMENTOS DUDOSOS:

En esta área se realiza análisis de documentos dudosos, los cuales pueden tener escrituras manuscrita, mecanográfica, firmas, tachaduras, alteraciones, impresiones de sellos, etc., considerando también como documento del papel moneda. Los análisis se realizan a fin de determinar si éstos son auténticos, si están alterados en su contenido, procedencia o su autoría.

6-POLIGRAFÍA:

Es un Área de mucha utilidad para el investigador, el Juez, el Fiscal o cualquier otra Institución del Estado que necesita verificar una declaración o testimonio, determinar la participación o no de una

limitarse a realizar una demostración científica no experimental.

Los cuatro principios que hacen válido el método que aplica la Criminalística para resolver los problemas que se le plantean con relación a casos concretos y particulares, son los siguientes:

- Principio de intercambio.
- Principio de correspondencia de características.
- Principio de reconstrucción de fenómenos o hechos.
- Principio de probabilidad.

Principio de intercambio.

Apuntado por E. Locard, distinguido investigador francés, señala que al cometerse un delito se realiza un intercambio de material sensible entre su autor y el lugar de los hechos. Este principio se puede concretar en la siguiente sentencia pronunciada por el eminente investigador mexicano Carlos Rougemont: "No hay malhechor que no deje atrás de él alguna huella aprovechable".

Principio de correspondencia de características

Permite deducir, siempre que se encuentra una correspondencia de características, después de haber realizado un cotejo minucioso. Por ejemplo, que dos proyectiles fueron disparados por una misma arma de fuego, que dos impresiones dactilares son de una misma persona, que dos huellas de pisadas fueron dejadas por la misma persona, que una huella fue producida por un determinado objeto, etc.

Con relación a este principio, Ceccaldi expresa lo siguiente "La similitud es, ante todo, de orden cualitativo y se halla en la base de la búsqueda o investigación esencial: si los efectos son parecidos cuando proceden de una misma causa, es preciso recurrir al juego de las comparaciones y los detalles significativos en los efectos para que esta similitud conduzca a la identificación de la causa común (por ej. las rayas y estrías de los proyectiles disparados por un mismo cañón).

Principio de reconstrucción de los fenómenos o hechos.

Con este principio se puede inferir, mediante el estudio del material sensible significativo encontrado en el lugar de los hechos, y tomando en consideración su ubicación, naturaleza, cantidad, morfología etc., como se desarrollaron dichos hechos.

Principio de la probabilidad

Con este principio se puede deducir, de acuerdo con el número de características encontradas durante el cotejo, la imposibilidad, por ej. de que dos proyectiles hayan sido disparados por la misma arma o, por el contrario, la muy elevada probabilidad de que así haya sido. Tratándose de la reconstrucción del fenómeno, opera el mismo

criterio.

Con relación a este cuarto principio, Ceccaldi apunta lo siguiente: "La probabilidad es, principalmente, de orden cuantitativo y domina el problema del paso de la similitud de los efectos a la identidad de las causas. ofrece varios grados de resultados, de los que solo el último será el verdadero. Aquí todo reside en la estadística.

Es conveniente señalar de una vez que en Criminalística, como en casi todas las demás disciplinas, nunca se alcanza la certeza absoluta. Al respecto, es conveniente recordar lo expresado por Bertrand Russell "Si un hombre os dice que posee la verdad exacta sobre algo, hay razón para creer que es un hombre equivocado".

III. Conceptos Generales

A- Evidencia o Indicio

Se entiende por indicio todo objeto, instrumento, huella, marca, rastro, señal o vestigio que se usa o se produce en la comisión de un hecho.

Todo indicio en el orden técnico de la investigación se le conoce como EVIDENCIA FISICA o EVIDENCIA MATERIAL.

B- Criminalística

La Criminalística es parte de la Ciencia Forense que se refiere al reconocimiento, identificación, individualización y evaluación de la evidencia física usando los métodos de las Ciencias Naturales.

C- Escena del Crimen

La Escena del Crimen conocida también como Lugar de los Hechos, Lugar del Crimen o Sitio del Suceso, se define como el lugar donde se ha cometido un delito de cualquier índole, incluyendo las zonas adyacentes al mismo.

El Lugar de los Hechos se clasifica como:

ABIERTO: cuando está a la intemperie, es decir al aire libre.

CERRADO: es el lugar que ha sido delimitado por el hombre, es decir que existen paredes, techos.

MIXTO: es una combinación de abierto y cerrado.

SITIO DE LIBERACION: es el lugar donde fue dejada la víctima después de haberle dado muerte en otro lugar.

(ver anexo 1 y 2)

D- Preservación del Lugar de los Hechos

Para la preservación del lugar de los hechos existe la “regla de oro” que dice “NUNCA TOQUE, CAMBIE O ALTERE”, ningún objeto hasta ser identificado, medido y fijado.

Entre los métodos para fijar el lugar están el acta (descripción del lugar el cual se hace por una narración), croquis y por medio de la fotografía.

E- Inspección Ocular

Es un medio de prueba reconocido y regulado en el Art. 163 del Código Procesal Penal, y se define como el proceso que se realiza en la Escena del Crimen a fin de recabar todo indicio que conlleve a esclarecer un hecho delictivo; así como a fijarla por medio de acta, croquis y fotografía.

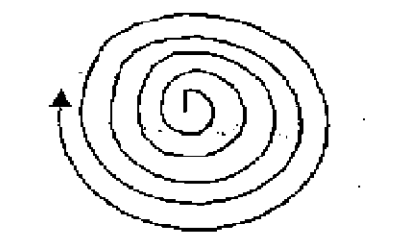
i) Importancia de los Indicios

La importancia de la búsqueda de los indicios o evidencia física se basa en que no hay delincuente que a su paso por el lugar de los hechos no deje tras de sí, alguna huella aprovechable; entendiéndose como huella no sólo la huellas dactilares sino que el intercambio de indicios entre el autor del delito, la víctima y el lugar de los hechos; es decir que el delincuente puede dejar sus huellas dactilares, pelos, fibras de su ropa, sangre, semen, sudor, etc. o puede llevarse micropartículas en su vestimenta que se encuentra en el lugar, por ejemplo: tierra en los zapatos, fragmentos de vidrio, pelos, fibras, etc., y si hubo contacto directo entre la víctima y el victimario también existe intercambio de evidencias (sangre, semen, pelos, fibras, etc.).

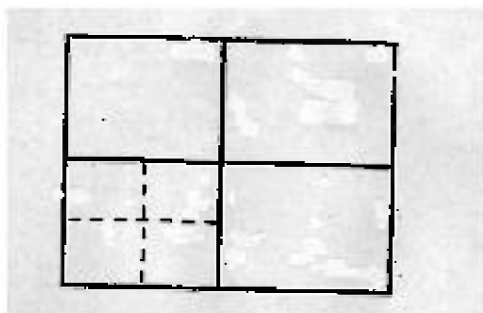
ii) Búsqueda y Localización de Evidencia

En la búsqueda de indicios o evidencias en el lugar de los hechos, se debe adoptar el método que más se adapte al tipo de lugar; siendo algunos de ellos:

EN ESPIRAL, se inicia la búsqueda dirigiendo la vista de la periferia al centro o viceversa, sin dejar inadvertida ningún área. Este es aplicable en lugares abiertos.

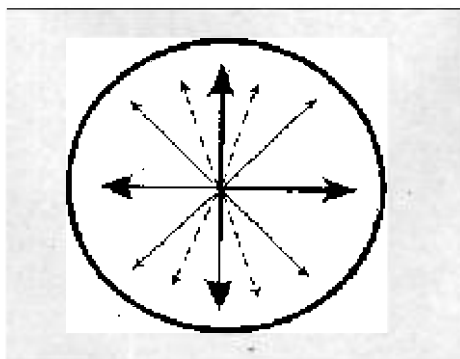


POR CUADRANTES, se divide el lugar en cuatro cuadrantes, y la búsqueda se inicia.



Ya sea en forma paralela de muro a muro o de la periferia al centro, comenzando por la entrada principal, se sigue con los muros, muebles, escaleras y se concluye en el techo, esto es aplicable para lugares cerrados.

MÉTODO DE LA RUEDA. (lugar abierto).



Realmente el método a usar se determinará en el lugar de los hechos, dependiendo de la naturaleza del mismo.

Al localizar las evidencias, éstas son enumeradas de acuerdo a la secuencia que se encontraron, para ser fijadas en un croquis y por fotografías; luego éstas son embaladas e identificadas apropiadamente.

Desde el momento en que éstas son embaladas, se inicia lo que se conoce como CADENA DE CUSTODIA.

IV. Cadena de Custodia

Concepto

Cadena de Custodia consiste en registrar todos los pasos de

la evidencia, desde el momento en que se recolecta en la Escena del Crimen, hasta que ésta es presentada en una Vista Pública.

Lo anterior significa que toda persona que participa en el esclarecimiento de un hecho delictivo (Policía, Laboratorio, Instituto de Medicina Legal, Fiscal y Juez) deben mantener la CADENA DE CUSTODIA.

Lo importante es que la Institución mientras posea la evidencia mantenga la Cadena de Custodia.

La evidencia como se dijo anteriormente se embala utilizando envoltorios, frascos, bolsas, etc. adecuadas al tipo de evidencia, donde se identifica, ya sea usando viñetas como la que se muestra o escribiendo sobre el embalaje. El embalaje debe sellarse perfectamente, utilizando cinta adhesiva. La identificación consiste en describir la evidencia, el lugar exacto de donde se recolectó, fecha y hora de recolección, así como el nombre de la persona que recolectó y embolsó.

La evidencia recolectada de la Escena del Crimen es remitida al Laboratorio para ser analizada de acuerdo al tipo de ésta, por ejemplo si es un arma de fuego, habrá que especificar el tipo de análisis, ya que se podría primero buscar huellas dactilares, entonces se envía al área de Dactiloscopia, donde se le aplica el reactivo idóneo para el revelado de huellas, aquí abren el envoltorio en un lugar donde no existe ningún sello, sacan el arma y la analizan, al terminar, podrían embalarla usando el mismo envoltorio si éste se encuentra en buen estado, de lo contrario se usa otro embalaje, anexando el que venía; a este nuevo embalaje se le identifica con los números de control de la Sección que realizó el análisis; de esta misma forma se hace si la evidencia pasa a otra Sección, es decir que en el embalaje se puede notar cuantas Secciones analizaron la evidencia; esto es lo que se conoce como CADENA DE CUSTODIA, todos estos pasos quedan registrados tanto en el embalaje como en la hoja "RECIBO DE ENTREGA DE EVIDENCIA" donde se especifica quien recibió la evidencia, la fecha, la hora y el propósito (es decir el tipo de análisis).

Es importante hacer notar que esto es CADENA DE CUSTODIA INTRALABORATORIO, pero al salir de éste tendrá que mantenerse dicha Cadena en otras palabras habrá que respetar el envoltorio con sus sellos con el que sale la evidencia, para garantizar que el objeto que se analizó no se cambie o se altere; ya que posteriormente podrían solicitar que se repita el análisis.

Cada una de las Unidades que tengan acceso a la evidencia ya analizada, deberán registrar los pasos que lleva la evidencia; así habrá CADENA DE CUSTODIA, desde el inicio hasta el final que es cuando se presenta en el juicio.

(ver anexo 3)

Rompimiento de la Cadena de Custodia

Para ser más explícito, así como dice la frase “cadena” de custodia, es un eslabón formado por todas las Instituciones relacionadas en la Administración de Justicia. Al mismo tiempo entre cada una de esas Instituciones existe CADENA DE CUSTODIA.

(ver anexos 4 y 5)

Formas de romper la CADENA DE CUSTODIA.

- No documentar, no registrar cada una de las actividades realizadas sobre la evidencia.
- No embalar correctamente la evidencia recolectada.
- Abrir el embalaje por el mismo lugar donde fue cerrado con anterioridad, ya que no se sabrá con certeza quien abrió o cerró.
- Cambiar el embalaje sin especificar por qué y quién lo hizo.
- Cambiar de embalaje y eliminar el original (el que se usó cuando se recolectó).
- Eliminar por completo el embalaje y dejar desprotegida la evidencia.

La forma más frecuente de romper la CADENA DE CUSTODIA en nuestro país es violando los sellos del embalaje de las evidencias recolectadas (antes de ser analizadas) y las ya analizadas.

De acuerdo a especificaciones técnicas, el romper la Cadena de Custodia con lleva desestimar la Prueba Científica, es decir que no se toma como elemento probatorio de un hecho delictivo.

V. Análisis de la Evidencia Física

El análisis de la evidencia física esta relacionada con la identificación de trazas de evidencia, la reconstrucción de eventos a partir de registros de evidencia y el establecimiento de un origen común. En cada investigación de Ciencia Forense, la meta es proveer información útil que ayude a hacer los hechos claros. El análisis de la evidencia física y la interpretación puede dar diferentes tipos de información, algunos de ellos son:

1. Información sobre el cuerpo del delito.

Esto se refiere a los hechos esenciales que muestran que un crimen se ha cometido, por ejemplo marcas de herramientas, ventanas o puertas quebradas, una habitación saqueada, y prendas desaparecidas, son ejemplos de evidencia física que es importante establecer en un robo. Similarmente, en un caso de asalto, la sangre de la víctima, un arma o ropa desgarrada podrían ser piezas importantes de evidencia física.

2. Información sobre el modus operandi.

Muchos criminales tienen un método de operación particular, el cual consiste en formas características de cometer un crimen. La evidencia física puede ayudar a establecer un modus operandi. En casos de robos, por ejemplo la forma de entrar, herramientas que son usadas, tipos de objetos robados y otros signos tales como orina dejada atrás y a la izquierda de la escena. En casos de incendios premeditados, el tipo de acelerante usado y la forma en que el fuego inicia son cosas que constituyen evidencia física que ayuda a establecer el patrón o signos de un piromaniaco. Casos que han sido tratados separadamente pueden en algunas veces conectarse por documentación de modus operandi similar. En casos de asalto sexual, es bien importante la declaración de las víctimas para poder ligar un caso con otro.

3. Ligar un sospechoso con una víctima.

Esta relación es una de las más comunes e importantes que la evidencia física puede ayudar a establecer; particularmente en crímenes violentos. Sangre, pelo, fibras y cosméticos pueden transferirse de una víctima al atacante. Objetos encontrados en las pertenencias del sospechoso puede establecer la relación con la víctima, por ejemplo proyectiles, sangre encontrada en un cuchillo. También es posible que microevidencias pueden ser transferidos del atacante a la víctima. Es por eso, importante que la ropa y las pertenencias de ambos sean examinadas para buscar microevidencias.

4. Relacionar una persona a la escena del crimen.

El análisis de la evidencia física puede establecer relación. Huellas dactilares, sangre, semen, fibras, tierra, proyectiles, vainillas, huellas de herramienta, huellas de zapato, huellas de llantas y cualquier otro objeto que pertenecen al criminal son ejemplos de evidencia dejada en la escena.

5. Confirmación del testimonio de un testigo.

El análisis de la evidencia física frecuentemente puede indicar categóricamente si la versión de una persona al establecer un hecho es cierta o si la persona puede estar mintiendo. Un ejemplo podría ser el carro de un conductor muestra un golpe. Al examinar el vehículo, puede revelar sangre en el bomper. El motorista explica que lo encontrado es sangre de un perro que golpeó, pero el análisis de sangre puede revelar si la sangre es de perro o de un ser humano.

6. Identificación de un sospechoso.

La mejor evidencia para identificar a un sospechoso es la huella dactilar. Una huella encontrada en la escena e identificada como perteneciente a una persona en particular, resulta una identificación inequívoca de aquella persona.

7. Proporciona medios de investigación.

El análisis de la evidencia física puede ser útil en dirigir una investigación a través de una forma productiva. Por ejemplo, en un choque de vehículo, el análisis de un fragmento de pintura de un vehículo puede ser usado para disminuir el número de vehículos que pueden estar involucrados.

Una parte sustancial del trabajo en un análisis forense consiste en realizar comparaciones de muestras dubitadas e indubitadas. Dependiendo del grado de individualidad que exhiben las muestras, varias conclusiones pueden obtenerse por la asociación entre la persona y la evidencia física. Cuando muestras dubitadas son comparadas con las indubitadas, hay tres posibles resultados.

- Ellas coinciden en todas sus propiedades, en este caso es posible un origen común.
- | Ellas no coinciden, en este caso, se excluye un origen común.
- | En algunos casos, las muestras no son suficientes para realizar la comparación. En estos casos, las características de clase de las muestras se notan, pero no se puede alcanzar una conclusión acerca de la posibilidad de un origen común.

Las comparaciones que demuestran exclusión pueden decir que el sospechoso es inocente y que la investigación se esta realizando por un camino erróneo. En otros casos cuando la comparación coincide, las conclusiones dependerán del tipo de evidencia. Huellas dactilares son individualizantes, proyectiles, vainillas pueden relacionarse inequívocadamente con un arma, si se cuenta con dicha arma.

Coincidencia física puede probar un origen común con muchas de la evidencias encontradas en la escena. Huellas de objetos, frecuentemente se les atribuye a los objetos que las hicieron.

Con otras clases de evidencia, tales como vidrio, pelo, fibras, sangre, no es usualmente posible demostrar origen común, sin embargo es posible indicar un grado de individualización. En algunos casos es cualitativa, es decir que no hay forma de evaluarla numéricamente. Un ejemplo es la comparación de pelos de la cabeza del sospechoso con pelos, arrancados por la víctima de la cabeza del atacante. Si las muestras son del mismo color, entonces las muestras coinciden, sin embargo este resultado no indica con certeza el origen común.

Pero si las muestras de pelo coinciden en color, diámetro, cutícula, tamaño de médula, pigmentación etc. El sentido común indica que la probabilidad de que las muestras tienen un origen común es bien grande, pero no tanto como para asegurar que alguien más puede tener las mismas características.

En otros casos, es posible ser más precisos. Supongamos que una mancha de sangre sobre la camisa de un sospechoso es comparada con la sangre de una víctima. Si la mancha es sangre humana grupo

"B" y la víctima es grupo "B" y el sospechoso es "O", entonces las dos muestras no tienen un origen común pero no se puede decir con certeza que proviene de la víctima, ya que un 8% de la población pertenece al grupo "B". Si se realiza otros análisis para determinar otros factores Rh, PGM, EAP, ESD, AK, Gc, y Hp y todavía se determina que coincide con la mancha de la víctima, necesitaríamos conocer la distribución de grupos sanguíneos en la población; para poder decir si el tipo de sangre es 1 en 1,000 ó 1 en 100,000 etc. Obviamente la probabilidad de que la mancha de sangre proviene de la víctima es más grande. Actualmente se cuenta con la determinación del ADN, que ha venido a aumentar la probabilidad de que una muestra de sangre o de pelo provenga de una persona determinada.

(ver anexo 6 y 7).

Cronotanatódiagnóstico

Dr. Mario Alfredo Hernández Gavidia

Cronotanatodiagnóstico

Es el diagnóstico de tiempo de muerte de una persona, se concibe de los siguientes vocablos: cionos = tiempo, thanatos = muerte y diagnóstico = conocer, para calcular el tiempo transcurrido se toman en cuenta varios factores: rigidez cadavérica, livideces cadavéricas, temperatura, putrefacción y otros.

La Rigidez Cadavérica O Rigor Mortis.

Sustituye a la relajación de todos los músculos que sobreviene después de la muerte que va siendo más intensa a medida que pasa el tiempo, la rigidez cadavérica debido a los cambios que se operan en el protoplasma de las células musculares y otros opinan que también de las células de las cápsulas articulares, la rigidez invade todo el sistema muscular progresando de arriba hacia abajo es decir, de la cabeza al pecho, los brazos y por último las piernas. Aparece por lo general de 3 a 4 horas después del fallecimiento completándose a las 12 y 24 horas, de aquí en adelante dicha rigidez va desapareciendo nuevamente en la misma forma como apareció. También hay que tomar en cuenta múltiples factores que logran acelerar o retardar la rigidez cadavérica como por ejemplo: En los atletas o personas musculares bien desarrolladas, la rigidez es más rápida; en muertes lentas es tardía; la vejez, infancia y el frío la aceleran; el agua fría o clima helado aceleran su inicio y prolongan su duración; el agua caliente o templada así como el clima caliente retardan su inicio y acortan su duración.

Espasmos Cadavéricos.

Es un fenómeno muscular de etiología cerebral y cardíaca, consiste en la contracción súbita de los músculos en el momento de afectar el Sistema Nervioso Central o el Corazón, es repentino (ante o in Mortem) y la rigidez cadavérica se manifiesta post-mortem, por lo general se observa el espasmo en caso de suicidio con arma de fuego sobre el cráneo cuando hay una afección en el cerebro, en la intoxicación con estricnina y en los carbonizados.

Este espasmo cadavérico, principalmente se identifica por la sujeción de armas, instrumentos y objetos en las manos de las personas que pierden la vida súbitamente.

Lividez Cadavérica.

Como consecuencia del paro cardiocirculatorio y el hecho de que la sangre busca las zonas declives del cadáver o sea, en aquellas regiones más vecinas al suelo, es factible que después de 4 a 6 horas se ven unas manchas violáceas individualizadas que se van uniendo a medida que pasa el tiempo y no es más que la sangre estancada en las partes bajas del cadáver vista a través de la piel, este signo es muy importante ya que nos sirve para dar la hora y la posición original del cadáver por ejemplo: si un individuo falleció

en decúbito dorsal las livideces se encontraran en la zona occipital, en la nuca, espalda, cara posterior de los miembros.

Es fácil que si se encuentra a un ahorcado y se le reconocen manchas de lividez cadavérica en la espalda y zonas posteriores, quiere decir que falleció de espaldas al suelo, y que ha sido recogido y colgado.

Temperatura

(Fenómeno de orden físico).

La temperatura corporal normal tomada en la boca, aplicando un termómetro oral, por debajo de la lengua y manteniendo los labios bien cerrados, es de 37°C , pudiendo tener pequeñas variaciones, normalmente de 36.5°C , a las 4 a.m. y de 37.5°C , a las 4 p.m. En el recto aumenta medio grado a la obtenida en la boca.

En el cadáver debido a que se han usado las funciones vitales y ya no se lleva a cabo la combustión de las sustancias nutritivas, también termina la producción de calor, y la temperatura baja paulatinamente, palpándose el cadáver cada vez más frío a medida que transcurre el tiempo.

El cadáver pierde un grado de temperatura por cada hora que lleva de muerto, lo cual es verdadero hasta el mismo instante en que la temperatura corporal cadavérica se equipara a la del ambiente, o cuando llega a 22°C ó a veces, hasta los 17°C rectal.

La temperatura del cadáver se toma con un termómetro rectal o de laboratorio, insertándolo por vía anal, a una profundidad de 8 cm. La temperatura del cadáver, se puede tomar de ser posible en el lugar de los hechos, o en su caso en la morgue, anotando los resultados. No se debe confiar en determinar la temperatura por medio del tacto con la mano.

Como experimentación científica se debe mediar la temperatura del cuerpo o víctima en varias ocasiones y en intervalos, primero cada 30 minutos y después cada hora. El equilibrio de la temperatura de un cadáver a la del medio, se alcanza en un lapso de 24 horas.

La temperatura cadavérica está influenciada por las siguientes variables:

- a) Cadáver arrojado con lana, cobertura o encerrado en un lugar con calor, retarda el enfriamiento.
- b) Cuerpo desnudo o con ropas expuestas a los rayos solares o en áreas calientes, sobre el nivel del mar, retarda el enfriamiento.
- c) Cuerpo desnudo o con ropas ligeras expuesto a los rayos solares o en áreas calientes, sobre el nivel del mar, retarda el enfriamiento.
- d) Cuerpo sumergido en agua fría, acelera el enfriamiento.
- e) Cuerpo sumergido en agua tibia, retarda el enfriamiento.

- f) La temperatura ambiente, de acuerdo con la situación geográfica y altitud del lugar, pueden acelerar o retardar el enfriamiento.
- g) En cadáveres de niños y ancianos desnutridos, la temperatura baja más rápidamente que los adultos jóvenes y maduros.
- h) La temperatura en los obesos baja más lentamente
- i) La buena salud anterior al fallecimiento, la muerte violenta repentina, el calor del ambiente, la enfermedad febril, retardan el enfriamiento (en el tétanos, la meningitis, etc. suele persistir la fiebre en el cadáver).

Para determinar si hubo fiebre se obtendrá los datos de la historia clínica del caso, dada por los parientes, amigos, médicos, etc. También mediante el examen del cadáver y mediante la autopsia se verán lesiones de la infección en las amígdalas, el intestino, los pulmones, etc., según el caso.

Por ejemplo:

Se toma la temperatura rectal a un cadáver y se le encuentra 30°C, entonces restamos de la temperatura rectal normal (37.5°C).

De: 37.5°C-

Los: 30.0°C=
7.5°C

La diferencia que es 7.5°C que es la temperatura perdida, como se pierde un grado por hora, se deduce que lleva 7 horas y media de muerto.

Podría suceder que nos llevemos el susto de encontrarle 39°C al tomar la temperatura cadavérica, lo cual se debe a un proceso febril en vida. Debe tenerse presente que el fallecido pierde calor desde su alta temperatura, por lo que se tomará en cuenta.

Por ejemplo, si alguien fallece con 40°C, y al reconocimiento forense encontramos 32°C, se hace la resta $40^{\circ}-32^{\circ}=8^{\circ}\text{C}$, por lo que calculamos 8 horas.

La Putrefacción

(Es un fenómeno cromato enfisematoso)

Hay que tomar en cuenta que la putrefacción o descomposición del cadáver se inicia en el mismo instante que acontece la muerte, pues los órganos y tejidos dejan de recibir el oxígeno y las sustancias nutritivas que les daban vida, pero no se manifiesta de inmediato, sino después de 24 a 36 horas varias personas perciben el mal olor al estar muy cerca del cadáver, a las 36 horas dicho mal olor se ha intensificado, percibiendo el mal olor todas las personas cercanas y algunas que se hallan más retiradas. Después de 36 a 48 horas y más aún, después de 72 horas, el mal olor se ha intensificado en una buena extensión de 50 a 100 y más metros a la redonda.

Para valorar la putrefacción cadavérica, se toman en cuenta diversos factores que la aceleran y otros que la retardan. Así por ejemplo: las personas obesas, las diabéticas o los que han muerto por una infección, etc., su descomposición es más rápida.

También como un complemento a la putrefacción es de mucha utilidad citar y conocer la famosa “Ley de Caper”, la cual establece que los “cadáveres se descomponen más rápidamente en el aire libre, conservándose un poco más los encontrados en la tierra y por mucho más tiempo, los cadáveres encontrados en el agua”.

A efectos de manejar adecuadamente este signo cadavérico se hacen las siguientes recomendaciones: el inicio de la putrefacción de un cadáver se manifiesta en los intestinos y se detecta con la presencia de la mancha verde abdominal en la fosa ilíaca derecha. La putrefacción se detecta por la fetidez pútrida que empieza a despedir el cuerpo, aproximadamente entre la 18a y la 24a hora después de la muerte dependiendo de las condiciones climatográficas, características generales y particulares del lugar y condiciones del cuerpo humano al sobre venir la muerte.

En la descomposición, después de la aparición de la mancha verde abdominal, se infla el abdomen por efecto de los gases pútridos, que forman versículos en los órganos internos. Hay hinchazón en la región facial y del escroto, también el pelo y las uñas se caen.

La putrefacción es muy precoz en verano y tardía en invierno, el calor, las ropas de lana y los lugares calientes aceleran la putrefacción que puede iniciarse entre las 15 y 18 horas aproximadamente después de la muerte, pudiendo originarse la momificación por calor excesivo.

El frío o las zonas frías retardan la putrefacción conservando el cuerpo más o menos en buenas condiciones pudiéndose iniciar la descomposición hasta después de tres días de la muerte o en su caso también puede momificarse si hay aereación bastante fría.

La Digestión de los Alimentos

Todos sabemos que los alimentos ingeridos llegan al estomago para sufrir una serie de procesos y cambios que llamamos “Digestión”, necesitando permanecer en tal órgano durante 2 a 4 horas, ya que después de ese tiempo han pasado al intestino delgado, de tal modo que si una persona fallece y al practicarle la autopsia encontramos alimentos parcialmente digeridos dentro del estómago quiere decir que el tiempo transcurrido entre su última alimentación, la muerte y la autopsia es de 2 a 4 horas.

El estudio del contenido gástrico es de gran utilidad ya que también nos damos cuenta de la clase de alimentos, sustancias, medicinas, tóxicos, etc. que la persona había ingerido en lo que bien podemos a veces deducir las causas de su muerte.

Otros factores que también se toman en cuenta para el cálculo de tiempo transcurrido de la muerte de una persona son: El crecimiento de la barba (crece $\frac{1}{2}$ milímetro por día, los primeros 6 u 8 días); los parásitos corporales; el color de la grama; los insectos y otros animales.

Autopsia

La autopsia es la diligencia fundamental de muchas investigaciones judiciales y su lectura debe dejar en el juez la impresión de que con evidencia científica se ha podido demostrar la causa única y determinante de la muerte.

La autopsia médico legal o judicial, no puede ser ordenada sino por la autoridad competente.

La autopsia es siempre obligatoria en muertes súbitas y muertes violentas. Tiene especial importancia la observación externa del cadáver, en lo relativo a toda clase de huellas de violencia, por pequeñas que éstas sean. La autopsia debe ser completa, es decir, en ella se deben explorar toda las cavidades mencionadas.

Aunque es óptimo efectuarla al momento de la muerte, no tiene límite especial de tiempo, ya que muchas veces pueden pasar horas, días, meses y aún años, para hacerse exhumaciones. En ocasiones, se practica cuando el cadáver se encuentra ya en estado de putrefacción.

La autopsia es un procedimiento legal. Debe ser practicada por un médico forense previa orden, ya fuere escrita o verbal.

Siempre se practicarán los exámenes toxicológicos, tóxicos más comunes o sospechosos.

El cadáver, así como los indicios encontrados en el lugar de los hechos, son "testigos mudos" y en el cuerpo de aquél permanecen huellas externas o internas de los hechos que precedieron y provocaron la muerte.

La autopsia se compone de tres partes principales: Inspección general del cadáver, disección de los tejidos con apertura de las cavidades, y las conclusiones.

Al realizar la inspección general del cadáver, el médico forense anotará las huellas de la violencia que se aprecien exteriormente, tales como heridas, excoriaciones, equimosis, fracturas, etc. Señalando además su situación topográfica, dimensión, número de lesiones y si estas son profundas o superficiales. En caso de heridas específicas, debe señalarse si son cortantes o contusas.

La disección de los tejidos con apertura a cavidades, se refiere a la disección que se ha hecho de los tejidos blandos, se debe disecar

cada una de las heridas para comprobar su profundidad: establecer si han interesado sólo piel, tejido ocular subcutáneo, músculos o, en su caso han penetrado a cualquiera de las cavidades.

Las conclusiones son necesarias para dejar establecida, de manera clara y categórica, la causa de muerte. Se debe dejar claramente explicado cuál o cuáles de las heridas causaron la muerte. En los casos de envenenamiento, debe establecerse el tóxico y si éste fue el causante de la muerte.

Reconocimiento Médico Forense de Genitales

Se le practica a una persona que ha puesto la demanda en la Fiscalía por violación sexual, o a una menor a petición de familiares o de oficio por orden fiscal.

Siempre debe ser en posición litofimia en mesa ginecológica, debe constar de:

- a) Lugar, fecha y hora en que se efectúa.
- b) Plena identificación de la persona con documento de identidad, o en su caso de la persona adulta que lo acompañe.
- c) Nunca se debe de poner la prueba testimonial de la ofendida u ofendido.
- d) Nunca se debe hacer mención a si hubo o no violación sexual.
- e) El perito debe limitarse solamente a examinar las regiones genitales, para-genitales y extragenital y describir si hay lesiones o no. Se deben efectuar exámenes de V.D.R.L. - H.I.V. u otros que se
- f) consideren pertinentes.
- g) Nombre y firma del perito.

Signos de Forcejeo, Lucha y Defensa

El investigador, en aquellos casos de violaciones a la integridad personal, podrá establecer Criminalísticamente mediante el estudio de las ropas y superficies corporales de los participantes en la comisión de las mismas, si existió previamente o durante su consumación, forcejeo, lucha o defensa de la víctima.

Los signos de forcejeo incluyen generalmente desgarres, descoceduras, desabotonaduras y desorden violento de ropas superiores que visten los participantes de un hecho.

Estos signos pueden estar acompañados de muy ligeras escoriaciones dermoepidérmicas o estigmas ungueales producidas por las uñas de los dedos de las manos, así como pequeñas zonas equimóticas en los brazos, antebrazos u muñecas de las manos, por compresión o sujeción violenta de los mismos, todo ello efectuado con las manos de uno y otro participante.

Los signos de forcejeo corresponden generalmente a conatos de riña con jaloneos y sujeciones más o menos violentas, sin llegar

a producirse lesiones de gran importancia o gravedad.

Los signos de lucha incluyen a los señalados en el primer inciso del artículo anterior, pero además incluyen la presencia de lesiones más graves, como escoriaciones dermoepidérmicas de mayor profundidad y dimensión, heridas cortantes, punzantes, punzo-cortantes, contusas, corto-contusas, etc., diseminadas sobre la superficie corporal de los participantes con predominio en la región facial, brazos y antebrazos. Incluye además, hematomas en cráneos por puñetazos, sin olvidar las caras anteriores del tórax y abdomen, hombros y región pélvica y áreas donde se ejerce la fuerza muscular.

Suele encontrarse también cabellos con bulbos completos y con restos de epidermis en los espacios interdigitales de las manos, o adheridos con sangre cuando la hay, en las ropas o en cualquier área descubierta de la superficie corporal.

Los signos de defensa incluyen, especialmente, heridas cortantes, punzo-cortantes, contusas, corto-contusas, zonas equimóticas por golpes y escoriaciones dermoepidérmicas de consideración sobre las caras portero-externas de los antebrazos y muñecas de las manos, y principalmente sobre las regiones dorsales y palmares de las propias manos incluyendo los dedos.

Toxicomanias

La fase Eufórica:

Que responde a un estado de excitación Psíquica e intelectual, particular de cada tóxico y buscado por el toxicómano: es el período de la "Luna de Miel".

Estado de Necesidad:

Es decir, hambre angustiosa e irresistible del veneno que obliga al sujeto a repetir cada vez más con más frecuencia las adsorciones tóxicas para calmar la "Tortura de la Privación".

Estado de Inanición:

Que puede llevar a accidentes graves delirantes y hasta mortales; aparece si el enfermo es privado bruscamente de su droga.

Habitación a los venenos:

Es decir, la facultad de resistencia a los efectos tóxicos, tiene por consecuencia la necesidad de aumentar gradualmente las dosis diarias para obtener el estado de embriaguez buscado. Este no se produce en ciertos casos más que después de absorber cien veces la dosis mortal.

El estado de déficit físico, mental y moral:

Es la culminación de estas intoxicaciones lentas y progresivas. Conducen frecuentemente a actos delictivos que atañen a la justicia: violación, prostitución, delitos diversos para obtener la droga. Entonces se plantea la cuestión de la responsabilidad penal del toxicómano, que ha cometido un acto antisocial.

Manifestaciones Clínicas

El alcohol es sobre todo un veneno del sistema nervioso: la sintomatología neuropsíquica de la intoxicación aguda domina el cuadro.

Una alcoholemia de 1 gr. por 1,000 (1,32 c.c) determina trastornos de la atención, de la concentración psíquica, de la asociación de ideas y de la memoria, perturbaciones puestas en evidencia por los test psicotécnicos apropiados, es decir, trastornos de la conducta; el tiempo de reacción a la luz se encuentra también alargado un 30% y el del sonido un 38%.

Los primeros fenómenos tóxicos indican un estado de excitación cerebral, motora, cerebelolaberíntica. En un segundo tiempo, predomina la acción inhibidora, deprimente y paralizante del alcohol. Puede llegar a la abolición de todas las funciones de la vida de relación e incluso de las funciones vitales. Así como otros venenos, el etanol posee una acción difásica.

El primer período: Se caracteriza por la excitación de las funciones intelectuales y por el estado de euforia (hipomanía del ebrio). La voluntad y el auto-control están disminuidos, el pensamiento va más aprisa que el control, las determinaciones son impulsivas, el juicio está debilitado, los propósitos y los actos llevan la marca del erotismo.

“La embriaguez” da paso a los estratos inferiores del psiquismo, liberando el subconciente, desenmascara la personalidad tanto psíquica como nerviosa y moral de los individuos. El alcohol desata las lenguas y revela los secretos de cada uno.

La segunda fase: Corresponden perturbaciones psicosensoresiales profundas, generadoras de actos antisociales o de accidentes: Es el período médico-legal. Las facultades intelectuales, juicio, atención, memoria, están alteradas; también los propósitos son desordenados, incoherentes y absurdos. El alcohol muestra bien que es un veneno de la inteligencia. La autocritica está abolida, los instintos y las pasiones dirigen y gobiernan los actos del hombre embriagado. Los delitos y los atentados sexuales circundan la embriaguez.

El sujeto pierde el control de sus sentidos: accidentes, caídas mortales, ahogados, etc., son la consecuencia. Las confusiones auditivas y la deficiencia de juicio dan lugar a conflictos, a querellas, a riñas, todo facilitado por las modificaciones agresivas del carácter.

Los trastornos motores se traducen por temblor de la escritura, imprecisión de movimientos, disminución de la fuerza muscular. Los trastornos cerebelolabérinticos ocasionan vértigos titubeos, caídas repetidas. Existen también algunos trastornos visuales, así como analgesia que permite al borracho recibir sin dolor golpes y lesiones. Finalmente, la aceleración de la respiración, el hipo y los vómitos, señalan la alteración de las funciones orgánicas.

El tercer período: El de la embriaguez comatosa, que sobreviene progresivamente, está esencialmente constituido por anestesia profunda con abolición de los reflejos, parálisis e hipotermia, manifestaciones de entretimiento considerable de todos los fenómenos vitales.

Cannabismo

Tras una fase de excitación aufórica, de beatitud, en que el bienestar físico y moral se asocia a un goce profundo, expansivo y comunicativo, acompañado con desorientación en el tiempo y en el espacio, abolición de la voluntad, emancipación de la imaginación; hipertrofia del yo, ilusiones y alucinaciones.

El sujeto es estado de sugestibilidad extrema y de hiperemotividad, cede fácilmente a impulsos trágicos y comete crímenes o se suicida, sobre todo si es indígena, es decir, naturalmente impulsivo. El acceso de borrachera termina por una fase de éxtasis onírico de beatitud (KIF), acompañado de trastornos de la personalidad; tras algunas horas sobreviene el sueño entrecortado por algún despertar.

La Intoxicación Crónica:

Se observa en los que, debido al consumo habitual del cáñamo y sobre todo la resina, se vuelven perezosos, apáticos y forman una plaga de irregulares y vagabundos más o menos en conflicto con la policía y la justicia.

En el uso de episodios agudos, confusos, con alucinaciones visuales, seguidas de amnesia, aparecen actos impulsivos, fugas y reacciones trágicas y homicidas.

El internamiento por demencia alcanza frecuentemente al antiguo fumador o comedor de cannabis, que termina su existencia en un estado de miseria y de desmoronamiento físico.

El Diagnóstico:

Puramente clínico puede apoyarse en algunas investigaciones toxicológicas. El mal perforante plantar, no sifilítico, situado a nivel de la cabeza de los metatarsianos, acompañado de amiotrofia, de analgesia y de abolición de los reflejos, es particular de los intoxicados por el haschich.

Análisis de Microevidencias

Ing. Diana Leyla Fernández Rivera

Métodos y Técnicas en las Ciencias Forenses

I. INTRODUCCIÓN.

La variedad de métodos que se usan en las Ciencias Forenses es común para todos los Laboratorios, existen algunos métodos específicos para algunos tipos de evidencias.

II. MÉTODOS.

A- Método destructivo.

Es uno de los cuales destruye la muestra que esta siendo analizada, por lo que no se pueden realizar otros tipos de análisis.

B- Método no-destructivo.

Es uno de los cuales que permite que la muestra sea examinada o analizada sin alterarla, para subsecuentes análisis o re-análisis.

C- Coincidencia Física.

Uno de los métodos que individualizan, son los que resultan de una coincidencia Física. Cuando una pieza de un objeto se quiebra o se corta lo hace de una forma al azar, resultando pedazos de superficie que tienen una unión única, es decir que no existen dos pedazos de superficie con las mismas características de reparación.

Las coincidencias físicas son hechas haciendo coincidir la línea de separación de las piezas conocidas con las dudosas o desconocidas, tratando de producir un rompe-cabezas del proceso o puede intercambiar micro evidencias entre ellas.

Las piezas conocidas y las cuestionadas deben ser embaladas por separado.

Hay dos tipos de Coincidencia Física: directa e indirecta.

DIRECTA. Cuando las piezas de un material u objeto pueden coincidir en su línea de separación de una manera única; esto es conocido como rompe-cabezas, y consecuentemente demuestra un origen común de las piezas cuestionadas con la conocida.

INDIRECTA. Es usada en aquellas situaciones donde el detalle inadecuado esta presente, para permitir la coincidencia directa. Ejem. Cuando piezas blandas o elásticas son separadas o cuando una pieza se pierde. Si es imposible llegar a formar un rompecabezas, se deberá buscar continuidad en características de la superficie tales como marcas o inhomogeneidades internas, que pueden ser usadas para indicar o probar un origen común. Las piezas podrían sobreponerse o examinarlas usando métodos visuales microscópicos y fotográficos. Por ejemplo, una hoja de

periódico puede asociarse con una hoja en particular si se compara la textura de la superficie, marcas o líneas dadas durante la impresión. De igual forma sucede con cortaduras de ropa, habrá que examinar tamaño de hilos, colorantes y diseño de la superficie .

COMPARACIÓN DE MARCAS.

Esto puede ser usado en casos donde dos superficies han contactado y a cada una de ellas le han quedado marcas peculiares como el resultado de dicho contacto. Estas marcas son de tres clases: impresiones, indentaciones y estriaciones.

Las impresiones son marcas de contacto de dos dimensiones, ejemplo: Impresiones digitales y escritura mecanográfica, huellas de llantas, y calzado sobre superficies duras.

Indentaciones son contactos tri-dimensionales, producidas cuando un material duro deja su impresión en un material blando; ejemplo: Huellas de llantas en superficie blanda, la aguja percutora en el culote de la vainilla.

Estriaciones son producidas por procesos que involucran movimiento de una o ambas superficies. Ejemplo: El estriado de los proyectiles, marcas de herramientas.

Trazología.

I. Concepto

Es la parte de la Criminalística que estudia el diseño de una huella, señal o rastro dejado por un objeto en la Escena del Crimen.

II. Objetivos.

- a) Determinar el tipo de objeto que dejó la huella,
- b) Individualizar el objeto que dejó la huella.

III. Formación que brindan las huellas.

La información es variada, ya que depende del objeto utilizado. Brinda dos tipos de características:

- a) Clase: son propiedades generales que permiten al objeto clasificarlo en una determinada categoría.
- b) Individuales: son características específicas las cuales indican a un objeto en particular.

Estas características son desarrolladas como resultado del uso, cortaduras, daños, irregularidades y otras marcas accidentales o intencionales.

HUELLAS DE FRACTURA.

Fractura. En Criminalística es el acto de violencia o fuerza que se aplica a una cosa hasta lograr romperla.

Al referirse a señales de violencia se incluye no solo su fractura, sino también todos los medios utilizados para tal fin.

Las herramientas utilizadas con mayor frecuencia para fracturas son palanqueta, destornilladores, martillo, gato hidráulico, pico, mazo, lima, soplete oxiacetilénico, lanza térmica y armas de fuego.

Se tratará primero las señales y marcas de herramientas dejadas en superficies para tratar de abrir sin usar la forma normal, el ejemplo clásico es abrir puertas, ventanas, escritorios, etc.

SEÑALES

Las señales y marcas de herramientas son impresiones que producen una parte de la herramienta, objeto o instrumento al ponerse en contacto con una superficie para fracturarla o violentarla: Existen una gran variedad de estas señales y marcas y van a depender del tipo de herramienta que usa el delincuente, así como de la fuerza que ejerce, la inclinación que usa y principalmente de la superficie.

Las marcas aportan a la investigación características de clase e individuales de acuerdo al principio de intercambio de Locard. (Todo contacto deja rastro).

Las características de clase, tales como anchura y longitud orientan sobre el tipo de herramienta que se ha usado (dubitada), es así que se establece la hipótesis que dará orientación en la investigación, en la búsqueda de la herramienta sospechosa. Al ser localizada, la no coincidencia de estas características se puede descartar de inmediato sin necesidad de un estudio más exhaustivo, por el contrario si hay coincidencia se requerirá de un estudio microscópico entorno a las características individuales o identificativas para confirmar la identidad.

Las características individuales o identificativas, corresponden a las microrrayas, microestrías y microlesiones que posee el instrumento o herramienta utilizada en el hecho delictivo y que han quedado reproducidos por contacto sobre una superficie.

La herramienta desde su elaboración y por el uso y desgaste va adquiriendo peculiaridades microscópicas, las cuales si han sido reproducidos fielmente se puede concluir que la herramienta es la que se usó en el hecho.

Es importante buscar la herramienta sospechosa lo más pronto posible, ya que ésta puede adquirir otras características posteriores del hecho, por lo que dificultaría dar un resultado categórico.

Además, de esas características es importante examinar la superficie de la herramienta para poder recolectar microevidencias, tales como, pintura, restos de la superficie en donde tuvo contacto, etc.

Las señas y marcas producidas por herramientas se clasifican en:

- a) Señales o marcas por compresión
- b) Señales o marcas por resbalamiento
- c) Señales o marcas mixtas (las dos anteriores)
- d) Señales o marcas por corte
- e) Señales o marcas de combustión
- f) Señales o marcas por explosión

Por compresión:

Son aquellas que se producen cuando la herramienta actúa perpendicularmente sobre la superficie atacada, la cual tiene que ser menos dura que la herramienta.

Lo que se origina es una impresión negativa reproduciéndose las características individualizantes, generalmente se usa presión o golpes.

Normalmente las marcas por compresión proporcionan información sobre la naturaleza del instrumento, tamaño, forma e incluso color.

En la madera (considerada como superficie blanda) debido a la presión, se producirán distorsiones astilladuras y roturas que reducirán considerablemente el valor de la señal, ya que la madera tras el aplastamiento o hundimiento, tiende a recuperarse por elasticidad su forma primitiva.

Sobre superficies metálicas y rígidas, menos duras de la herramienta usada, las señales y marcas tienen un gran valor porque son permanentes e individuales, ya que las características individuales no cambian con el tiempo.

Por resbalamiento.

Se producen por deslizamiento de una herramienta sobre una superficie por fricción o por raspadura. Este tipo de marca se reproduce en forma óptima sobre superficies tales como: madera lacada, pintada o barnizada, superficies metálicas pulidas.

Este tipo de señales dan muy poca información sobre las características de clase, pero si muy buenas características identificativas.

Por corte.

Su existencia se debe a las irregularidades que tiene el filo de la herramienta y que quedan impresas sobre la superficie cortada.

El ángulo bajo el cual la herramienta corta tiene una gran importancia.

Como ejemplos de herramientas están las tenazas, cuchillos, navajas, sierras, etc.

Las marcas, tanto penetrantes como cortantes frecuentemente no aportan datos de identificación del instrumento, limitándose a informar, sobre su dimensión, y tamaño. Las marcas producidas por dientes de sierra, pueden dar características de clase (tamaño de los dientes, ángulo, distancias entre crestas, etc.).

Los cortes producidos por un hacha, podrán determinar el tamaño o dimensiones de su hoja, incluso irregularidades de su filo.

El orificio de una herida de navaja o cuchillo en algunos casos se podrá decir el tamaño de su hoja. Así como también el diámetro de la broca en los orificios producidos por taladro.

En estos casos hay que considerar la elasticidad del objeto o cuerpo que ha sufrido la agresión.

La mayoría de este tipo de señales contribuyen poco respecto a las características de clase e identificativas.

El análisis que se realiza es que con la herramienta sospechosa se corta objetos de la misma naturaleza o similar que la que se encuentra en la escena del crimen, y luego se examina bajo el microscopio a fin de encontrar marcas identificativas.

Señales de Combustión.

Indicarán que para cometer el hecho delictivo se usó fuego. Se detectan la existencia de escorias, sustancias o restos de materias quemadas y carbonizadas.

El origen del fuego se obtiene analíticamente de los restos y residuos recogidos del incendio. La temperatura que existió en un lugar se puede calcular conociendo la temperatura de fusión de los materiales y elementos habidos en el incendio.

Señales de Explosión.

Existen características peculiares por ejemplo: Destrozos considerables, roturas, fracturas de diferentes tipos de superficies (vidrio).

Se producen dos tipos de efectos durante una explosión:

- 1) Químicos, por la combustión.
- 2) Físicos o mecánicos originados por la presión gaseosa, que provoca ondas de choque.

En las marcas y señales se pone máxima atención en la sustancia explosiva usada, ubicación del explosivo, elementos iniciadores, mecánicos de iniciación, etc. A través de las deformaciones y rotura de ventanas se puede determinar la onda explosiva.

Existen otros factores importantes, tales como el tipo de lugar donde se llevó a cabo la explosión, abierto, cerrado y/o mixto.

PROCEDIMIENTO DE INVESTIGACIÓN

1. Búsqueda de las marcas y señales producidas por objetos y/o herramientas.

Generalmente se buscan en puertas, ventanas y posibles accesos de entrada y salida, en muebles como armarios, mesas, escritorios y todos aquellos que guardan joyas, dinero, es decir cualquier objeto de valor.

La búsqueda se facilita con luz rasante y con auxilio de una lupa.

El examen previo dará una orientación para poder iniciar la búsqueda de la herramienta, lo más pronto posible, para evitar que se deteriore o se modifiquen sus características.

La herramienta podrá buscarse en el mismo lugar del hecho, ya que pudo haberla escondido o tirado en los alrededores. Si existe una persona sospechosa, se tendrá que buscar en su domicilio o en su trabajo.

Si se encuentra la herramienta sospechosa se deberá envolver cuidadosamente en papel y luego en una bolsa plástica de cierre hermético, para ser enviada al Laboratorio para análisis de huellas y residuos que pudiera tener. Así como el análisis comparativo entre las marcas y señales halladas en el lugar del hecho con las que produce en similares condiciones la herramienta intervenida.

2. Fotografiado de marcas y señales de factura.

Inmediatamente se hallen herramientas vinculadas con el hecho delictivo o se encuentren marcas y señales de fuerza en cosas relacionadas al hecho, se fotografian tanto en conjunto como individuales usando un testigo métrico que sirve para saber el tamaño de las huellas.

Si es posible se trasladará el soporte que contienen las huellas al Laboratorio, para tomarles las fotografías que capten más detalles. Las fotografías tomadas in situ son complemento de éstas.

3. Molde de marcas, huellas y señales de factura por herramientas.

Sobre la superficie atacada por una herramienta se podrá sacar un molde de la marca, señal o de la fractura para reflejar las características

individualizantes de la herramienta productora del mismo. El molde se obtendrá utilizando diferentes materiales de acuerdo a la superficie, es así que si la huella esta en madera se usa pasta de dentísta que se reblandece con agua a 65°C se coloca sobre la marca y se retira hasta que se endurece.

Otro material usado es la plastilina o pasta a base de siliconas, untada con agua o manchada de aceite para que no quede adherida al soporte.

En soporte metálico se puede usar plomo de cañería, con el objeto de que las irregularidades de la superficie se incorporen al plomo.

JUSTIFICACIÓN DE LAS SEÑALES O MARCAS DE HERRAMIENTAS

Si ya se tiene la herramienta sospechosa, se obtendrán muestras de las marcas que se producen, sobre un material igual o similar a la que se encontró en el lugar del hecho, estas muestras tienen que ser lo más semejantes posible al ángulo con el que instrumento actuó en el lugar del crimen y luego se obtiene de igual forma el molde para luego ser comparado con el molde obtenido en la escena del delito o también a través de fotografías, comparándolas observando las peculiaridades morfológicas o por fotografía de acoplación, que corresponde al estudio de semejanzas por superposición fotográfica.

Fractura mecánica de cristales.

Se sabe que todo cuerpo sólido al sufrir una presión suficiente, se deforma. El vidrio al ceder toda su elasticidad si se continúa la presión se produce la rotura.

La tensión del cristal esta entre 8000 y 12000 libras/pulgadas; estos valores pueden variar en casos especiales, por ejemplo: cristales viejos, cristales bajo la intemperie, o bajo el uso de sustancias alcalinas y/o ácidas.

Al aplicar una presión por acción mecánica sobre una lámina de un cristal, los bordes se curvan en esa dirección, ejerciendo una Fuerza de compresión en el lado que la fuerza se aplica y una tensión que sufre el lado opuesto, es suficiente para que por aquí se produzca la fractura. Al ocurrir esto, las fuerzas tensoriales motivan múltiples roturas por la cara impactada.

Al producirse una fractura mecánica de un cristal en el lugar donde se ha cometido un hecho delictivo, es importante saber qué objeto es el causante.

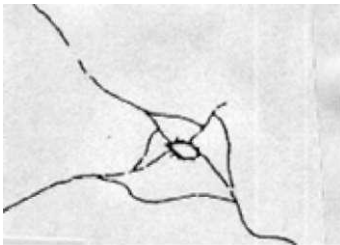
Por lo general se puede afirmar que los orificios producidos en un cristal por balas disparadas con arma de fuego son más limpios y perfectos que otros.

respecto al orificio y el número de estrías radiales no es mayor que siete. Los objetos que comunmente producen este tipo de orificio, son piedras, bolas etc.

Se caracterizan, además porque alrededor del cráter no aparecen muchas fracturas concéntricas y cuando aparecen se desprenden, imposibilitando ver la forma del orificio y la del cráter.

Cuando el proyectil no atraviesa el cristal, en algunas ocasiones se desprende un casquete semicircular de la hoja de cristal en el lado opuesto al golpe, produciéndose la rotura por fuerte impacto, que hace que salga el proyectil en dirección contraria. Este tipo de roturas se caracteriza porque el orificio no es uniforme, el cráter es estrellado y de pequeñas dimensiones, apenas se producen fracturas concéntricas y las radiales no exceden de 6 u 8, las cuales se extienden.

A baja velocidad



A alta velocidad



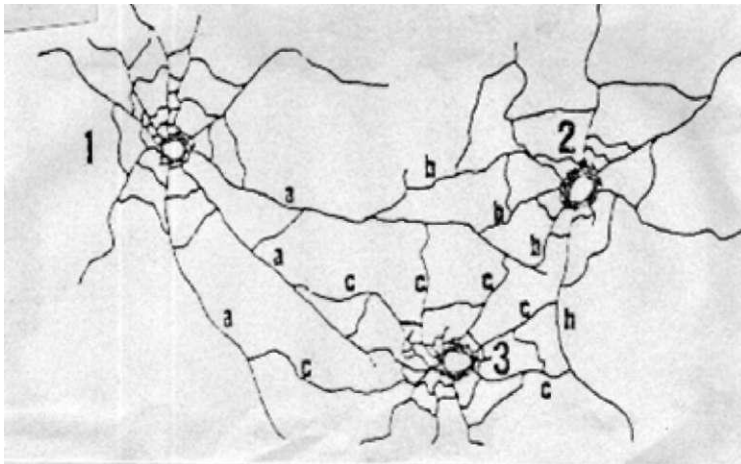
Cuando el impacto ha sido producido por un martillo, o por algo similar, el orificio se identifica por el hueco producido que es de enorme extensión, en forma de estrella invertida con las puntas hacia dentro, los fragmentos desprendidos son grandes y aparecen esparcidos en la cara posterior, algunos muy lejos a consecuencia de la masa y la fuerza impulsora.

ORDEN DE ENTRADA DE VARIOS PROYECTILES.

En la mayoría de los casos se puede determinar el orden o secuencia de los disparos, mediante las fracturas radiales, Como se dijo ésas

se producen primero por lo que será la base para determinar la secuencia. Es necesario examinar cada uno de los orificios y señalar las fracturas radiales y ver donde éstas ya no se extienden, lo cual se debe a que ya existía una fractura radial y así se podrá determinar cual orificio fue producido primero y así sucesivamente.

OTRAS FRACTURAS.



Existen otros tipos de fracturas, por ejemplo: las ocasionadas por vibras o por calor. Las roturas por el calor se identifican porque sus líneas quebradas aparecen distribuidas sin coincidir en ningún punto. Generalmente los fragmentos de cristal caen por el lado donde recibió el calor.

Si el vidrio estuvo bajo la acción de una llama de soplete, se identifica porque los pedazos de vidrio tienen la forma de llama.

HUELLAS DE CALZADO.

Las huellas de pisadas son las marcas y señales dejadas por la persona cuando camina a cualquier velocidad con calzado o sin él.

Las huellas son útiles por múltiples razones:

- ☐ Identificación del autor de un crimen.
- ☐ Número de delincentes.
- ☐ La forma de como ocurrió el hecho.
- ☐ Descartar a un sospechoso.

Lo primero que pisa el suelo al caminar normal es el tacón o el talón, luego la planta y por último la punta del pie.

CLASIFICACIÓN DE LAS HUELLAS.

☐ Visibles:

- a) Moldeadas, son las que se forman por presión en una superficie blanda o arcillosa.
- b) Por sustracción, son las que al pisar una superficie blanda o polvorienta, retira parte de ella.
- c) Estampadas, son las que se originan cuando la suela de los zapatos o la planta de los pies se encuentra manchada de cualquier líquido o polvo y deja rastro de esa sustancia.

☐ Invisibles o Latentes:

Son las que para su observación es necesario usar luz alterna o reactivos químicos.

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.

La huella de pisadas se pueden hallar junto a la víctima, próximo al lugar de los hechos e incluso alejadas de la escena. Al hallar las huellas, se procede de la siguiente forma:

☐ Se fotografían utilizando testigo métrico.

☐ Examen previo.

- I Proteger la huella (normalmente se cubre con una caja) mientras se levanta con el método adecuado, es decir que se reproduzca.
- I Obtener la huella de la planta del pie o de la suela del calzado de los sospechosos para realizar el cotejo con el obtenido en la escena del crimen.

Según el origen de la producción de huellas plantares se pueden encontrar:

- I Huellas producidas por pies desnudos.
- I Huellas producidas por pies semi desnudos.
- I Huellas producidas por pies calzados.

Pies desnudos.

Si el delincuente actúa descalzo, puede ocurrir que en el lugar de los hechos aparezca fragmentos de huellas papilares de los pies (palmatogramas), habrá que tomarle impresiones al sospechoso, ya que no existe archivo de palmatogramas, y se hará la comparación directa. En algunos casos las huellas de pies informan sobre alteraciones podológicas o de motilidad.

Por la dimensión de las huellas de pies se puede calcular la altura del sujeto, aunque existen excepciones.

Fregón confeccionó una tabla estableciendo que a 22 cm. de longitud de pie desnudo, le corresponde una altura de 1.43 mts. y que un

incremento de 1 cm., corresponde a un incremento de 7 cm. de altura.

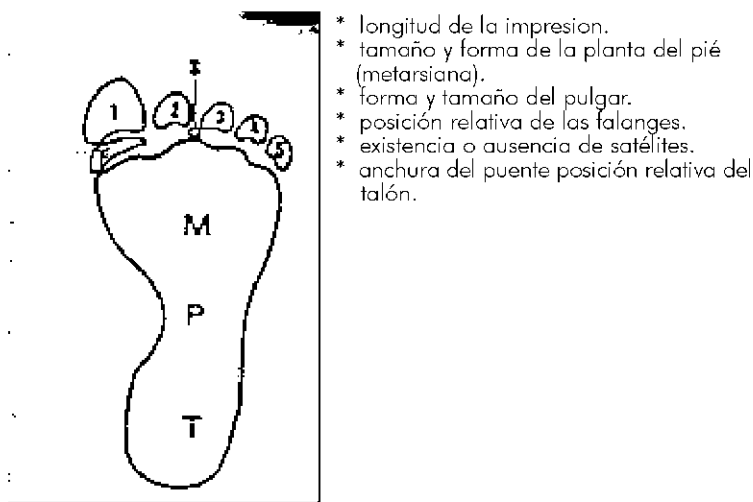
22 cm.	-	1.43	mts.	Altura
23 cm.	-	1.50	"	"
24 cm.	-	1.57	"	"
25 cm.	-	1.64	"	"
26 cm.	-	1.71	"	"
27 cm.	-	1.78	"	"

Para pies calzados, hay un aumento de 10 a 20 mm. con respecto a pies desnudos.

Pies semidesnudos.

En estos casos lo que se encuentran son huellas de calcetines o medias, y lo que queda grabado es la trama del tejido o algunas alteraciones del mismo. Adicionalmente se puede realizar un estudio morfológico plantar del pie.

Los elementos morfológicos más importantes en las huellas de pies desnudos o semi-desnudos son:



Pies calzados.

Las huellas producidas por pies calzados en su mayoría son visibles y dependen del tipo de suela y de tacón, éstas pueden ser lisas o grabadas.

Las superficies grabadas dan mayor información que las lisas.

El análisis de la huella del calzado se basa en las características de

clase e individuales. Las de clase son las dadas por el fabricante como son: la talla, el modelo y la marca. Las individuales son las adquiridas por el uso, tales como desgaste, roturas, partículas adheridas, defectos al caminar.

Las huellas se pueden clasificar en:

- a) Huellas aisladas, las que se encuentran solas e independientes, sin relación con otras.
- b) Huellas en serie, las producidas por una misma persona al caminar
- c) Huellas superpuestas, es una mezcla de huellas unas encima de otras, que deforman las características identificativas.

En el caso de huellas estampadas, además del estudio de la huella, es de interés determinar la procedencia de la sustancia.

Las impresiones de los pies al andar y al correr pueden producir una rotación o un deslizamiento, que ocasiona que la huella se haga más larga o más ancha, es decir que no tiene las dimensiones reales.

Huellas moldeadas.

Para la reproducción de este tipo de huellas, es necesario obtener un molde, pero para ello se siguen los siguientes pasos:

- I Protección de la huella antes de la reproducción.
- I Limpieza de la huella, esto dependerá de como se encuentre, por ejemplo si está demasiada húmeda, habrá que sacarle el agua ya sea con una jeringa o con papel secante, si se encuentra cubierta con hojas, hierbas, piedras, se extraerán con pinzas siempre y cuando no se modifiquen las características.
- Rociar con mucho cuidado y a una distancia prudencial, laca para cabello para darle dureza y luego se le puede rociar talco y aceite lubricante para evitar que se adhiera el molde a la huella.
- Vaciar sobre la huella la mezcla de yeso latex o parafina, según sea el caso.

Cada una de estas sustancias tienen su propia proporción para hacer la mezcla.

La huella se cerca usando unos moldes de metal para evitar que se derrame la mezcla.

La mezcla se vierte rápido cuidadosamente sobre el fondo y el borde de la huella, al tener la primera capa, se colocan, palitos de madera, palillos, alambres, para darle consistencia al molde (estructura), luego se vierte más mezcla hasta tener un espesor de 35 a 40 mm.

- Extraer el molde. Esto se realiza cuando el yeso empieza a calentarse. Una vez seco se saca con mucho cuidado, no arrancando los cuerpos extraños, ya que se podría estropear.

Tomar impresiones del calzado sospechoso, para ello se entinta la suela del zapato y se coloca sobre cartulina o papel blanco realizando diferentes presiones, es recomendable que el o los zapatos se los ponga una persona y que se haga las impresiones caminando, corriendo y/o llevando un peso, es decir que habrá que simular diferentes formas.

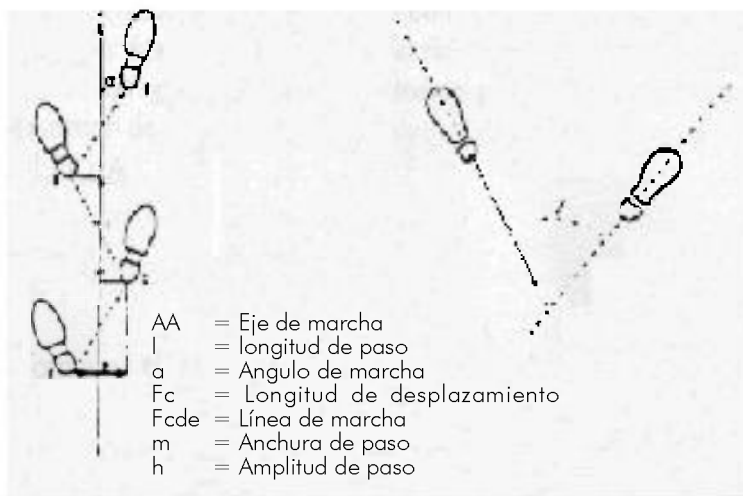
Huellas en serie.

Estas son el conjunto de huellas plantares dejadas por una persona al trasladarse de un lugar a otro.

Lo primero que se realiza es tomar fotografías en forma individual y en conjunto.

Las características que proporcionan las huellas son las siguientes:

- Eje de marcha, es la línea imaginaria entre las huellas del pié derecho y el izquierdo.
- Línea de marcha, es la recta que une el centro de los talones, es una recta quebrada. Muchos trabajos dan una peculiaridad en el caminado, por ejemplo: los marineros andan en zig-zag, mientras que los albañiles es lo contrario.
- Angulo de marcha o paso, es el ángulo formado entre el eje y la línea de marcha.



- Longitud de paso, es la distancia del extremo del tacón del pié derecho con el del pié izquierdo.
- Anchura de paso, es la suma de las longitudes resultantes de unir los centros de los extremos de los tacones de ambos pies derecho e izquierdo con el eje de marcha.

Es la distancia longitudinal entre el centro de los talones de dos pasos sucesivos o la separación respecto a la perpendicular al eje de marcha entre dos centros de los tacones derecho e izquierdo en dos pisadas sucesivas.

- f) Amplitud del paso, es el ángulo formado por la convergencia de los ejes geométricos del pié derecho e izquierdo respectivamente.

Normalmente el ángulo de marcha o de paso en el hombre es entre 30 y 35° en la mujer es menor.

La longitud del paso del hombre normal oscila de 65 a 90 cm. según la velocidad.

Pasando de 1 metro de longitud de paso, ya se considera correr y se corrobora si en las huellas no aparece parte del tacón y acentuándose en la punta.

La anchura de paso es superior en personas ancianas, ciegos, mujeres embarazadas, individuos gordos y personas con carga en su espalda.

Huellas de vehículos.

Una huella producida por la rueda de un vehículo aporta características de clase e individuales o identificativas.

Las características de clase aportan la marca, el modelo de la rueda, la anchura de la rueda, la morfología del dibujo del neumático y el diámetro de la rueda (longitud de la circunferencia/3.1416).

Las características individuales que se pueden considerar son las anomalías, alteraciones y deformaciones adquiridas en el proceso de fabricación o durante su uso.

Las huellas de vehículos igual que la de zapatos se pueden encontrar en diferentes tipos de superficie y se tratan de la misma forma.

Microtrazología.

BIOLÓGICAS.

SANGRE. La forma y el lugar donde se encuentra la sangre se condiciona por la naturaleza y localización de la herida, posición de la víctima, movimientos, desplazamiento, gesto del criminal. Estos factores hacen variar la cantidad de sangre esparcida y el ángulo de caída.

DIFERENCIACIÓN DE LAS MANCHAS.

a) Por su origen.

Si la sangre proviene de una hemorragia de una arteria, ésta sale en chorro impulsada a una cierta distancia de la herida, mientras que si proviene de una vena se acumula cerca de la víctima, formando charcos.

b) Por el soporte donde se encuentra.

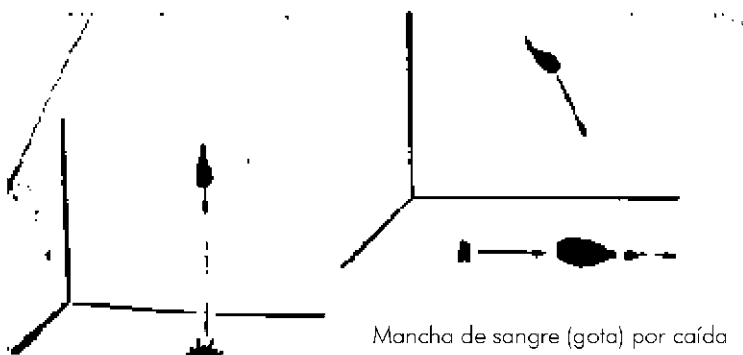
Sobre un cuerpo permeable. El sustrato absorbe la sangre, se difunde y origina manchas de aspecto circular (tela).

Sobre soporte impermeable. Superficies no porosas, superficies lisas, las gotas son circulares y si la superficie es rugosa se forman manchas irregulares.

c) Por su mecanismo.

Se refiere al ángulo de incidencia cuando caen al suelo.

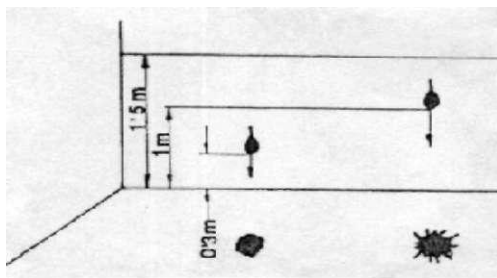
- ☐ Caída perpendicular al suelo. Da lugar a gotas circulares.
- ☐ Caída oblicua al suelo. La gota se alarga en el sentido de la dirección del movimiento.



GOTAS MÚLTIPLES

El hallazgo de múltiples gotas de sangre pequeñas y aisladas, pueden indicar que ha habido violencia. Ejemplo. disparo a boca de jarro.

Al aparecer gotas con diferentes direcciones en forma de signos de admiración, se puede asumir que han sido originadas por el manejo violento de un arma ensangrentada. Para conocer la procedencia, se traza el eje geométrico de todas las gotas y ver el foco de convergencia.



Morfología de manchas de sangre cuando ha existido caída perpendicular a diferentes alturas.

RECOLECCIÓN DE MANCHAS DE SANGRE.

La recolección dependerá del estado en que se encuentre y de los análisis que se le realizarán:

A) Sangre líquida.

Se recoge utilizando pipetas o jeringas y se coloca en tubos de vidrio, si se va a utilizar para análisis Serológico no se le adiciona ningún preservante; pero para análisis Toxicológico es necesario agregarle fluoruro de sodio y oxalato de potasio. Los tubos deben almacenarse a 4°C, sino se cuenta con refrigeración se deberá enviar la sangre impregnada en tela de algodón blanca, hay que secarla a temperatura ambiente. Otra forma es secar sobre un cristal o superficie impermeable la sangre a fin de que se forme costra, la cual se puede raspar y luego enviarla para análisis.

Esto último sólo es válido para Serología y no para Toxicología.

B) Sangre Seca.

Las formas más comunes de recolectar es con el soporte donde se encuentra o mediante raspado, teniendo cuidado de no contaminarla con el soporte y en los casos que no se puede hacer mediante las dos formas anteriores, se puede transferir a un fragmento de tela, humedeciendo la superficie con agua destilada o la tela de algodón blanca se humedece y se frota sobre el lugar donde se encuentra la mancha de sangre.

DIAGNÓSTICO GENÉRICO

Pruebas de Orientación.

Existen varias, pero la menos peligrosa es la prueba de la fenoltaleína, la cual consiste en colocar una gota del reactivo (fenoltaleína) sobre la mancha al parecer sangre, si existe un cambio de color escarlata, se puede presumir que es sangre.

Otra prueba es la de Luminol, se rocía el reactivo sobre la superficie donde se supone existe sangre y si aparece luminiscencia es positiva la prueba, por lo que se debe tomar muestra con tela 100% de algodón blanco.

Prueba Confirmatoria

Entre las más comunes esta la conocida como "Bertrand", que consiste en colocar la muestra sobre un porta objeto, cubriéndolo con una laminilla de vidrio, luego se agregan gotas del reactivo de Bertrand por capilaridad, hasta cubrir completamente la muestra, se calienta hasta que empieza a formarse burbujas (60°C por 10 a 20 minutos) y luego se ve bajo un microscopio de luz transmitida, si aparecen unos cristales en forma de agujas color café rojizo se confirma la presencia de sangre.

DETERMINACIÓN DEL ORIGEN DE LA ESPECIE

Al estar seguro que el líquido rojo o la mancha es sangre, hay que determinar si es humana o no. Se usa el método de Inmunodifusión, el cual se basa en reacciones de inmunoprecipitación, las cuales ocurren en dos fases: la primera es la combinación de anticuerpos presentes en el antisero comercial con los antígenos humanos presentes en la muestra a investigar; la segunda fase es la formación de una banda de precipitación como resultado de esta unión.

La placa petri está cubierta de agarosa, se abren los pozos con una pipeta pasteur, luego se colocan las muestras y los reactivos, se cubre la placa y se deja en reposo por 24 horas a temperatura ambiente. Donde aparezca una banda es que la muestra es sangre humana.

DETERMINACIÓN DEL SISTEMA ABO.

Sangre líquida.

La determinación del Grupo Sanguíneo, se base en la reacción entre antígenos que se encuentran en la superficie de los globulos rojos y los anticuerpos que están presentes en el suero que se utiliza como reactivo, de esa reacción ocurre la aglutinación.

A la sangre líquida se le pone anticoagulante. Se toma unas 3 gotas de sangre y se colocan en un tubo de ensayo y se lavan con agua salina varias veces por medio de la centrifugación.

Luego se preparan suspensiones de las células con solución salina de 3 a 5% y se colocan 1 gota en 4 tubos de ensayo rotulados como A,B, AB y D, seguidamente se colocan 1 gota de antisueros comerciales A,B, AB y D, mezclar y entrifugar para ver si existe aglutinación y así poder determinar el grupo sanguíneo A, B, AB y O.

Lo mismo se hace para determinar el sistema Lewis “a” y Lewis “b”, lo único que varía es el uso de los reactivos antisuero Lewis “a” y Lewis “b”.

Sangre seca

La técnica que se está usando es la de Absorción- Elución, y lo que se determina es la presencia de antígenos A, B y H.

El método tal como su nombre lo dice, se dá en dos procesos.

Absorción: se usa un anticuerpo conocido para identificar un antígeno desconocido en una muestra a analizar, desarrollándose una reacción Ag-Ac la cual no se puede ver.

Elución: se separa el Anticuerpo conocido adherido al antígeno desconocido y queda libre para poder reaccionar con células conocidas dando una aglutinación y así determinar el grupo sanguíneo.

La sangre si se encuentra en tela se separan de siete a nueve hilos (7-9 mm.largo) de la mancha, si la sangre se encuentra adherida en otro tipo de soportes lo que se hace es que se humedecen hilos de tela de algodón con agua destilada y se frotan sobre la mancha, se dejan que se sequen. Luego se preparan hilos con sangre conocidas es decir grupos sanguíneos A, B y O, y así un control negativo, es decir hilos de tela blanca pre-lavada y un blanco.

Estos hilos se pegan en una placa con esmalte, la placa se encuentra diagramada así como se muestra en la figura siguiente:

	SANGRE CONOCIDA				
	A	B	O	BLANCO	MUESTRA CN.
FILA I					
FILA II					
FILA III					

La placa se coloca en una cámara húmeda y se refrigera toda la noche. Al día siguiente la placa se quita de la cámara y se lava con agua de chorro el antisuero en exceso.

Luego se llena un beaker con solución salina helada y se coloca la placa y se refrigera por 4 horas, luego se secan los hilos con papel

toalla, para agregarle una gota de solución salina a cada uno de los hilos y se coloca la placa en una incubadora por 15-20 minutos a una temperatura de 56-64° C.

Se preparan soluciones diluidas de células conocidas A, B y O (0.05% - 0.1%) . Luego agregar una gota de las células del grupo A, a cada hilo de la fila I, células B a la II y células O a la III.

Colocar la placa en una cámara húmeda y rotar por 15 minutos; luego se colocan bajo un microscopio de luz transmitida, para ver si hay aglutinación o no, y así determinar el grupo sanguíneo A, B y O.

MARCADORES GENÉTICOS.

1.-Fosfoglucomutasa (PGM).

La PGM es una isoenzima que se encuentra principalmente en los glóbulos rojos, así como también en los leucocitos, hígado, corazón, músculos uterinos, cerebro, piel, placenta, pulpa de los dientes, raíz del pelo, semen y saliva. Genéticamente 10 son los fenotipos encontrados por el método de "Isoelectric - Focusing":

- | | |
|---------------|---------------|
| a) $(+1, +1)$ | f) $(+2, -2)$ |
| b) $(-1, -1)$ | g) $(-1, +2)$ |
| c) $(+1, -1)$ | h) $(+1, -2)$ |
| d) $(+2, +2)$ | i) $(-1, +2)$ |
| e) $(-2, -2)$ | j) $(-1, -2)$ |

2.-Fosfata Ácida Eritrocítica (E.A.P.)

Se encuentra en todos los tejidos excepto en la próstata y semen, pero es más fácil detectarlo en los glóbulos rojos.

Los alelos más comunes son A, B y C y las combinaciones pueden ser A,B,C,BA,CB, y CA.

MANCHAS DE SALIVA.

Las evidencias donde se pueden encontrar saliva están en sobres, boquillas de cigarros, vasos etc. En casos de secuestros cuando la víctima ha sido amordazada con cualquier prenda, pañuelo o trapo en estas se puede encontrar saliva en grandes cantidades, ya que por la excitación hay mayor segregación de saliva.

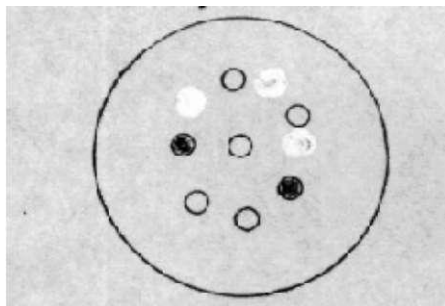
La saliva sobre tela tiene coloración blanquecina o amarillentas. En el suelo tiene apariencia de rastros de caracol con focos brillantes.

En superficies impermeables se notan escamas o costras pequeñas. Sobre luz ultravioleta da fluorescencia azul.

ANÁLISIS. TÉCNICA DE LA AMILASA. MÉTODO DE DIFUSIÓN.

Las muestras se extraen de donde se sospecha que se encuentra la saliva, con solución salina o con agua desionizada.

En una placa petri se coloca una gel, luego se hacen orificios usando la parte superior de una pipeta Pasteur, en donde en el centro se colocan una solución buffer y solución saturada de iodo y en los alrededores las muestras. Si los círculos se tornan claros es debido a la presencia de la Amilasa y si se vuelven oscuros es que no existe.



Otras manchas biológicas frecuentes son:

Orina: En tejido absorbente bajo luz ultravioleta da fluorescencia blanco-celeste.

Sudor: Las manchas bajo el microscopio se ven cuerpos extraños como pelos, fibras, polvo etc.

Heces fecales: Se identifica por el color, olor y formas.

DETERMINACIÓN DE GRUPO SANGUÍNEO EN OTROS FLUIDOS BIOLÓGICOS.

Método: Absorción - Inhibición.

Las evidencias al parecer con manchas de fluido biológico, se toma un fragmento, si es tela o se frota la superficie con hilos de algodón y se colocan en un tubo de vidrio, agregándole 8 gotas de solución salina, se agita, para extraer el fluido. El extracto se coloca en otros tres tubos rotulándolos debidamente. Luego se preparan extractos del fluido biológico en cuestión con grupo sanguíneo conocido (secretores), es decir por ejemplo, saliva de grupo sanguíneo A, grupo B y grupo O, o semen conocido; dichos extractos se colocan cada uno de ellos en tres tubos, rotulados como A, B, y O. Además se coloca un control negativo (solución salina) en tres tubos, rotulados como CN.

A cada uno de los tubos se le agregan los antisueros A, B y Lectina H, tal como se muestra en la tabla. Los tubos se tapan y se incuban en refrigeración por 24 horas.

	Antígeno A	Antígeno B	Antígeno H		
	A (*)	B(*)	O(*)	CN	Muestra
Fila I	no	si	si	si	
Fila II	si	no	si	si	
Fila III	si	si	no	si	

(*) Son extractos de las muestras conocidas.

Se preparan células al 3% de A, B y O para agregar una gota de A a los tubos que se encuentran en la Fila I, después de la incubación, células de B en la Fila II y células O a la Fila III, se espera 20 minutos, para ver si se aglutinan.

El resultado esperado en las muestras conocidas, es decir en las columnas A, B y O, que exista aglutinación, ya que debe existir reacción anticuerpo-antígeno. En el control negativo no debe existir aglutinación.

En las muestras que no exista aglutinación, el grupo sanguíneo será el correspondiente a las células preparadas que se agregaron, ya que la reacción se ha inhibido, porque no existe el anticuerpo correspondiente para que reaccione con el antígeno que se ha agregado.

MANCHAS DE ESPERMA

El elemento probatorio en los delitos sexuales es el hallazgo e identificación de manchas de esperma.

Al encontrar líquido espermático en la vagina es una prueba confirmatoria para determinar que existió cópula.

El esperma lo componen dos sustancias:

- ☐ Los espermatozoides.
- ☐ Plasma seminal o líquido seminal.

El espermatozoide es una célula que bajo el microscopio se identifica por: cabeza, cuello y cola o flagelo.

El líquido seminal es el líquido que contiene a los espermatozoides (200-400 millones en una eyaculación normal)

El esperma total recién emitido es un líquido cremoso, de color blanquecino que con el tiempo tiende a amarillo-verdoso y de olor a lejía y luego a huevo.

La búsqueda de semen líquido se efectúa en la vagina, en el ano y en la boca; y en forma de mancha se busca en la región pubiana y en la cara interna de los muslos.

Las manchas de esperma se encuentran de diferentes formas, de acuerdo al soporte donde se localiza.

A) Tejido absorbente (sábanas, pañuelos, ropas, papel higiénico, etc.), la mancha se identifica por el color amarillento, con bordes irregulares, aspero al tacto como almidón.

B) Tejido no absorbente o impermeable.

En superficie rugosa se forman costras o escamas grandes de color blanquecino transparente, mientras que en superficie lisa se forma una mancha grande, delgada y casi transparente de tal forma que se vuelve invisible.

La búsqueda de estas manchas se realiza con radiación ultravioleta, manifestando una fluorescencia blanca amarillenta cuando hay esperma.

Prueba de orientación y de certeza.

☐Orientación o presuntiva. Fosfatasa Ácida.

Esta prueba presuntiva se basa en la detección de la enzima ácida. Esta enzima no es específica para el fluido seminal, ya que se puede encontrar en otros fluidos tales como en la secreción vaginal, pero los niveles de esta enzima en el fluido seminal es aproximadamente 400 veces más que en otros fluidos.

El reactivo de Tinolfaleína es el que se usa para detectar la fosfatasa ácida, produciendo un color azul.

Otra prueba es la de Florence.

En esta prueba se usa un reactivo de lugol (reactivo de Florence) el cual reacciona con la colina presente en el fluido seminal, formándose los cristales de yoduro de colina que son en forma de agujas color café rojizo.

Con esta prueba se pueden obtener falsos negativos pero no falsos positivos.

Confirmatoria o de Certeza. Hay dos:

a) Examen microscópico buscando espermatozoides, ya que éstos no se encuentran en otro fluido pero a la vez no todos los fluidos seminales tienen espermatozoides, ya sea por vasectomía o por esterilidad.

El espermatozoide puede observarse con cola o sin ella, y sólo la presencia de uno solo da una prueba positiva. En esta prueba se usa solución salina y microscopio.

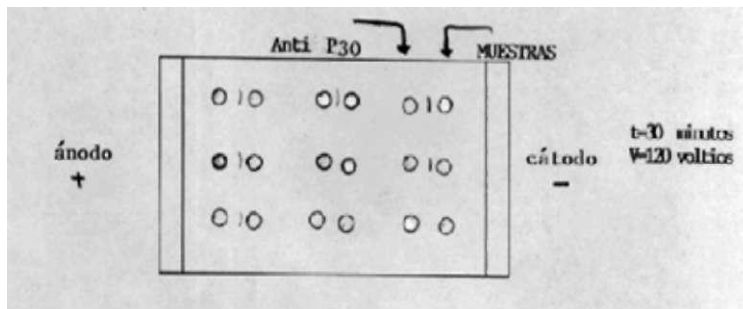
Hay otra prueba que es la de "Christmas Tree", que es la coloración de la cabeza del espermatozoide de rojo por la solución Kernechtrot y las membranas epiteliales y la cola son coloreados de verde por otra solución Pírico-índigo-carmin.

La ausencia de espermatozoides no indica ausencia de fluido seminal, por lo que se realiza la prueba de P3O (proteína seminal) por electroforesis.

La P3O es específica para el fluido seminal, se usa el reactivo anti P3O es un precipitante específico del semen, que no presenta reacción cruzada con ningún otro fluido corporal.

La muestra sospechosa se extrae por medio de centrifugación usando agua destilada.

La formación de una banda de precipitación en forma de media luna entre la muestra (cátodo) y el reactivo P30 (ánodo) confirma la presencia de fluido seminal.



PELOS.

El pelo sustancia compuesta por la proteína queratina está formado por raíz y tallo.

La raíz corresponde a la porción de pelo que no se ve, situado en la dermis, sirve para sujetarse y va desde el bulbo hasta la superficie de la piel.

El tallo corresponde a la parte visible del pelo, que emerge del orificio folicular. Al observar microscópicamente una sección transversal se distinguen tres partes: cutícula, corteza y médula.

CUTÍCULA.

Es la parte más externa del tallo, formado por una delgada capa

celular en forma de escamas queratinizadas transparentes semejantes a un tronco de palmera, diferente en el pelo humano respecto al de los animales.

Presentan una gran variedad morfológica que contribuye a la identificación e incluso se han efectuado sistemas de clasificación.

CORTEZA.

Situada entre la médula y la cutícula, contiene pigmentos que dan color al pelo (melaninas) y actúa como estructura de sostén. Está formado de células homogéneas muertas.

Contribuye a la identificación la variación de pigmentación del pelo entre individuos diferentes, pero es necesario tener en cuenta la posibilidad de cambios temporales de color de un mismo individuo. En cadáveres enterrados el pelo aparece de color rojo.

MÉDULA.

Corresponde a la parte interna del tallo del pelo, formado por capas celulares alternadas con espacios de aire denominados sacos aéreos que dificultan su observación microscópica.

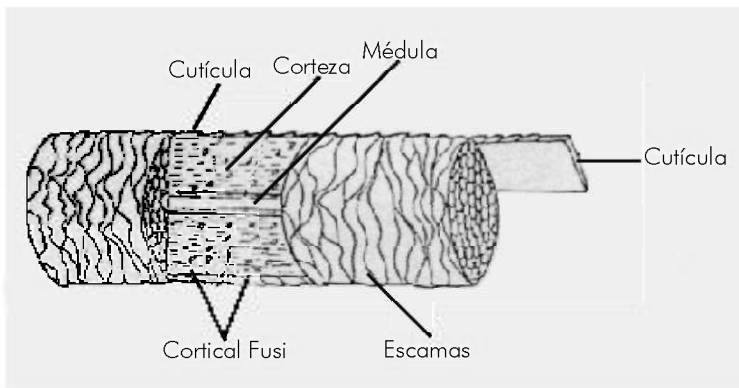
El estudio de la médula por microscopía se practica de dos maneras:

- Haciendo un corte longitudinal del tallo para verificar su forma.
- Mediante estudio de la sección transversal para calcular el "índice medular" y el "índice de sección".

Índice medular = $\frac{\text{Diámetro de la sección de la médula}}{\text{Diámetro total de la sección del pelo}}$

Índice de sección = $\frac{\text{Diámetro sección menor del tallo}}{\text{Diámetro sección mayor del pelo}}$

El índice medular en el hombre es menor que en los animales.



El pelo es un elemento que puede favorecer la investigación, siempre que tenga relación con el hecho delictivo que se investiga, si esto no es así, probablemente se originarán errores que complicarán el esclarecimiento del crimen.

El estudio del pelo puede ser importante porque informa de lo siguiente:

- a) De la presencia de un acto violento.
- b) Lugar en donde ocurrió el hecho.
- c) Reconstrucción del suceso: como el número de participantes, armas utilizadas, tipo de lesiones (por corte y en quemaduras).
- d) Ayuda a la identidad en grandes catástrofes.
- e) Corroborar la existencia de intoxicación.
- f) Mediante las características analizadas con microscopio (pigmentación, densidad, distribución, coloración, estructura, etc.) indican la similitud o semejanza de las muestras estudiadas.

BÚSQUEDA Y LOCALIZACIÓN DE PELOS.

Como norma general se realizará en los lugares siguientes:

- a) En la víctima y sospechosos (manos, ropas, etc.) Teniendo siempre presente que la exploración del cuerpo es competencia del médico forense.
- b) En los instrumentos o herramientas utilizadas en la agresión.
- c) En la boca de fuego y salientes de las armas de fuego como en el cerrojo.
- d) En peines, cepillos, suelos, lavabos, y en general en los lugares que se puedan hallar y que ayuden a la investigación.

RECOGIDA Y TRASLADO AL LABORATORIO.

Para la recogida y traslado al laboratorio de pelos o cabellos, se fijan las siguientes normas:

- a) No se deben recoger directamente con la mano.
- b) Es preferible si ello es posible trasladar el pelo en su soporte.
- c) Se aconseja la utilización de aspiradora.
- d) Si se utilizan pinzas no se debe de presionar directamente sobre el pelo sino aprovechando el espacio dejado entre los garfios.
- e) Las muestras serán siempre arrancadas, no cortadas. Se recogerán íntegros con raíz tallo y punta; y en cantidad suficiente.
- f) Se recogerán siempre y sin excepción pelos de la víctima y del sospechoso.
- g) Se hará, también, la recogida de las mismas regiones corporales que de las que procede el dubitado. Ya que se deben de comparar pelos de parecidas zonas. No es lo mismo pelos procedentes de la sien que de la nuca u otras partes.
- h) Se remitirán al laboratorio, los pelos, en bolsas de plástico transparente, de cierre hermético o en tubos de ensayos perfectamente limpios y cerrados con tapón de goma

- i) Los pelos no serán pegados ni se utilizará papel adhesivo .
- j) Los pelos de diferentes personas, zonas y sitios se remitirán en bolsas distintas, etiquetando su procedencia.

IDENTIFICACIÓN ANALÍTICA DE LOS PELOS.

Confiere la distinta metodología y procedimientos analíticos del “pelo” cuatro clases de identificación:

A) Identificación General.

Permite distinguir lo que es pelo de las fibras tanto vegetales como sintéticas. Para ello una vez convencidos de la carencia de restos de sangre, parásitos e impurezas se puede proceder a quemar y si es pelo humano o animal produce olor característico de “cuerno quemado” y deja una porreta final. Lo que no ocurre si se trata de fibras. Además estas últimas observadas al microscopio carecen de estructura similar a la del pelo.

B) Identificación específica.

Determinar si el pelo es humano o procedente de animal.

La identificación del origen del pelo es resuelto a través de la observación morfológica por medio de microscopio. Decisivo para saber si es pelo y en este caso si es humano o animal.

C) Identificación individualizada.

Busca llegar a saber a qué grupos de individuos o individuo único pertenece el pelo investigado.

Los estudios dentro del grupo de la identificación individual pueden seguir dos orientaciones, que son:

1º. Identificación de los caracteres genéricos del individuo, como raza, edad o sexo.

2º. Identificación comparativa, que diagnostique la individualidad, la pertenencia a esa persona única y exclusivamente (Diagnóstico individual)

IDENTIFICACIÓN DEL SEXO POR EL PELO.

Tres métodos analíticos se usan para conocer el sexo por medio del estudio del pelo.

Sus resultados ofrecen, sin embargo, muchas dudas.

Primer Método:

Parte del principio erróneo de los cabellos del hombre, poseen

médula, mientras que el de las mujeres carecen de ella. Esta teoría de principios de siglo ha sido prácticamente abandonada.

Segundo Método:

Se fundamenta en el número de escamas de cutículas por milímetro. Como los cabellos de las mujeres son más finos que los del hombre.

Tercer Método:

Más avanzado, avalado por los resultados con el inconveniente para la investigación criminal que requiere como condición objetiva que el pelo estudiado no lleve arrancado más de diez días.

La esencia de este último método es la aplicación de los rayos ultravioletas por medio de marcadores fluorescentes diferenciando los cabellos portadores de cromosomas de los que carecen de ellos. Los cromosomáticos son los del hombre y los que no llevan cromosomas son atribuidos a los de la mujer.

IDENTIFICACIÓN DE LA RAZA POR EL PELO.

Se sigue utilizando la observación microscópica, de la forma de la sección transversal del pelo. Así como la determinación del índice de sección.

IDENTIFICACIÓN DE LA EDAD POR EL PELO.

Se determina por la observación microscópica del estado de pigmentación del pelo. Los resultados son aproximados. La evolución de la pigmentación no está exactamente sincronizada con el envejecimiento del individuo.

DIAGNÓSTICO INDIVIDUAL.

En los laboratorios de Policía Científica se procede a la identidad del pelo por medio de las comparaciones microscópicas. Se determina por cotejo indicando todos los caracteres morfológicos. Interviene en el diagnóstico las variaciones de color, diámetro del tallo, índice medular existencia de tintes, etc.

El conjunto de caracteres darán concordancia o no de los pelos comparados.

Existen estudios más complejos sobre la identificación del pelo, como son:

- a) Por activación neutrónica: Analizando la composición química de los cabellos.

- Composición química de los cabellos.

- Compuesto orgánico.

- └ Proteínas: queratina y melanina.
- └ Vitaminas, colesterol y ácido úrico.

Elementos inorgánicos:

- └ Arsénico, Plomo, Silicio, Hierro y Fosfatos.

b) Análisis Orgánico: Se pueden utilizar varios sistemas como pueden ser:

1. Identificación por las proteínas. Principalmente de las queratinas.
2. Estudios serológicos (análisis por las agrupaciones de los aglutinógenos contenidos en los cabellos) el método empleado es el de absorción, elución, ya descrito para la sangre.
3. Determinación por marcadores enzimáticos

c) Identificación reducida a zona corporal.

La identificación concretada a la zona del cuerpo humano que pertenece al pelo investigado, es decisivo en ocasiones por su importancia en los delitos sexuales. El examen de pelos púbicos pueden ser clave en investigaciones en delitos de violación.

Formará parte necesaria de la investigación criminal el localizar al violador a través de un posible hallazgo de pelos púbicos en la víctima, cuando sean de aquél. Así como será decisivo el encontrar pelos púbicos de la violada sobre el sospechoso.

RESIDUOS MICROSCÓPICOS.

Las evidencias microscópicas son importantes ya que el criminal no repara en ellas.

La igualdad cualitativa y cuantitativa de los componentes de los residuos microscópicos no indica la identidad y por lo tanto el origen común de los mismos.

Un método de recogida de estos residuos consiste en utilizar cinta adhesiva transparente, y así se transportan al Laboratorio.

Los residuos microscópicos mas frecuentes encontrados en la escena del crimen son las fibras, entre otros están polvo, madera, residuos metálicos etc. El estudio de estos se hace a través del microscopio y en particular para caracterizar las fibras se usa El espectrofotómetro infrarrojo.

POLVO.

Es la acumulación de restos de naturaleza orgánica e inorgánica, en forma de granos de muy reducidas dimensiones que se pasan sobre una superficie.

El polvo es importante por las siguientes razones:

- a) El autor del delito después de haberlo cometido, lleva restos microscópicos en sus zapatos, o bien barro, tierra procedente del lugar del crimen.
- b) En ocasiones el autor lleva estos restos microscópicos a la escena.
- c) Las marcas sobre polvo indica el desplazamiento de enseres y objetos. Los rastros dejados en ventanas, puertas, suelo, objetos pueden señalar la ruta seguida por el delincuente.

Los restos pulverulentos se recolectan en frascos o recipientes diferentes.

En caso de incendio o explosión se toman muestras del frasco inicial, recogiendo tierra del cráter producido después de la explosión y resto de ese foco (piezas eléctricas, pilas, metales, cables, etc.). Todo eso se guarda herméticamente, preferiblemente en botes de metal.

Los restos de combustión estígmata o rastros hallados en el suelo, techo o paredes, que no se pueden trasladar al Laboratorio, se recogen en algodones empapados en acetona y guardados en botes herméticamente cerrados.

RASTRO DE MADERA.

Entre estos se pueden mencionar: una astilla, madera, aserrín, virutas, etc. Si un trozo forma parte de un palo u otro objeto se puede realizar la comparación.

MANCHAS DE PINTURA.

Las manchas de pintura son de gran importancia en accidentes de tránsito. Por estos restos se puede determinar qué vehículos han participado en la colisión o quién fue el causante.

Los restos de pintura pueden presentarse en forma de escamas o impregnar; por lo que la comparación se tiene que realizar obteniendo manchas de comparación del vehículo sospechoso.

Si se trata de colisión entre vehículos, la búsqueda se hará sobre las zonas de roce. Cuando la investigación se produce como consecuencia de atropello, entonces se observarán detenidamente las prendas de la víctima en busca de residuos de pintura u otros rastros procedentes del coche o móvil causante, como vidrios procedentes de los faros.

También se hará la búsqueda de manchas o rastros de pintura cuando fuere interesante en una investigación, donde se han producido pérdidas o cesión de pintura, como consecuencia de choques y roces de objetos, generalmente metálicos.

Al igual en los demás tipos de manchas es conveniente, si ello es posible trasladar al laboratorio la mancha en su correspondiente soporte, de no ser así, se recogerán los restos o esquivarlas, en donde

la pintura asienta.

Un sistema práctico para obtener esquilas es golpear el objeto-soporte de dentro a fuera en la zona interesada, recogiendo las que saltan, lo que se hará con pinzas, no con las manos. Las prendas de vestidos portadoras de manchas sean de pintura o de otra sustancia se remitirán al laboratorio enteras.

Sólo cuando no se puedan recoger las manchas de pintura por los anteriores sistemas, se procederá de la siguiente forma:

- 1º Se aplicará un algodón limpio impregnado de acetona sobre la mancha.
- 2º El algodón con acetona se frotará sobre la zona sospechosa de contener restos de pintura, lo suficiente para extraer esos restos.
- 3º Con la muestra se deja secar dicho algodón y se remite al laboratorio en bolsa cerrada herméticamente, en donde constará además de los requisitos necesarios, que debe llevar toda remisión de muestra, el sistema empleado en su recogida.

EXAMEN DE PINTURA.

Los casos más frecuentes de rastros por transferencias como consecuencia del roce entre cuerpos cubiertos de pintura y que interesan a una investigación judicial y policial, son:

- a) Accidente de circulación: Facilita la identidad del vehículo causante del percance o atropello.
- b) Rastros de pintura de los útiles usados por el delincuente.
- c) Rastros de pintura halladas al sospechoso procedentes del lugar del delito.

La recogida de los microrrastros de pintura, al igual que en restos de vidrios, polvo o fibras textiles, se realiza en razón de una identificación directa con ayuda de una colección de referencias o por medio de comparación entre pinturas. Al someter los dos rastros de pintura a una serie de exámenes, rigurosamente el investigador podrá o no llegar a una identidad.

TIPOS GENÉRICOS DE PINTURA.

Por su frecuencia podemos citar los siguientes tipos de pintura:

- a) Pinturas de utillaje.
- b) Pinturas domésticas.
- c) Pinturas de coches.

ELEMENTOS COMPONENTES DE LAS PINTURAS.

La pintura generalmente se compone de los elementos siguientes:

- a) Pigmentos.

- b) Aglutinantes.
- c) Disolventes.
- d) Aditivos.

Las diferentes pinturas dependerán de la composición cualitativa y cuantitativa de esos cuatro componentes. Además ofrecerán también variación atendiendo a la forma de elaboración y aplicación de las pinturas.

El estudio de pinturas procedente de una investigación deriva por lo general de microrrastros producidos por roce o por abrasión: menos frecuente hallaremos fragmentos y muy difícilmente pintura líquida.

Se estudiará una microhuella compleja de pintura tanto en su composición química como en su aspecto morfológico.

El aspecto morfológico de las manchas de pintura dependerá: Del color, número de capas que forman, espesor de cada capa, estructura tanto superficial como interna de cada capa.

TÉCNICAS ANALÍTICAS DE MANCHAS O RASTROS DE PINTURAS.

Podemos distinguir las siguientes técnicas analíticas:

- A) Examen con el microscopio
 - 1. Con luz blanca reflejada o difundida, completada con el empleo de filtros de colores
 - 2. Con luz ultravioleta con distintas longitudes de onda.
 - 3. Con luminiscencia infrarroja.
 - 4. Con objetos de cuarzo con luz ultravioleta.
- B) Examen con el microscopio estereoscópico.
- C) Exámenes microquímicos.
- D) Microespectrofotometría.
- E) Microscopio electrónico de exploración.
- F) Fluorescencia por rayos X.
- G) Microanálisis Láser.
- H) Difracción de rayos X.
 - I) Análisis por activación enutrónica.
 - J) Espectrografía de emisión.
 - K) Cromatografía sobre capa fina.
 - L) Espectroscopia Infrarroja.
 - M) Cromatografía gaseosa.
 - N) Análisis térmico diferencial.

No son suficientes las características morfológicas, que sólo tienen un reducido valor probatorio en el estudio de Policía Científica de microrrastros, hace falta conocimientos profundos de analítica y del procedimiento que se emplee. Normalmente se parte de una observación óptica para terminar con el análisis instrumental.

Balística Forense

Genaro Rodas Artiga

1. Introducción

Bajo el concepto de Balística Forense, se agrupan una diversidad de temas que requieren el concurso de distintas y variadas ciencias que, en conjunto, ayudan a resolver hechos criminales en los que intervienen armas de fuego.

El punto de enfoque del estudio de esta disciplina, es distinto al del militar o del técnico en balística de armamento, ya que como un elemento propio de la Criminalística posee una base científica, que está al servicio del Sistema Judicial, en su búsqueda de los medios comprobatorios del delito cometido.

Por lo anterior, diremos entonces que la Balística Forense tiene como finalidad, el proporcionar aquellos medios de prueba que contribuyan a la investigación de hechos delictivos en los que han intervenido armas de fuego, aplicando para ello, los conocimientos que entrega la Balística Pura y los que proporciona el estudio de las armas de fuego y sus municiones.

A. Importancia

Dado el amplio uso de armas de fuego por parte de elementos antisociales, las fuerzas del orden, la ciudadanía en general, y la necesidad judicial de establecer con claridad aquellos hechos en los que han participado este tipo de armas, el peritaje balístico se ha convertido en uno de los más solicitados por el Órgano Judicial.

De ahí nace la importancia de la Balística Forense, la cual se basa en que:

- ☐ Las armas de fuego o sus municiones, constituyen un indicio físico que puede conducir al esclarecimiento de un hecho criminal y a la identificación del autor del mismo.
- ☐ Los hechos en los que intervienen armas de fuego suelen ser graves atendiendo a sus consecuencias, ya que en la mayoría de las ocasiones conllevan la pérdida de vidas humanas.
- ☐ Finalmente, los casos en que están involucradas armas de fuego, despiertan un gran interés en la opinión pública, provocando en la sociedad un clima generalizado de inseguridad.

B. Antecedentes Históricos de la Balística Forense.

La identificación de proyectiles y cartuchos es una ciencia relativamente reciente. Antiguamente, se realizaron identificaciones por el taco colocado entre la carga de pólvora y el proyectil, utilizado en las armas de fuego de avancarga o antecarga (armas antiguas), con el fin de transmitir el impulso de los gases. Así en 1804, en Cadounal, Francia, tuvo lugar un tiroteo entre conspiradores chuanes y los gendarmes. Se examinaron los restos de papeles que habían servido de taco, encontrados en el lugar de los hechos, y en uno de ellos

se leía el nombre de Troche. Luego, se averiguó que en la locación de Eu, vivía un relojero que llevaba precisamente aquel nombre, quien luego confesó que su hijo había recibido el encargo de esperar a los conjurados en el acantilado de Biville.

Posteriormente la invención del cartucho, no hizo desaparecer inmediatamente los tacos de papel, al menos para las municiones de caza, y durante algún tiempo, se lograron hacer identificaciones gracias a los restos de papel encontrados en el domicilio del culpable.

Sin embargo con el cartucho, los armeros no llegaban sino muy raras veces a una conclusión cierta, ya que necesitaban que el arma tuviese un defecto muy marcado. Así, en un estudio de M. Gastine Recette, éste observó que en el proyectil de plomo, existía un surco muy profundo, causado por la extremidad del punto de mira, clavado tan profundamente en el cañón que rebasaba la superficie interna del mismo. Fuera de casos excepcionales, los expertos lograban como máximo, observar características de clase como el calibre y el número, anchura y orientación de las estrías. Siendo incapaces de diferenciar dos armas del mismo tipo, al encontrar concordancia entre las características de clase de las mismas, por lo que se veían obligados a formular conclusiones con reservas, del tipo de la siguiente: "El proyectil ha sido disparado por el arma del acusado o por otra semejante"; lo que no resultaba muy útil para la investigación.

Henry Goodard (1835), Alejandro Lacassagne (1889), Paul Jeseride (1839) y Víctor Balthazard, figuran como los iniciadores de esta disciplina. Pero fue Balthazard, quien sentó las bases de los métodos de investigación modernos. Fue el primero en formular la nomenclatura de los diversos elementos del arma que imprimen su huella en la bala o en el casquillo, y observó que, incluso en una fabricación en serie y con el mismo utilaje, su aspecto varía hasta el punto de permitir la identificación.

2. Balística.

CONCEPTO.

La palabra balística, proviene del griego "Ballein", que significa lanzar o arrojar. En la antigüedad, se construyó una máquina destinada a ser utilizada para fines bélicos llamada "Balista", cuya finalidad era la de lanzar toda clase de objetos que pudieran producir daños a personas o fortificaciones. Con el desarrollo y evolución de las armas, surgió otra máquina de guerra llamada "Ballesta", la que cumpliendo con el mismo propósito que su predecesora, era más perfeccionada y más potente, cuyo uso estaba reservado para la toma de fortificaciones. Esta última evolucionó, hasta convertirse en un arma portátil, utilizada para disparar flechas y saetas.

En la actualidad, la balística ha sido definida por la Real Academia Española como la "ciencia que tiene por objeto el cálculo del alcance

y dirección de los proyectiles”, y que comprende además, el estudio de las leyes naturales que rigen el movimiento del proyectil, fundamentándose en consideraciones matemáticas, físicas y químicas, desde sus causas hasta sus efectos, tanto para las grandes armas de artillería como para las portátiles.

El conocimiento de todos los fenómenos que tienen relación con el movimiento de los proyectiles, hace posible:

- ☐ El cálculo de las bocas de fuego: Del estudio de las presiones que se generan, se determinará la resistencia de las paredes del cañón, su largo, la munición que conviene usar, etc.
- ☐ Confección de tablas de tiro: Cada distancia que se desee alcanzar con determinadas condiciones atmosféricas, corresponde a un cierto ángulo de tiro, previamente calculada en las tablas.
- ☐ Resolución de los problemas del efecto del tiro: Permitirá efectuar las correcciones derivadas de la dispersión de los tiros en el blanco, su penetración, su relativo poder de rompimiento, su poder de detención o parada, etc.

Sin embargo, el número total de factores físicos que están involucrados en los problemas balísticos, es infinito, por lo que la solución a muchos de las variables involucradas, estará supeditada al desarrollo de minuciosas pruebas y cálculos complejos, controlados en la actualidad por sistemas computarizados.

De acuerdo a lo antes señalado, el estudio de la Balística se divide en tres grandes áreas bien definidas:

- A. Balística Interior
- B. Balística Exterior
- C. Balística de Efecto

2.1. Balística Interior

Comprende todo lo relativo a la estructura, mecanismo, funcionamiento, carga y técnica del disparo del arma de fuego, hasta que el proyectil abandona la boca del cañón; es decir, que estudia y analiza los fenómenos físico-químicos y los efectos acaecidos en el interior del arma, durante el ciclo del disparo.

Este estudio comprende por tanto:

- ☐ El estudio de los compuestos químicos empleados como cargas propelentes, siendo la pólvora la más comúnmente utilizada; la clase, cantidad y morfología de tales compuestos químicos; los tiempos de combustión de dichos compuestos, la posterior deflagración de los gases y la acción o efecto de las presiones desarrolladas en el interior del casquillo o vainilla, con la consecuente presión en el interior del arma de fuego.
- ☐ La composición de las aleaciones y los diseños empleados en la

fabricación de casquillos y proyectiles, y el peso de los proyectiles, todo, directamente relacionado con las curvas de presiones generadas por los compuestos químicos empleados y, el diseño y estructura de las armas de fuego.

- ☐ El diseño, la composición de las aleaciones, montaje y funcionamiento de las armas de fuego en sí.

Ver anexo No. 1

2.2. Balística Exterior

Comprende el estudio de la trayectoria del proyectil, desde que abandona la boca del cañón del arma, hasta que llega al objetivo, en consideración de las magnitudes que actúan sobre él, tales como: La gravedad, resistencia del aire y otros obstáculos que se le pueden interponer; es decir, que estudia al proyectil, como un cuerpo sólido que se mueve en el aire, trazando un camino imaginario, con toda su masa concentrada en un punto llamado Centro de Gravedad, desde el que actúa una fuerza gravitatoria, en dirección convergente hacia el centro de la tierra; y al aire, como una resistencia que se opone al avance del proyectil, actuando en sentido opuesto a su movimiento; así como cualquier otro elemento, que interfiera en la trayectoria del proyectil.

Elementos que se deben considerar en el estudio de la balística exterior, que influyen en el recorrido del proyectil a través del aire:

- ☐ La velocidad inicial o de salida con que el proyectil abandona la boca del arma.
- || El ángulo con que fue disparado
- ☐ El movimiento de rotación en torno al eje longitudinal del proyectil
- ☐ La gravedad, o peso del proyectil
- || La resistencia del aire y dirección del viento.
- ☐ La redondez de la tierra*
- ☐ El movimiento de rotación de la tierra*
- || Las condiciones atmosféricas
- ☐ Otros.

*Estos no se consideran, en el estudio de disparos a pequeñas distancias y con proyectiles de pequeño y mediano calibre.

2.3. Balística de Efecto

Comprende el estudio de los efectos producidos por el proyectil, cuando éste impacta en el objetivo; es decir, que tiene por objeto estudiar la forma como se produce la caída de los proyectiles en el blanco, hacia el cual fueron disparados o en otro lugar donde por circunstancias especiales hayan impactado, y los efectos que producen en dicho blanco.

Entre los numerosos problemas que se pueden presentar en el estudio de la Balística de Efecto, cinco de ellos tienen una mayor relación con la Balística Forense. Estas son:

- ☐ La energía de impacto.
- ☐ La penetración y la perforación (Directamente relacionados con la forma del proyectil y su posición al momento del impacto).
- ☐ Los ángulos de impacto y rebotes.
- ☐ La dispersión de los tiros en el blanco.
- ☐ Alcances efectivos y alcances máximos.

Cuando el impacto se produce en un ser humano, los efectos del mismo son estudiados, analizados, interpretados y determinados por los expertos de medicina legal; quienes, además de describir el recorrido o trayecto de los proyectiles o fragmentos de proyectil, en el interior del cuerpo de la víctima, analizan los daños producidos por los mismos. Constituyéndose entonces, a partir de la Balística de Efecto, una sub-rama de interés propio como es la BALISTICA DE HERIDAS o BALISTICA TERMINAL.

Todas estas materias, de por sí muy complejas, necesitan para un estudio más profundo, una serie de conocimientos de Matemáticas Superiores (Cálculo Diferencial e Integral), de Físico-Química, Termodinámica, Termoquímica, Metalurgia, Medicina, etc. Por tal razón, nos centraremos en conocer únicamente aquellos aspectos de interés para la Criminalística, a través de la Balística Forense.

3. Armas de Fuego.

CONCEPTO

Según la Ley de Control y Regulación de Armas de Fuego, Municiones y Artículos Similares, emitida por Decreto Legislativo N°655, el día primero del mes de julio de mil novecientos noventa y nueve, en el Capítulo III, artículo 5, de la misma, define como arma de fuego a "aquella que mediante el uso de cartuchos de percusión anular o central, impulsen proyectiles a través de un cañón de ánima lisa o rayada, mediante la expansión de gases producidos por la combustión de materiales explosivos, sólidos, pólvora u otro material inflamable contenido en los cartuchos. Asimismo, para efecto de identificación, se considera como arma, el marco de la pistola o del revólver y en caso de fusiles, carabinas y escopetas, lo será el cajón de los mecanismos donde aparece el número de serie. El Reglamento correspondiente establecerá su clasificación técnica."

Pese al gran número de definiciones dadas sobre lo que es un arma de fuego, incluyendo la anteriormente expuesta, debido a los constantes avances de la ciencia y tecnología, es preciso crear un concepto más amplio que permita definir un arma de fuego de una manera más precisa; es así, que diremos entonces: "Arma de fuego, es aquel instrumento térmico adecuado, diseñado y construido con

el propósito de imprimir o transferir a uno o más objetos, denominados genéricamente proyectiles, una energía de movimiento que les permita desplazarse a distancia, con un sentido y dirección determinados, para el logro de unos efectos específicos previstos; utilizando para ello, la fuerza expansiva o propulsora generada en su interior de manera controlada, al transformarse la energía potencial de un compuesto químico por combustión activa o deflagración, en energía calorífica, que es a su vez transformada en trabajo mecánico y por lo tanto en energía cinética.”

No obstante lo expuesto, podemos decir que por propia definición, el arma de fuego está formada por un elemento esencial al que debe su valor balístico, que es el cañón; ya que en él, es donde por regla general se produce todo el proceso de transferencia de energía, hacia el proyectil; sin embargo, existen otros elementos secundarios, que pueden faltar, pero que le proporcionan al arma de fuego su valor operativo, que serían: Los dispositivos de carga y alimentación, los aparatos de puntería, los mecanismos de cierre y disparo, y el soporte o armazón para el ensamblaje de unos con otros.

Ver anexo No. 2

3.1. Clasificación de las Armas de Fuego.

Básicamente, existe una especie de clasificación universal de las armas de fuego que, convencionalmente, las divide en tres grandes grupos:

- ☐ Armamento menor o armas portátiles, como son: las pistolas, revólveres, fusiles, carabinas, escopetas, sub-ametralladoras, ametralladores, y otras como la pistola- ametralladora.
- ☐ Armamento mayor o armas de artillería, como son: Los obuses, cañones y lanzacohetes de tubos múltiples.
- ☐ Armamento de apoyo, como lo son: Los morteros, los lanzacohetes, los lanzagranadas y los lanzadores de misiles balísticos dirigidos.

Otra clasificación, engloba a las armas de fuego considerando su objetivo y función, dividiéndolas en cinco grupos:

- ☐ Armas de uso militar:
Son aquellas destinadas al uso exclusivo de las Fuerzas Armadas de cada país, las cuales están reguladas por los Convenios o Tratados Internacionales a los que están suscritos dichos países. Pese a la gran variedad de armas destinadas a este uso, dentro de éstas, existen unas que merecen nuestra especial atención, son las Armas de Guerra, las cuales según la Ley de Control y Regulación de Armas de Fuego, Municiones y Artículos Similares, antes citada, en el Capítulo III, artículo 6, de la misma, las define como aquellas “pistolas, fusiles y carabinas que poseen selector de fuego para el tiro en ráfaga, así como las clasificadas como de apoyo liviano, pesado, minas y granadas.”

|| Armas de defensa personal:

Son todas aquellas que, por ser fácilmente transportables, están destinadas al uso y protección de quién las lleva. Por definición, son aquellas conocidas comúnmente como armas de puño o armas cortas, como es el caso de los revólveres y las pistolas; sin embargo, nuestra legislación no contempla esta clasificación, autorizando el uso de armas largas para la defensa personal por parte de la ciudadanía, según lo establece la Ley de Control y Regulación de Armas de Fuego, Municiones y Artículos Similares, en el Capítulo III, artículo 7 de la misma, que dice:

Son permitidas las armas de fuego y calibres siguientes:

- a. Revólveres y pistolas semiautomáticas: es decir tiro a tiro, hasta once punto seis milímetros de calibre o su equivalente en pulgadas.
- b. Fusiles y carabinas de acción mecánica o semiautomáticos: es decir tiro a tiro, hasta once punto seis milímetros de calibre o su equivalente en pulgadas.
- c. Escopetas: de acción mecánica o semiautomática, es decir tiro a tiro, de los calibres desde cero punto setecientos setenta y cinco, hasta cero punto cuatrocientos diez de pulgada; siempre que el cañón no sea menor de dieciocho pulgadas o su equivalente en centímetros.

|| Armas deportivas:

Se agrupan en esta clasificación, las destinadas al tiro al blanco o a la caza de ciertas piezas menores como liebres, zorros, gatos monteses, etc.

☐ Armas de caza:

Como su mismo nombre lo indica, son aquellas destinadas a la práctica del deporte de la cacería, principalmente de piezas mayores, el cual, es muy común en otros países y que ha sido prohibido en el nuestro.

☐ Armas de colección:

Son aquellas cuyo propósito es el de satisfacer la afición de algunas personas por poseerlas como objetos de valor, sea por su antigüedad, su rareza o su escasez, y pueden ser originales o réplicas. Este tipo de armas, también está regulado por la Ley de Control y Regulación de Armas de Fuego, Municiones y Artículos Similares, en el Capítulo III, artículo 7, literal d, que permite las Armas de Colección, de acuerdo a los conceptos siguientes:

- Armas de guerra, las que deberán estar inutilizadas; y,
- Armas antiguas o sus réplicas, las que de acuerdo a dictamen técnico del Ministerio de la Defensa Nacional, no serán inutilizadas.

Existen otras clasificaciones que surgen a partir del Armamento Menor o Armas Portátiles, debido a que es éste, más comúnmente utilizado en la comisión de hechos delictivos, originándose una serie

de subdivisiones de las armas de fuego, tomando en cuenta distintos aspectos y características de las mismas, que en la mayoría de los casos se combinan. Estas clasificaciones son las siguientes:

☐ Según el tipo de ánima del cañón:

- a. Armas de ánima lisa: Son aquellas que no presentan rayado en el ánima de su cañón; ejemplo: La mayoría de escopetas.
- b. Armas de ánima rayada o estriada: Son aquellas que presentan un rayado helicoidal, a lo largo del ánima de su cañón; ejemplo: revólveres, pistolas, fusiles, carabinas, sub-ametralladoras, ametralladoras, algunos tipos de escopetas y otros.
- c. Armas de ánima poligonal: Son aquellas que presentan una forma poligonal, prolongada en sentido helicoidal; ejemplo: Las armas de fuego tipo pistola, de la marca JERICHO (IMI).

☐ Según su manipulación respecto al tamaño:

- a. Armas cortas o de puño: Son aquellas que pueden ser manipuladas con una sola mano; ejemplo: Las pistolas, los revólveres, pistolas ametralladoras, algunas clases de sub-ametralladoras, etc.
- b. Armas largas: Son aquellas que por la dimensión del cañón, requieren por regla general, de la utilización de ambas manos para su manipulación; ejemplo: fusiles, carabinas, escopetas, etc.

☐ Según su tipo de percusión:

- a. Armas de percusión central: Son aquellas que utilizan cartuchos que llevan la carga iniciadora en una cápsula fulminante, que está ubicada en el centro de la base del casquillo.
- b. Armas de percusión anular: Son aquellas que utilizan munición, que llevan la carga iniciadora dentro del mismo cartucho, alrededor del reborde de la base del casquillo; este sistema es conocido también con el nombre de Sistema de ignición periférica.
- c. Armas de percusión lateral: Son aquellas que emplean cartuchos, que poseen un vástago metálico que sobresale radialmente del reborde de la base del casquillo; este sistema, que prácticamente ya no se utiliza, se conoce con el nombre de "Lefauchaux" o de ignición por aguja.

I | Según su capacidad de cartuchos:

- a. Armas de carga simple: Son aquellas que sólo pueden contener el cartucho que se coloca en la recámara del cañón.
- b. Armas de carga múltiple: Son aquellas que están provistas de un depósito u otro dispositivo para alojar cierto número de cartuchos, los que por medio de mecanismos adecuados son enfrentados y llevados a la recámara.

□ Según su sistema de carga:

- a. Armas de avancarga o antecarga: Son aquellas en las que el cañón o, en su lugar la recámara, está cerrada en su extremo posterior, por lo que la carga se efectúa por el extremo anterior (armas antiguas).
- b. Armas de retrocarga: Son aquellas armas en las que el cañón o, en su lugar la recámara, está abierta, permitiendo efectuar la carga por la parte posterior (armas modernas).

Ver anexo No. 3 y 4

I | Según su autonomía y forma de disparo:

- a. Simple acción: En esta arma de carga simple o múltiple, se requiere que el percutor sea montado manualmente, para que la presión sobre el disparador produzca el disparo.
- b. Doble acción: Arma de carga simple o múltiple, en la que basta la presión sobre el disparador, para que se produzca el disparo, lo cual, debe repetirse en cada disparo.
- c. De repetición: Arma de fuego de carga múltiple, que por movimientos manuales carga, prepara el mecanismo de percusión, extrae y expulsa el casquillo.
- d. Semiautomática: Arma de fuego de carga múltiple, en la que el tirador sólo debe preparar una vez el arma y presionar el disparador para producir el primer disparo, automáticamente el arma extrae la vainilla, la expulsa, coloca un nuevo cartucho en la recámara, la obtura y arma el mecanismo de percusión, sin la intervención del tirador; este último, sólo deberá presionar el disparador cada vez que desee efectuar un disparo.
- e. Automática: Arma de fuego de carga múltiple, en la que el tirador sólo debe preparar una vez el arma y presionar el disparador para producir el primer disparo, automáticamente el arma extrae la vainilla, la expulsa, coloca un nuevo cartucho en la recámara, la obtura, arma el mecanismo de percusión y efectúa un nuevo disparo, sin la intervención del tirador;

este ciclo se repetirá mientras el tirador mantenga presionado el disparador.

Ver anexo No. 5

I | Según el número de cañones:

- a. Un cañón.
- b. Dos cañones:
 - Yuxtapuestas (paralelo horizontal).
 - Superpuestas (paralelo vertical).
- c. Más de dos cañones.

I | Según la construcción de las armas:

- a. Armas típicas o de fabricación convencional: Por definición las armas convencionales con todas aquellas que no son nucleares, químicas o biológicas. Sin embargo atendiendo estrictamente a la naturaleza de su fabricación, pueden definirse como aquellas armas cuyo diseño y construcción, cumple con ciertos estándares, según sea el tipo de munición para la cual son fabricadas, siguiendo las normas y controles establecidos por medio de convenios o pactos internacionales, las que son reguladas a través la legislación de cada país por determinadas instituciones; como por ejemplo, en los Estados Unidos es el Departamento de Armas, Tabaco y Alcohol (ATF, por sus siglas en inglés), en España la Comisión Interministerial Permanente de Armas y Explosivos, y en El Salvador es el Ministerio de la Defensa Nacional.
- b. Armas atípicas: En contraposición a las anteriores, éstas no obedecen a ningún tipo de normas o regulaciones, más bien, son elaboradas a criterio de la persona que las construye; entre ellas están:
 - Las adaptadas: Son todas aquellas que suelen utilizar, una o más partes de un arma de fuego de fabricación convencional, adaptándolas mediante diversos mecanismos, con el propósito de constituir un arma de fuego diferente.
 - Las excepcionales: Son aquellas que generalmente son construidas cuidadosamente, con el propósito de no ser detectadas ni identificadas como armas de fuego, y que en nuestro medio son conocidas como ARMAS INCIDIOSAS; dentro de éstas, la que más frecuentemente es utilizada, es la del tipo PLUMA o LAPICERO. Algunas de ellas, son fabricadas por armeros calificados o personas con conocimientos de la materia.
 - Las improvisadas: Que como su nombre lo indica, son aquellas que han sido elaboradas con objetos que se han

tenido al alcance, tomando como base, que es el cañón el elemento principal de toda arma de fuego; de esta manera, utilizando un tubo metálico (de preferencia, hierro) de seis milímetros de diámetro interno y un objeto contundente, como por ejemplo un martillo, se pueden percutir cartuchos de los calibres .22 Corto y .22 Largo, transformando al tubo en un arma de fuego improvisada.

- Las de fabricación casera o artesanal: Conocidas en nuestro medio como armas HECHIZAS, como su mismo nombre lo describe, son todas aquellas que han sido elaboradas de una manera artesanal y rudimentaria, pero a diferencia de las anteriores, en su construcción no se incorporan elementos de armas convencionales, como tampoco se requiere de conocimientos específicos sobre armería; sin embargo, el mismo hecho de su existencia conlleva una clara intencionalidad por parte del que la fabrica, debido a que el propósito de su diseño y construcción, es el de constituir un arma de fuego, capaz de percutir cartuchos y efectuar disparos.

4. Determinación del Calibre de un Arma de Fuego

De todas las clasificaciones antes citadas, la que atiende al rayado del ánima es de gran importancia, desde el punto de vista de la Balística Forense, por ser parte de su objeto de estudio.

De ahí, que resulta necesario conocer lo que es en sí el ánima de un cañón, los tipos de ánima que se conocen y su directa relación con el calibre del arma de fuego.

Diremos pues, que ANIMA, es toda la superficie cilíndrica interna del cañón de un arma de fuego.

Al clasificar las armas de fuego, observamos que existen tres tipos de ánimas de cañón conocidos hasta la fecha; éstos son:

Cañón de Anima Lisa:

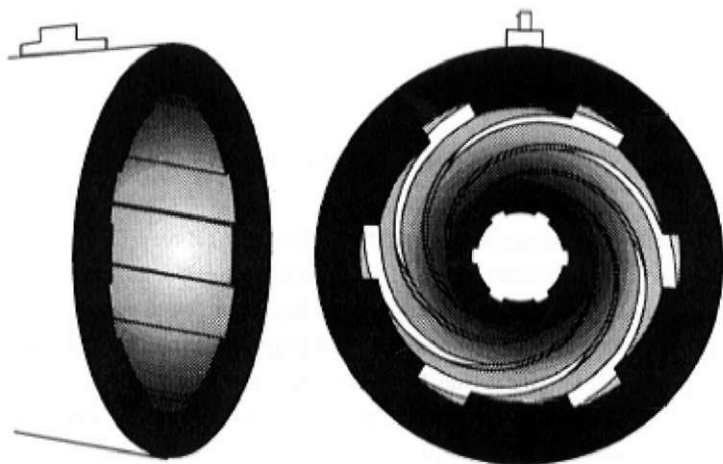
Es aquel en el que una sección perpendicular a su eje longitudinal, en cualquier punto, es una circunferencia, es decir, que un ánima es lisa cuando toda la superficie interior del cañón lo es.

Cañón de Anima Rayada ó Estriada:

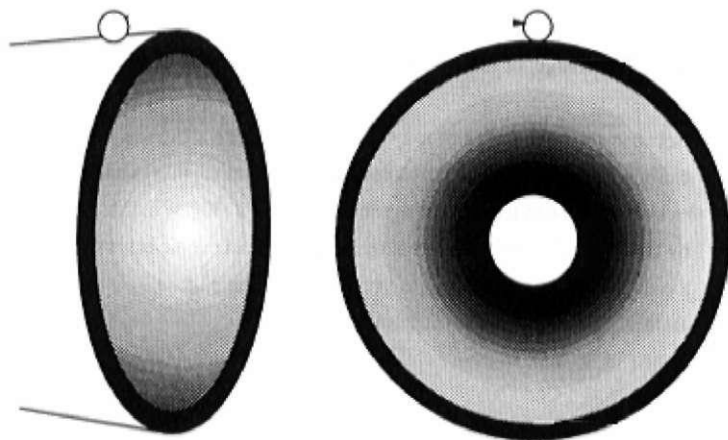
Es aquel que está surcado por cierto número de acanaladuras, muescas o estrías, prolongadas a lo largo de su superficie interna, en sentido helicoidal; el cual puede ser levógiro, con orientación a la izquierda ó dextrógiro, con orientación a la derecha.

SECCION TRANSVERSAL DEL CAÑON.

Cañón de ánima estriada:



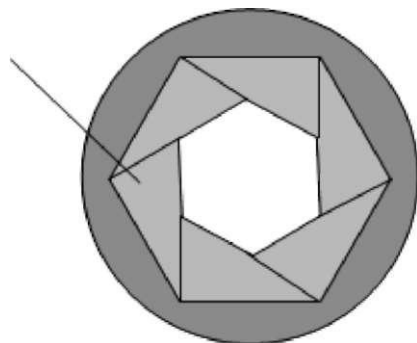
Cañón de ánima lisa:



Cañón de Anima Poligonal: Es aquel que presenta una forma poligonal, prolongada a lo largo de su superficie interior, en sentido helicoidal.

SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CAÑÓN

Ánima Poligonal



Conociendo ya, lo que es el ánima del cañón, podremos comprender con más facilidad, como se determina el calibre en un arma de fuego según sea su tipo de ánima.

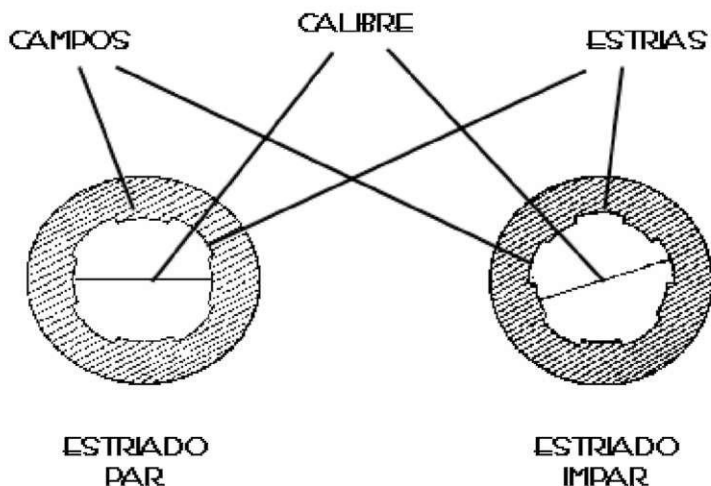
Existen dos sistemas distintos para determinar el calibre de las armas, según sean lisas o rayadas:

Para las armas de fuego de ánima lisa: la designación se hace mediante una cifra que no indica medida de longitud o superficie, sino que representa la cantidad de esferas de plomo puro del mismo diámetro, todas exactamente iguales, que se pueden obtener de una libra (453.59 gramos) de dicho material; este tipo de calibre es propio de las armas de fuego tipo escopeta.

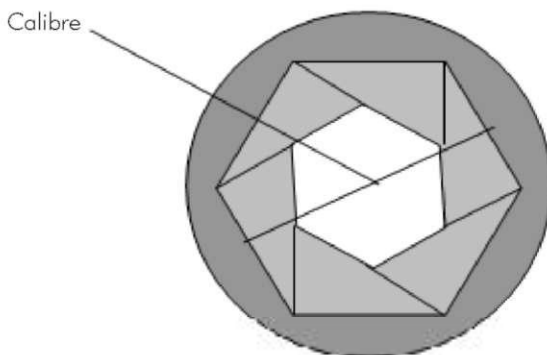
Así una escopeta calibre 12 tiene un diámetro de ánima, tal que, doce esferas de plomo puro del mismo diámetro, pesan una libra. Sin embargo, existen escopetas que por construcción tienen una ligera disminución del diámetro interno hacia la boca del cañón, constituyendo lo que se conoce con el nombre de CHOKE, cuya finalidad es dar una mayor concentración al haz de perdigones que disparan estas armas.

Ver anexo No. 6

Para la armas de fuego de ánima estriada: el calibre se determinará según el número de estrías que posea; así, para los cañones con número par de estrías, será la distancia que existe entre dos campos diametralmente opuestos; y para aquellos con número impar de estrías, será la distancia que existe entre un campo y una estría diametralmente opuestos.



Para armas de fuego de ánima poligonal: El calibre se determina por la distancia perpendicular que existe entre dos caras del polígono, diametralmente opuestas.



5. El Cartucho

El cartucho, debe su nombre actual a que en su origen, a mediados del siglo XVI, era un auténtico cartucho de papel, utilizado con el propósito de contener la carga de pólvora dosificada y precisa para el disparo; con el tiempo va evolucionando y perfeccionándose, mediante la incorporación del iniciador o cápsula iniciadora externa, el cambio de bala esférica a bala ojival, la adopción de la vainilla metálica a principios del siglo XIX, la incorporación de la cápsula iniciadora interna con percutor de espiga, la creación de la percusión anular, la percusión central interna, etc.; hasta llegar, al último tercio del siglo XIX, con el prototipo del cartucho actual de vainilla metálica ranurada y percusión central por cápsula exterior.

CONCEPTO

El CARTUCHO, es un conjunto de varios elementos, que teniendo características propias y distintas funciones, se integran en un todo con finalidad común, y utilizado en un arma de fuego, le proporcionan a ésta su razón de ser, al materializar en ella el comportamiento balístico para el que fue diseñada.

5.1. Clasificación de los Cartuchos

Existe una gran diversidad de cartuchos, se pueden clasificar básicamente en dos grandes tipos:

- ☐ Los cartuchos de proyectil único
- ☐ Los cartuchos de proyectiles múltiples.

Ver anexo Nos. 7, 8 y 9.

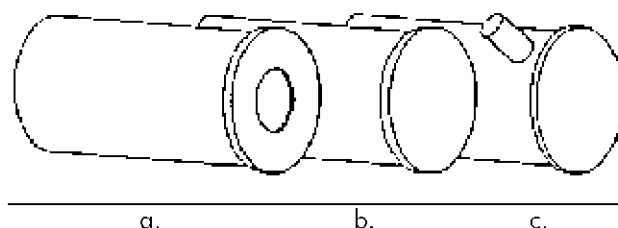
5.2. Componentes del Cartucho

5.2.1. La Cápsula Fulminante

Conocida también como CAPSULA INICIADORA, CAPSULA DETONANTE o FULMINANTE, ubicada en la base del casquillo, constituye el elemento encargado de iniciar la combustión de la carga de proyección, y está compuesta por una carga explosiva de gran sensibilidad, contenida en el interior de una pequeña copa o cápsula sumamente delgada; es decir, que su composición química corresponde a moléculas débilmente unidas entre sí, que rompen su equilibrio por la acción de cualquier agente externo como golpes, calor, fricciones, etc., provocando una descomposición de carácter explosivo, con la producción de una llama que transmite al interior del casquillo, inflamando la carga de proyección.

Las cápsulas iniciadoras o fulminantes de los distintos cartuchos, pueden agruparse básicamente en tres tipos:

- a. La de fuego central.
- b. La de fuego anular.
- c. La de ignición por aguja.

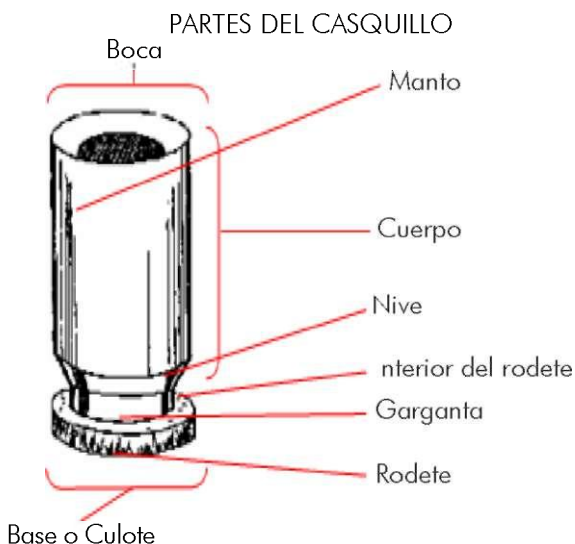


Descritas anteriormente, en la clasificación de las armas de fuego, por lo que ahora, analizaremos únicamente la de percusión central, la cual es la mayormente empleada en la cartuchería moderna.

El tipo de fulminante de fuego central en casquillo metálico, se divide básicamente en dos tipos, los cuales tienen su origen en la segunda mitad del siglo XIX, y aunque no se sabe ciertamente quien fue el inventor, si se conocen dos fechas y dos nombres, que le proporcionaron las características que han permanecido hasta hoy. En 1886 el Coronel Estadounidense HIRAN BERDAN, patentó la primera cápsula fulminante de ignición central, y en 1867, fue el Coronel Británico EDWARD BOXER, quien patentó la segunda, diferenciándose una de otra, en que la primera el yunque se encuentra situado en la base y en la segunda está incorporado a la misma. Siendo estos sistemas los que permitieron la recarga, la repetición y posteriormente el automatismo de las armas de fuego.

5.2.2. Casquillo o Vainilla.

Conocida también como CASQUETE o VAINA, es el elemento portador de los demás componentes del cartucho; es elaborada de diversas clases de aleaciones metálicas como bronce (cobre y estaño), acero (hierro y carbono), latón (cobre y cinc), y otros materiales como el aluminio, materiales sintéticos y mixtas, compuestas por metal y material sintético ó cartón. En su base o culote, se encuentra el elemento iniciador o fulminante, en su interior se encuentra la carga de proyección o carga propulsora y en la parte superior, va alojada la bala.





5.2.3. Carga de Proyección o Propulsora

Como su nombre lo indica, es la encargada de propulsar o impulsar la bala al exterior, separándola de casquillo y haciéndola recorrer el ánima del cañón, para que ésta produzca el efecto para el cual fue diseñada. Tomando fuego de la cápsula iniciadora, su combustión genera una enorme cantidad de calor y gases, la presión de los cuales se transforma en fuerza de proyección. Como carga de proyección, se utilizan principalmente las POLVORAS, las cuales son combinaciones químicas de elementos con características explosivas.

Sus clasificaciones son muy diversas, atendiendo a distintos criterios, así por ejemplo:

- a. Según la producción de gases:
 - ☐ Progresivas.
 - ☐ Regresivas.
- b. Según su termodinámica:
 - ☐ Pólvoras de sobrepresión.
 - ☐ Pólvoras normales.
- c. Según su velocidad de combustión:
 - ☐ Pólvoras vivas.
 - ☐ Pólvoras lentas.
- d. Según su composición:
 - ☐ Pólvoras negras, compuestas principalmente de:
 - Nitrato de potasio.
 - Carbón.
 - Azufre
 - ☐ Pólvoras blancas, nitradas o de nitro, las cuales se subdividen en:
 - ☐ Pólvoras de una base, compuestas por nitrocelulosa.
 - ☐ Pólvoras de dos bases, compuestas por nitrocelulosa y nitroglicerina.

e. Según la forma de sus granos:

- ☐ Esferoidales.
- ☐ Tubulares.
- ☐ Laminares.

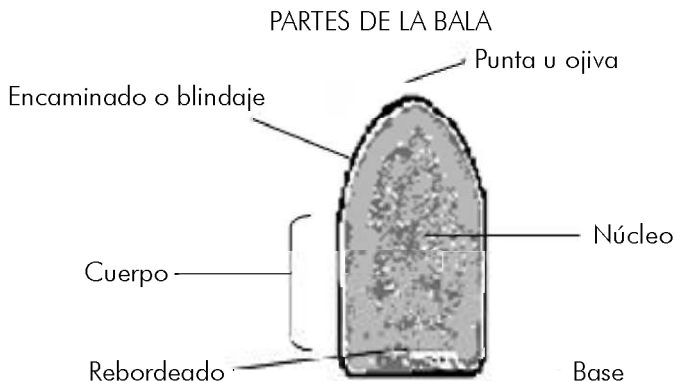
En la actualidad se están desarrollando estudios en el Laboratorio Nacional de Oak Ride, E.U., con el objeto de sustituir la pólvora por un compuesto de aluminio, basándose en lo que ocurre cuando el aluminio se oxida, emitiendo hidrógeno y energía explosiva, potencialmente cuatro veces mayor que la dinamita.

5.3. La Bala y el Proyectoil o Bala Disparada.

La bala, es la parte del cartucho que va fijada a la boca del casquillo, mediante una fuerza llamada presión de engaste, suficiente para que no se suelte, pero que a la vez le permite desprenderse bajo la presión de los gases; ésta, va a cumplir la función de dirigirse por proyección, al blanco u objetivo, para cederle o transferirle toda su energía residual, siendo la encargada de desarrollar toda la balística exterior y de efecto. Salvo excepciones, las balas son fabricadas con un diámetro mayor en una o dos décimas de milímetro al calibre del arma, con el propósito de adquirir una correcta toma del estriado y obturación de los gases, que le permitan un total aprovechamiento de la energía de proyección y una idónea estabilidad giroscópica en su vuelo.

En Balística, se denomina PROYECTIL a todo elemento que es lanzado o proyectado al espacio, a una distancia y velocidad determinada.

Ambos conceptos, si bien referidos al mismo elemento, difieren básicamente en que el primero es estudiado como un elemento más del cartucho, mientras que el segundo, es el resultado de todos los fenómenos físicos y químicos producidos durante y después del disparo, y por consiguiente el de mayor interés para el estudio de la Balística Forense.



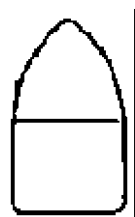
Son indefinidas las clasificaciones que pueden hacerse de las balas, por lo que únicamente mencionaremos algunas de ellas a modo de ilustración:

a. Según los elementos que contienen:

- ☐ De un elemento (macizas o huecas).
- ☐ De dos elementos (encamisado y núcleo).
- ☐ De varios elementos.

b. Según su forma geométrica:

Cilíndrica ojival



Cilíndrica ojival aguda



Aerodinámica

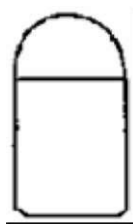


c. Según la forma de la ojiva o punta:

Plana

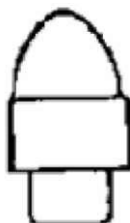


Romana



d. Por la forma de la base:

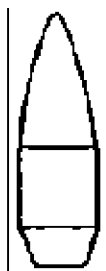
Talonada



Hueca



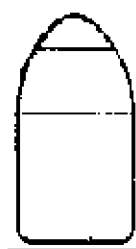
Truncocónica



Hueca



Blanda



Esférica



Cilíndrica

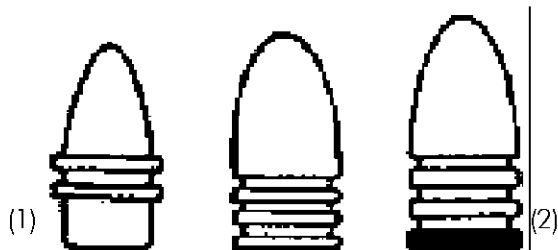


Cilíndrica cónica



e. Macizas y reforzadas:

En las balas se dan formas con verdaderas bandas de forzamiento y conducción, para reducir la zona de toma del estriado y facilitar la colocación de lubricante (1), y en algunas la base es reforzada con un salerillo (2) de latón o acero.



f. Por su función o efectos:

Ordinarias, deportivas, perforantes, incendiarias, trazadoras, expansivas, explosivas, luminosas, de localización y otras como las prefragmentadas y de encamisado de teflón.

Trazadora



Perforante



Incendiaria



Explosiva



Dum-dum



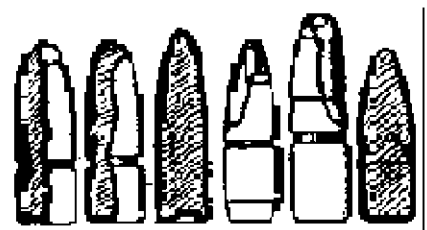
Ordinaria



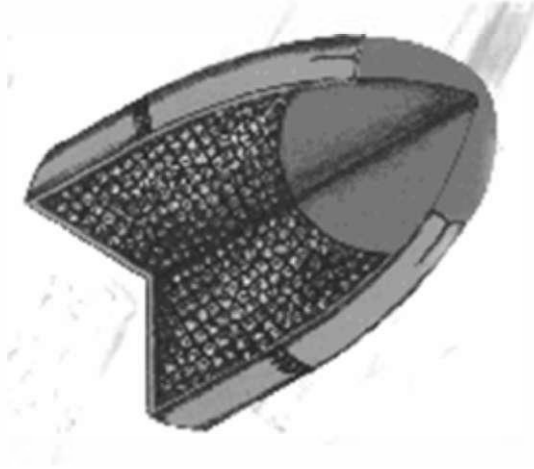
Expansiva



Balas expansivas

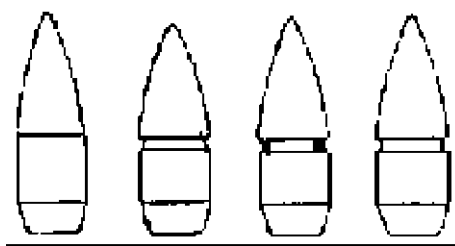


Bala Prefragmentada



g. Por la forma del cuerpo:

Lisa Ranurada Entallada Moleteada



Ver anexo No. 10 y 11

5.4. Determinación del Calibre en el Cartucho.

En la fabricación de cartuchos para armas de fuego con ánima estriada, se han utilizado diversos criterios para la asignación de los calibres, principalmente en la cartuchería antigua, como por ejemplo:

- ✓ El calibre del ánima del cañón.
- ✓ El diámetro interno de la recámara.
- ✓ El diámetro y la longitud, internos de la recámara.
- ✓ El diámetro de la bala.
- ✓ El diámetro de la bala y la longitud del casquillo.
- ✓ El diámetro de la bala, la cantidad de pólvora y el peso de la bala:
 - ▶ Calibre. 44-40-85.

- ✓ El diámetro de la bala y la cantidad de pólvora medida en granos:
 - ▶ Calibre. 32-20.
- ✓ El diámetro de la bala y el año en que se diseña:
 - ▶ Calibre. 30-30.
- ✓ El diámetro de la bala, la velocidad medida en pies por segundo y la localidad donde fue fabricado: calibre .450-3500-SAVAGE.
- ✓ Y otras.

También, se han establecido distintas denominaciones para cada calibre, las cuales dependen del sistema de medida utilizado y de la denominación genérica que le asigna la fábrica que lo produce.

La siguiente tabla, ilustra de mejor manera los distintos calibres y sus diferentes denominaciones:

NOMENCLATURA MUNICION PARA ARMAS CORTAS.	SISTEMA EUROPEO (mm)	SISTEMA INGLÉS (en líneas de pulgada)	SISTEMA AMERICANO (centésimas de pulgada)	OTRAS DENOMINACIONES	DIÁMETRO DE LA BALA (en / pulgadas)
5.56x17mm	5.6	.220	.22	.22 Core 5.6mm Core 22 Short	0.567 / 0.223
5.56x6mm	5.6	.220	.22	.22 Long 22 Long Rifle	0.570 / 0.224
6.35x3mm	6.35	.250	.25	.25 ACP 6.35mm Auto 6.35 Browning 6.35x15 Browning	0.635 / 0.25
7.62x23mm				7.62x25 Tokarev	0.779 / 0.307
7.65x7mm	7.65	.320	.32	7.65mm .30 Browning .32 ACP .32 Automatic 7.65mm Browning 7.8x17.5 Browning	0.782 / 0.308
			.32	.32 S&W Long	0.782 / 0.308
			.32-20	.32-20	0.782 / 0.308
9x17mm	9.0	.380		.380 ACP 9mm Core 9mm Short	0.9017 / .355
9x16mm				9mm Mecarox	0.9270 / 0.365
9x19mm	9.0			9mm Luger 9mm Parabellum 9mm NATO 9x19 NATO	0.9017 / 0.355

NOMENCLATURA MUNICION PARA ARMAS ARGAS.	SISTEMA EUROPEC (mm)	SISTEMA INGLES (milímetros de calibrazo)	SISTEMA AMERICANO (calibrazos de calibrazo)	OTRAS DENOMINACIONES	DIAMETRO DE LA BALA (cm / pulgadas)
9x20mm		0.380	.38	.38 Corto .38 Smith & Wesson .38 Super Police 9.20x9.20 S&W	0.907 / 0.357
9x23mm			.38	.38 ACP .38 Super Auto	0.917 / 0.356
9x23mm				9mm Largo 9mm Bergmann-Seydewitz	0.908 / 0.356
9x29mm			.38	.38 Largo .38 Especial .38 S&W Especial .38 Speer Long Colt	0.907 / 0.357
9x33mm		.357		.357 Magnum	0.907 / 0.357
		.410	.41	.41 Magnum	
			.44	.44 Magnum	
			.45	.45 ACP .45 Auto	1.14564 / 0.45
		.338	.338	.338 Win. Carcano	0.752 / 0.305
5.56x45mm	5.56		.223	.223 Remington 5.56 NATO	0.569 / .224
7.62x39mm	7.62		.308		0.752 / 0.305
7.62x51mm	7.62	.308		.308 Winchester 7.62 NATO	0.752 / 0.308

Tomando como base, algunos criterios empleados para establecer el calibre de un cartucho para arma de fuego con cañón de ánima estriada, podemos determinar el calibre de la bala y del casquillo de manera independiente.

Por lo tanto, el calibre de una bala o de un proyectil se determinará mediante la medición de su diámetro; sin embargo, como se puede observar en la tabla anterior, existen mínimas diferencias entre los diámetros de las balas de diferentes calibres de cartuchos, por lo que surge la necesidad de incorporar dos nuevos conceptos, aplicables únicamente a las balas y en su oportunidad, a los proyectiles; estos son: CALIBRE REAL y CALIBRE NOMINAL; diferenciándose uno del otro, en que el primero se obtiene por una medición directa del diámetro de la bala o del proyectil, mientras que el segundo, se refiere al posible calibre del cartucho al que puede corresponder; tal es el caso, que una bala con un diámetro de nueve milímetros, corresponde al calibre real 9mm y pertenecer a los cartuchos de los calibres nominales siguientes: 9x17mm, 9x18mm, 9x19mm, 9x23mm, .38 ó .357.

Sólo en algunos casos, es posible determinar exactamente el calibre del cartucho al que pertenece una bala, mediante su peso y morfología.

Para determinar el calibre de un casquillo, debe medirse el diámetro interno de la boca y su longitud; salvo ciertas excepciones en que debe medirse el diámetro externo.

Aunque en muchos casos para conocer el calibre de un casquillo o vainilla, basta con observar su base o culote, que es donde suele tener grabado o troquelado el calibre al que corresponde.

En la fabricación de cartuchos para armas de fuego con ánima lisa se utilizan otros criterios, dado que el calibre de dichas armas fue establecido mediante métodos antiguos, las dimensiones de la cartuchería que emplean, salvo ciertas excepciones, está determinada por el diámetro y la longitud internos, de la recámara, así tenemos:

CALIBRE	DIAMETRO REAL DE LA RECÁMARA (mm)
10	21.30
12	20.20
14	19.30
16	18.55
20	17.35
24	16.45
28	15.55
32	14.25

Otros calibres menores:

14mm	14.00
12mm	12.00 (.410 Anglosajón)
9mm	9.00

5.5. Características del Cartucho Moderno

En general, el cartucho actual debe poseer determinadas características que son:

- a. Solidez: Que impida su deformación por traslado o conservación.
- b. Sensibilidad: En el momento de su uso, para que se active produciendo la deflagración.
- c. Impermeabilidad: Que impida el paso de la humedad a su interior, favoreciendo la conservación de la pólvora y el fulminante.
- d. Elasticidad: En la aleación de su casquillo o vainilla, para facilitar la obturación de la recámara, evitando la pérdida de gases, a la vez que facilita la recuperación a su estado original permitiendo su extracción.
- e. Bajo costo: Que facilite su comercialización.

5.6. Diferentes Efectos del Cartucho.

Independientemente de lo anterior, el diseño y fabricación del cartucho está directamente relacionado con los efectos producidos por el proyectil en el blanco u objetivo, los cuales pueden variar según la masa y velocidad, de aquel; de ahí, que es necesario conocer dos nuevos conceptos, éstos son:

Se ha aceptado una fórmula matemática para medir la potencia de parada de las balas disparadas por armas de fuego, multiplicando la superficie de la bala en centímetros cuadrados, por el valor energético del proyectil o energía cinética en kilográmetros, y un factor de elasticidad del medio.

$$STP = s'EC''c$$

Donde: s , es el valor de la superficie de la bala E_c , es el valor energético, y c , es la constante de elasticidad de los tejidos

Efectos obtenidos sobre el cuerpo humano:

- ☐ Hasta 5 STP, prácticamente no hay choque.
- ☐ De 5 a 15 STP, hay choque ligero.
- ☐ De 15 a 35 STP, hay choque reducido.
- ☐ Más de 35 STP, se produce una neutralización satisfactoria.

Por otra parte, el Departamento Médico de los Estados Unidos, ha dado las siguientes medidas de efecto, producidas por una bala:

- ☐ Para atravesar la piel humana, se requiere una velocidad de 36m/seg.
- ☐ Para atravesar una capa de hueso (costilla o cráneo) una velocidad mínima de 61 m/seg.

5.6.1. El Poder de Penetración

Es la capacidad del proyectil, de avanzar en la masa del medio alcanzado; la cual, variará según sea la naturaleza del medio impactado, la naturaleza de la bala y su forma. En este sentido, diremos que la penetración de un proyectil al chocar con un objetivo, está influenciado por los siguientes factores:

- a. El ángulo con que el proyectil incide en el blanco. Si el ángulo de caída es mayor de 15° y menor de 90° , las condiciones para que el proyectil penetre serán mayores.
- b. La forma de la punta del proyectil. Cuanto más aguda sea, mayor será la facilidad de penetrar.
- c. La energía de impacto. A mayor energía de impacto o energía cinética, mayor facilidad para penetrar.
- d. La resistencia o dureza de la superficie impactada. Mientras mayor sea la dureza de la misma, menor probabilidad de penetrar tiene el proyectil.

5.6.2. El Poder de Parada o Poder de Detención.

Es la potencia o capacidad de inmovilización y se conoce también con el nombre de Stopping-power o Puissance D'arrêt.

6. Balística Forense.

Después de haber alcanzado el conocimiento general de la Balística General, y de cada uno de sus tres grandes campos de estudio, recién ahora, podemos comprender que la balística existe como una ciencia pura o independiente y que sus leyes o principios pueden ser aplicados en distintas áreas del conocimiento humano. Una de ellas, cuando se le considera desde el punto de vista de la investigación científico-policial, es la BALISTICA FORENSE.

De ahí, que surgen distintas acepciones que definen con cierto grado de exactitud lo que es la balística forense:

"Ciencia que estudia los movimientos de los proyectiles, dentro y fuera del arma"

"Ciencia y arte que estudia integralmente las armas de fuego, el alcance y dirección de los proyectiles que disparan y los efectos que producen"

"Ciencia que comprende el estudio tanto de las armas de fuego como de todos los demás elementos que contribuyen a producir el disparo, y también los efectos que éste produce dentro del arma, durante la trayectoria del proyectil y en el objetivo".

En la práctica y para los expertos, la "BALISTICA FORENSE, es la propia ciencia balística en sí, que sobre una base científica y con unos procedimientos técnicos, pretende resolver, mediante una metodología preestablecida doctrinalmente, toda la problemática que plantea la investigación jurídico-policial de aquellos hechos,

presuntamente delictivos o no, en que se estime hayan intervenido, activamente o pasivamente, armas de fuego y/o su cartuchería”.

Por tanto, la Balística Forense ha aprovechado los conocimientos de la Balística Pura y los ha puesto al servicio de la justicia, convirtiéndose en parte de la Criminalística, ciencia más general que la abarca y que LOPEZ REY ARROJO, define como “La disciplina auxiliar del Derecho Penal y del Proceso Penal, que se ocupa del descubrimiento y verificación científica del delito y del delincuente”.

Surge entonces, una nueva tesis de lo que es la Balística Forense, definiéndola como:

“La parte de la Criminalística, que aplicando los conocimientos de la Balística Pura, estudiando las armas de fuego y los fenómenos producidos por el disparo, busca la verificación del delito o sus circunstancias y la determinación del delincuente”.

La dificultad práctica de la aplicación de esta Ciencia Forense, se centra en que la problemática que tiene que resolver, en la casi totalidad de los casos, inversa a la planteada para la Ciencia Balística Clásica. Así, mientras para la Balística General, el problema podría ser la munición y arma a utilizar, para que, efectuando un solo disparo a una distancia y ángulo de tiro específicos, se consigan los efectos deseados sobre un blanco determinado; para la Balística Forense, el problema normalmente planteado, sería que, a la vista de los efectos producidos en un blanco específico, se determine el arma y cartucho o munición utilizado, la distancia y el ángulo de tiro, y en su caso, si el casquillo y el proyectil, recolectados, han sido o no percutido y disparado respectivamente, por el arma de fuego sospechosa. De aquí, que surge la necesidad de una nueva ramificación en la Balística Forense, y es, la BALISTICA IDENTIFICATIVA, la cual, tiene como objetivo principal, establecer una relación de identidad entre los casquillos y proyectiles, y el arma de fuego.

Como podemos observar, la problemática a resolver por la Balística Forense es tan amplia, que por ahora y sólo a título de orientación hablaremos de algunos de los trabajos que se realizan en el Laboratorio, dividiéndolos en dos grandes grupos: Los más comunes son aquellos que están enfocados al estudio directo de las armas de fuego, los casquillos y los proyectiles, realizados rutinariamente, por la propia mecánica del funcionamiento del Laboratorio; y aquellos otros menos frecuentes, que sólo se realizan a petición de las distintas autoridades que llevan la investigación del hecho y que son por tanto, tan complejos e indeterminados, que abarcan desde el cálculo de trayectorias, hasta la reconstrucción o reconstitución del hecho, pasando por distancias de disparo, rebotes, precisión, penetración y el poder lesivo del arma y de la munición, disparo fortuito o accidental, etc.

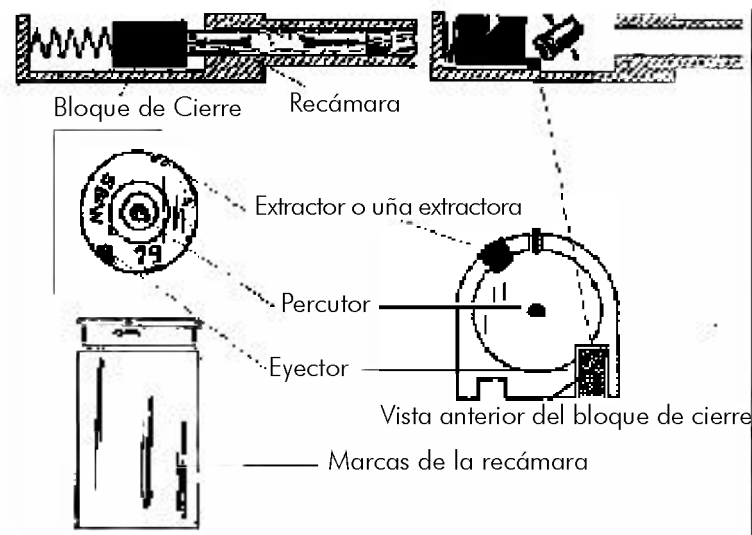
7. La Balística Identificativa.

CONCEPTO

La Balística Identificativa, está basada en un principio general que establece que “todas las armas de fuego imprimen características de identificación, en los elementos no combustibles del cartucho utilizado; dichas características, son producidas por una serie de componentes mecánicos propios del arma, que actúan sobre los elementos iniciador y contenedor del cartucho (cápsula fulminante y casquillo), y en el elemento proyectado (bala)”.

Señalaremos pues, aquellos elementos que actúan sobre la vainilla o casquillo, imprimiendo sus propias características:

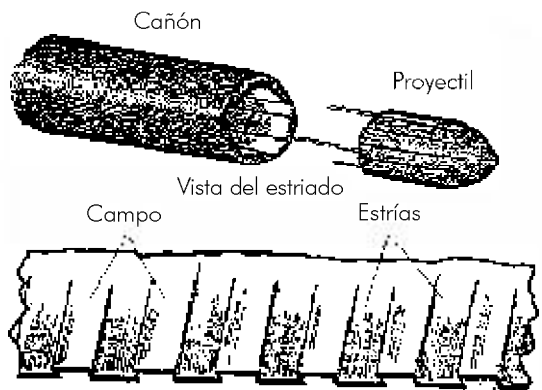
- ☐ La cara anterior del cierre o espaldón, que lo hace por presión.
- ☐ La rampa de deslizamiento o de alimentación de la recámara.
- ☐ La superficie interna de la recámara, que actúa por deslizamiento durante la alimentación, por presión durante el disparo y luego por deslizamiento en la extracción.
- ☐ La uña extractora, que actúa primero por presión en la base de la vainilla, luego por deslizamiento en la ranura y finalmente por presión en la extracción.
- ☐ El eyector o tope de expulsión, que actúa por presión en la base de la vainilla.
- ☐ Y la punta del percutor, que lo hace por presión.



Las superficies que actúan sobre la bala, tomando de ellas características por deslizamiento, pueden ser:

- ☐ La rampa de deslizamiento o de alimentación de la recámara.
- ☐ El ánima o superficie interna del cañón.

Es necesario indicar que el ánima sólo imprime características definidas cuando es estriada, o cuando es lisa, si posee algún carácter que imprima un rasgo considerable.



7.1. Características de Clase e Individualizantes.

El carácter tomado por éstos elementos del cartucho puede ser de CLASE e INDIVIDUALIZANTES.

El primero de ellos, reproducirá aquellas características más comunes en todas las armas de una misma clase, tipo, marca y modelo, mientras que el segundo, reproducirá aquellas características propias o particularidades que corresponden al arma utilizada y sólo a ellas, sea cual fuere su clase, tipo, marca y modelo.

Serán por tanto características de clase:

- ☐ La forma y posición de la uña extractora o extractor.
- ☐ La forma y posición del tope de expulsión o eyector.
- ☐ El tipo de percusión.
- ☐ El número, orientación o inclinación y anchura, de las estrías y los campos.

Así, en algunos casos, por medio del análisis del casquillo y el proyectil, puede llegar a establecerse la posible clase, tipo, marca y modelo del arma utilizada; no obstante, no siempre es conveniente emitir dictámenes con este tipo de resultado, debido a la inmensa cantidad de armas de fuego que son fabricadas con patentes de otras marcas y con similitud de modelos, por consiguiente con características comunes, y debido a que con el tiempo y el uso, en las armas se modifican sus características originales.

Serán características propias o individualizantes:

- ☐ Todas las microlesiones producidas en el casquillo y el proyectil, por las herramientas empleadas durante su fabricación y por aquellas otras adquiridas con el uso.
- ☐ Las macrolesiones que sean atípicas dentro de sus características de clase correspondientes, bien adquiridas por defecto de fabricación o por uso.

El estudio microscópico de dichas particularidades, puede identificar el arma que las produjo, tomando como base el principio universal de que todo es irrepetible, natural o artificialmente, en sus íntimos detalles, por lo tanto “una cosa sólo es idéntica a sí misma”.

7.2. Estudio Balístico Forense del Arma de Fuego.

Tiene como objeto, la identificación de las armas de fuego, determinar su funcionamiento y las condiciones en que se encuentran, establecer el alcance y en algunos casos, los daños que producen; para tal efecto, se realizan disparos con el propósito de obtener muestras testigo, las cuales sirven además para determinar si constituyen armas de fuego y/o su estado de funcionamiento.

Las muestras testigo obtenidas, casquillos y proyectiles, son estudiadas y cotejadas minuciosamente en un microscopio de comparación, con material incriminado relacionado con algún hecho delictivo, a fin de establecer la participación del arma de fuego objeto de estudio.

ANÁLISIS QUE SE REALIZAN EN LAS ARMAS DE FUEGO.

1. La identificación, que consiste en establecer:

a. La clase de arma, atendiendo a la naturaleza de su fabricación

- ☐ Si es un arma de fabricación convencional.
- ☐ Si es un arma atípica:
 - Adaptada
 - Excepcional
 - Improvisada
 - De fabricación casera o artesanal

b. El tipo de arma:

- ☐ Revólver.
- ☐ Pistola.
- ☐ Fusil.
- ☐ Carabina.
- ☐ Escopeta.
- ☐ Subametralladora.
- ☐ Ametralladora.

c. La marca y modelo.

d. El calibre.

- e. En algunos casos:
 - ☐ El fabricante.
 - ☐ La nacionalidad.

Cuando el arma no es muy común o carece de datos impresos o gravados, se consultan textos con el objeto de obtener la mayor información posible sobre la misma.

- f. La serie o número de fabricación del arma de fuego.

Cuando el número de serie no es visible al simple examen ocular, se revisa minuciosamente, tanto externa como internamente. En caso de que exista más de un número, se determina mediante la consulta de bibliografía o por conocimientos anteriores, cual de ellos es el de serie o de fabricación y cual es número de pieza o montaje; en caso de no poderse establecer, se detalla cada uno en el informe.

En caso de que la zona de ubicación del número de serie aparezca borrado, por limadura, pulido, lijado, fresado, o eliminado por medio de ácidos u otros productos químicos, se hace constar en el informe. Lo mismo si, se observa modificado o presenta indicios de ser una numeración falsa.

- g. Y cualquier otra característica particular que posea el arma de fuego, para su identificación, efectuando un examen cuidadoso para detectar aquellas características atípicas y particulares que pueda poseer el arma, como son: alguna numeración o marca, la falta de algún componente de la misma, alteración del calibre, accesorios con los que haya sido recibida, daños en su estructura externa, etc.

2. El funcionamiento, que consiste en determinar:

- a. El estado o condiciones en que se encuentran los mecanismos del arma.
- b. Si es capaz de disparar ráfagas, para establecer si constituye o no un arma de guerra.
- c. La forma en que el arma funciona, en el caso de las artesanales.

3. El alcance mínimo y máximo efectivo del arma, el cual se determina por conocimientos anteriores y apoyo de bibliografía.

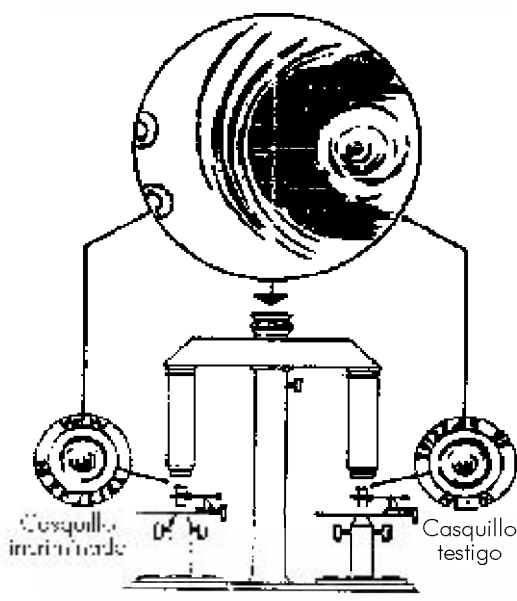
4. El cotejo directo, entre los proyectiles y las vainillas, obtenidos como muestras testigo del arma de fuego, con el material incriminado recolectado en el lugar donde se ha cometido un hecho delictivo, empleando un microscopio de comparación, para determinar su participación.

5. El rastreo general, que consiste en el estudio y cotejo de las vainillas, obtenidas como muestras testigo del arma de fuego, con las vainillas incriminadas, ya analizadas, que se encuentran

archivadas en la Sección de Balística, empleando un microscopio de comparación, para determinar su participación en delitos cometidos en fechas anteriores.

7.3. Estudio Balístico Forense de Vainillas Percutidas.

Tiene como principal objetivo, la identificación del arma o armas de fuego que han participado en uno o más hechos delictivos, mediante el estudio y cotejo de las microcaracterísticas que presentan las vainillas percutidas, recolectadas en el lugar donde se ha cometido el hecho y las observadas en las vainillas testigo obtenidas del arma o armas de fuego sospechosas, empleando para ello un microscopio de comparación.



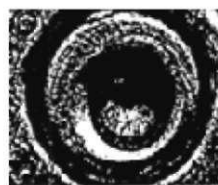
ANÁLISIS QUE SE REALIZAN EN LOS CASQUILLOS.



Vista del estudio comparativo de dos casquillos.

1. La identificación de los casquillos o vainillas, que consiste en determinar:
 - a. La clase:
 - ☐ Según el tipo de fulminante que posee.
 - ☐ Según su morfología.
 - b. El calibre, por el troquelado de su base y sus dimensiones.
 - c. El tipo de material con que están elaboradas.
 - d. En algunos casos, por el troquelado de su base:
 - ☐ La marca.
 - ☐ La nacionalidad.
 - ☐ Otras especificaciones como el año y lote de producción.
 - e. El estado en que se encuentran: abolladas, agrietadas, etc.
2. Determinación del calibre y tipo de arma que las ha percutido, por el calibre del casquillo o vainilla y el estado en que se encuentran.
3. Determinación del número de armas participantes.
4. Cotejo directo, entre las vainillas incriminadas recibidas como evidencia y las vainillas obtenidas como muestras testigo del arma de fuego sospechosa, empleando un microscopio de comparación, para determinar la participación de dicha arma de fuego.
5. Rastreo General, estudio y comparación entre las vainillas incriminadas recibidas como evidencia, con las vainillas incriminadas, ya analizadas, que se encuentran archivadas en la Sección de Balística, empleando un microscopio de comparación, para determinar si el arma de fuego que percutió a las primeras, tiene participación en delitos cometidos en fechas anteriores. El rastreo, se realiza con las vainillas incriminadas, anteriormente analizadas, que presentan las mismas características de clase en las percusiones, que las observadas en las vainillas recibidas como evidencia, y que están archivadas según dichas características.

CARACTERÍSTICAS DE CLASE DE LAS PERCUSIONES



Líneas paralelas

Líneas curvas

Líneas cruzadas



Círculos concéntricos

Superficie granular o irregular

Lisas



Impresión elíptica del percutor
GLOCK, SWD, SIGMA

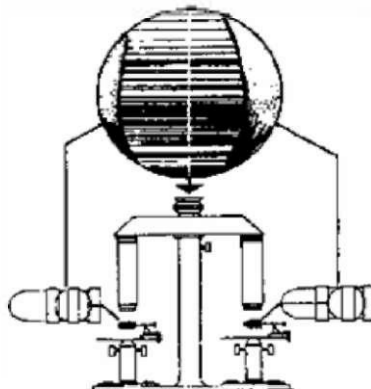


Impresión circular del percutor

7.4. Estudio Balístico Forense de los proyectiles.

Su objetivo principal, es la identificación del arma o armas de fuego que han participado en uno o más hechos delictivos, mediante el estudio y cotejo de los microestriados que presentan los proyectiles o fragmentos de proyectil, recolectados en el lugar del hecho o aquellos que han sido extraídos del cuerpo de la víctima, y los proyectiles testigo obtenidos del arma o armas de fuego sospechosas, empleando para ello un microscopio de comparación. La gran importancia de este análisis se debe, a que permite la identificación del arma homicida, y no solo la participación de la misma en la comisión del delito.

ANALISIS QUE SE REALIZAN EN LOS PROYECTILES.



1. La identificación, que consiste en determinar:

a. La clasificación:

☐ Por los componentes que los constituyen.

☐ Por la forma del cuerpo.

☐ Por la forma de la ojiva.

b. El calibre, real y nominal.

c. El número y tipo de estrías, y su orientación.

d. En algunos casos, el calibre y tipo de arma que posiblemente los disparó.

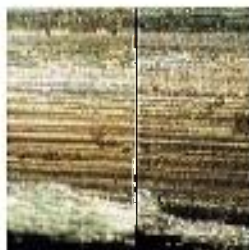
e. El estado en que se encuentran: deformados, aplastados, etc.

2. Determinación del número de armas participantes.

3. Cotejo directo, entre los proyectiles incriminados recibidos como evidencia y los obtenidos como muestras testigo del arma de fuego sospechosa, empleando un microscopio de comparación, para determinar la participación de dicha arma de fuego.

4. Estudio y comparación entre los proyectiles incriminados recibidos como evidencia, con otros ya analizadas, que se encuentran archivados en la Sección de Balística, empleando un microscopio de comparación, para determinar si el arma de fuego que los disparó, ha tenido participación en otros delitos cometidos en fechas anteriores. El cotejo, se realiza con otros proyectiles anteriormente analizados, que están archivados según las características de clase que presentan, y que son comunes a las observadas en los proyectiles recibidos como evidencia.

VISTA DEL ESTUDIO COMPARATIVO DEL MICROESTRIADO DE DOS PROYECTILES



Proyectil Incriminado Proyectil Testigo

8. Determinación de Trayectorias.

Otro problema, que se plantea en la investigación de un hecho delictivo en el que han participado armas de fuego, es el de la determinación de la trayectoria del proyectil, antes de impactar en el blanco u objetivo. En este sentido, es necesario definir lo que es el impacto.

Un IMPACTO, se define como la acción o efecto que ejerce el proyectil sobre el blanco, la cual puede ser de choque con o sin penetración, o lesiones superficiales o con trayecto propio. El impacto puede ser producido por un solo proyectil, por proyectiles múltiples o por la carga de proyección o proyectil inexistente, siendo el aspecto a observar en el blanco, de cada uno de ellos, un orificio de choque o rotura, en el caso del primero, diversos orificios de choque o rotura, para el segundo, y una zona de quemadura en el tercero. Ninguno de estos efectos es excluyente de los demás, encontrándose con frecuencia, dos y hasta los tres citados, dependiendo de las circunstancias del disparo. Por ejemplo: a corta distancia un disparo con cartucho de proyectiles múltiples, produce un solo orificio como si se tratase de un solo proyectil; por fragmentación en el trayecto, un proyectil puede ocasionar lesiones múltiples; y por la cercanía del blanco, ambos ocasionarían quemaduras periféricas a la lesión de choque o penetración, sin necesidad que el o los proyectiles, den en el blanco y sólo pasen próximos a él.

8.1. Cálculo de Trayectorias.

Las definiciones convencionales de trayectorias balísticas van ligadas siempre al concepto de vuelo o trayecto aéreo. En efecto, tanto los tratados de balística clásica como los diccionarios enciclopédicos definen siempre la trayectoria balística mediante dos puntos que limitan una línea imaginaria, tomando como origen LA BOCA DE FUEGO del arma y como punto final EL BLANCO, limitando entre ambos el camino o trayecto recorrido por el proyectil. Otro concepto general de la trayectoria es el de "línea descrita en el espacio por un punto que se mueve y, más comúnmente, curva que sigue el proyectil lanzado por un arma de fuego".

Para el experto en Balística Forense, la trayectoria no puede terminar en el punto de contacto del proyectil con el blanco, más que en aquellos casos en que tal punto sea además, de parada total del proyectil; por consiguiente, es necesario fijar los orificios de entrada y de salida, cuando éstos existen, y examinar cuidadosamente el de entrada cuando no exista el de salida, respecto a su forma y dimensiones. Caso especial será el estudio de la lesión de impacto tangencial, cuando exista de forma aislada y sin otro impacto intermedio o final del proyectil.

En toda trayectoria, existen tres parámetros a determinar:

- I. Dirección: que nos brinda la ubicación general en el espacio, en forma horizontal, vertical u oblicua.
- II. Sentido: que nos señala el punto de origen con expresiones como de arriba hacia abajo, de derecha a izquierda y de adelante hacia atrás.
- III. Inclinação: que nos proporciona la exacta situación, respecto a un eje tomado como parámetro fijo y se expresa en forma de ángulos.

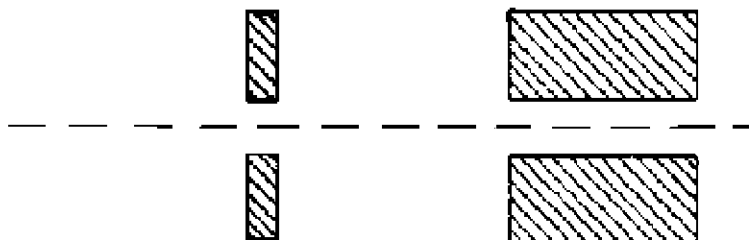
8.1.1. Dirección

Una trayectoria balística respecto a su dirección puede determinarse por las siguientes lesiones de impacto del proyectil:

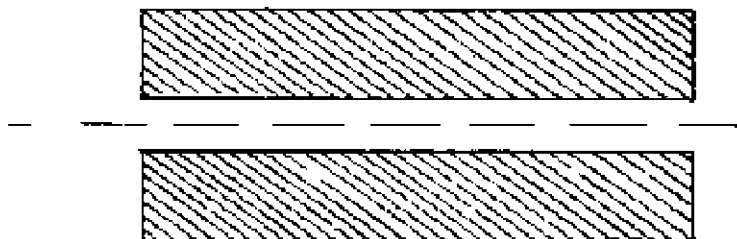
- a) Un impacto intermedio (perforación) y otro final.



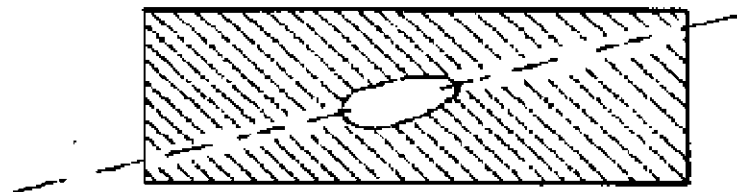
- b) Dos o más impactos intermedios (dos perforaciones).



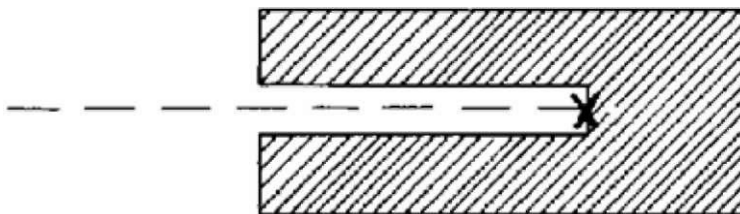
- c) Un impacto intermedio (perforación) con trayecto propio.



- d) Un impacto intermedio tangencial.

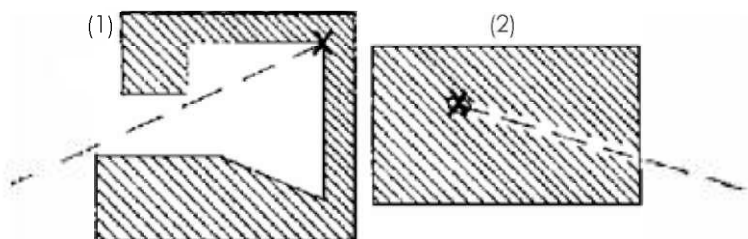


e) Un impacto final con trayecto propio (penetración).



f) Un impacto final con carácter direccional:

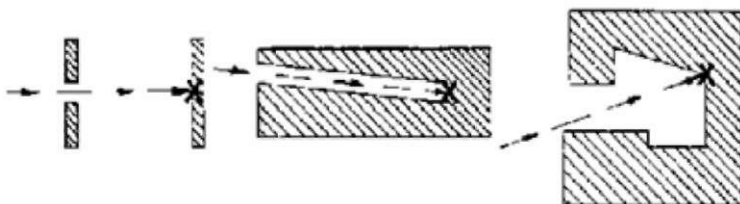
- (1) Obligado e implícito.
- (2) Deducible.



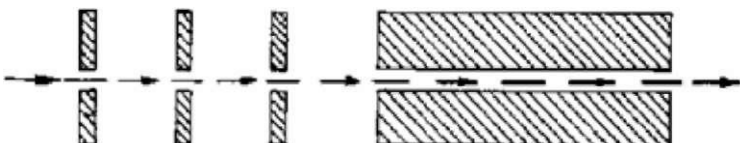
8.1.2. Sentido

El sentido de una trayectoria puede establecerse por la existencia de alguna de las siguientes lesiones de impacto del proyectil:

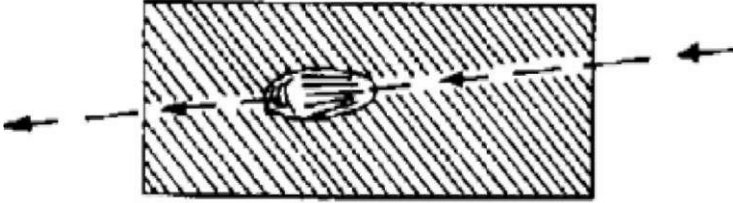
a) Por el impacto final si existiese, con o sin impactos intermedios no tangenciales (perforaciones).



b) Previa determinación de orificios de entrada y salida en impactos intermedios múltiples, o únicos con trayecto propio, no tangenciales (perforaciones).



- c) Por la forma y fondo de la lesión en los impactos tangenciales.



INCLINACION.

Una vez determinada la dirección y el sentido de la trayectoria, y establecidos, por tanto, el punto o los puntos de referencia que han seguido a tal fin; esta se materializa mediante varillas rígidas o hilos tensos, midiéndose al menos dos de los ángulos que forma con los tres ejes del espacio.

Finalmente, la trayectoria puede representarse documentalmente mediante dibujos en un plano o fotográficamente.

BIBLIOGRAFIA

- Apuntes sobre Balística Forense. No publicados.
Balística, Escuela de Investigación Policial.
Gayet, Jean, "Manual de la Policía Científica".
Moreno González, L. Rafael, "BALISTICA FORENSE". Editorial Porrúa, S.A. 1982.
Nuñez Navarro, José G., "MANUAL DE BALISTICA", Venezuela, 1968.
Ovando y Muniz, Francisco de Paula, Comisaria General de Policía Judicial, Gabinete Central de Identificación, Balística Forense. España. 1989.
P. Labbett & F.A. Brown, Technical Ammunition Guide. 1997.
Rinker, Robert A., "UNDERSTANDING BALLISTICS. Basic to advance ballistics; simplified, illustrated and explained". Mulberry House, Publishing Company. 1997.
SPEER Reloading Manual Number 11, For Rifle & Pistols. Developed and edited by the research staff of SPEER. USA. 1991.
Soderman & O'Conoll, Métodos Modernos de Investigación Policial.

***D*ocumentoscopia**

Francisco Méndez Barquero

Definición y contenidos.

Se puede decir, sin temor a la exageración, que el fraude en los escritos es tan antiguo como la escritura misma. En efecto, tan pronto como el hombre comienza a condensar sus pensamientos, deseos, obligaciones, en grupos de grafías con un significado simbólico concreto, surgen toda una serie de intentos para alterar o modificar el sentido y forma primitivos, y adecuarlos a los fines del falsificador.

Falsificaciones notables los hubo siempre, desde emperadores, como es el caso de Tito, hasta delincuentes cualificados, como Ivan Kreuger.

Se cita como uno de los primeros inventores de las medidas de protección en documentos escritos a los cristianos de la primera época. Debían velar porque la nube de nuevos profetas no cambiara, mediante intercalaciones, tachaduras o enmiendas, el verdadero sentido de las Sagradas Escrituras.

Después de esta época, y salvado el oscurantismo medieval, es el Renacimiento el que hace surgir de nuevo la producción caligráfica.

Los primeros estudios de documentos parten de la demanda de los historiadores, y así surgen la Paleografía y la Diplomática, que tratan de la lectura y la averiguación de la autenticidad de los textos antiguos.

Este interés no se ve reflejado en la misma medida con relación a los escritos contemporáneos. Hay que esperar hasta finales del siglo XIX y comienzos del XX para que se produzca un desarrollo sistematizado de una serie de operaciones y técnicas encaminadas a establecer la autenticidad de una determinada firma o para detectar posibles manipulaciones fraudulentas en un documento.

Este resurgir comienza ayudado por el nacimiento de una nueva ciencia, la Grafología. El abate Michon (1806-1881), su precursor, llevó a cabo una ingente labor de recopilación y estructuración de cuantos tratados existían en su tiempo sobre esta materia. Aunque sus preocupaciones se orientaban hacia el reflejo de la personalidad en el rasgo escrito, sus trabajos de sistematización y taxonomía fueron de mucha utilidad para los futuros peritos calígrafos.

Junto a él debemos citar como pioneros de esta materia a los conocidos Crepieux-Jamin, Solange Pellat, el doctor Edmond Locard, director durante mucho tiempo del Laboratorio de Policía Técnica de Lyon, el italiano Moretti, Marco Marchesan, etc.

Todos ellos contribuyeron de forma decisiva, al desarrollo y enriquecimiento de esta moderna disciplina.

En la actualidad, los expertos en escrituras, peritos calígrafos, técnicos en grafística, etc., según las denominaciones existentes en los diferentes países, se agrupan en colectivos que intentan regular los

conocimientos exigidos para el desempeño de la profesión y efectuar un control sobre la calidad de los informes emitidos. Estos buenos propósitos tienen una desigual plasmación de la realidad. Hay países con una buena organización y desarrollo de estas profesiones y otros en los que la ausencia de reglamentación hace que su ejercicio se efectúe sin el más mínimo control.

En esta materia, los términos empleados no han sido siempre aceptados de forma unánime. En este caos terminológico conviven expresiones como Grafotecnia, Grafocrítica, Grafonomía, Grafología, Caligrafía, etc. Nosotros hemos adoptado el término Documentoscopia, por ser más adecuado a nuestro campo de investigación.

La Documentoscopia como tal es una técnica reciente. En el siglo pasado y comienzos del presente, los peritos se limitaban al análisis y estudio de textos manuscritos. El avance de las técnicas de impresión, el desarrollo de las artes gráficas y la aparición de nuevas tendencias delincuenciales, de marcado matiz económico, hicieron necesario ampliar el campo de actuación de la antigua Peritación caligráfica. Con ello se produjo una positiva y fecunda evolución en los métodos y medios técnicos necesarios para hacer frente a este reto. Estos fenómenos incidieron, de forma muy importante, en los laboratorios policiales, que desarrollaron una intensa labor de modernización y adecuación a las nuevas demandas sociales.

De este modo, la Peritación Caligráfica dio paso a la moderna Documentoscopia, técnica que comprende no sólo el estudio de grafismos manuscritos, sino también el de todos aquellos documentos que, por su carácter, destino o contenido, tengan trascendencia legal.

Definición:

Podemos definir la Documentoscopia como la técnica que trata de establecer, mediante una metodología propia, la autenticidad de escritos y documentos y determinar, cuando sea posible, la identidad de los autores.

Contenido:

El ámbito de actuación será necesariamente extenso y de límites flexibles, para ir incorporando cuantas novedades se produzcan, tanto en las tendencias delincuenciales como en las tecnológicas.

Entre las materias a tratar destacamos el estudio y análisis de:

- ☐ Textos manuscritos: anónimos, testamentos ológrafos, firmas, cartas, escritura latente, etc.
- ☐ Documentos acreditativos de identidad o condición: pasaportes, visados, D.N.I., documentación para extranjeros, permiso de conducir, cartas de identidad, títulos de viaje, etc.
- ☐ Documentos mercantiles: cheques, pagarés, letras de cambio, transferencias, documentación bancaria, contratos, finiquitos,

medios de pago, cheques de viajero, tarjetas de crédito, etc.

- ☐ Textos realizados por procesos mecánicos: máquinas de escribir (manuales o electrónicas), impresoras, técnicas de artes gráficas, etc.
- | Billetes de banco, papeles de seguridad, impresores de lotería, efectos timbrados, sellos de correos, precintos oficiales, etc.
- ☐ Sellos estampados (húmedos y secos).

Tan amplio contenido impone un constante esfuerzo de investigación y reciclaje por parte de los técnicos encargados de su análisis. Sólo de esta manera su labor será fiable y actualizada, y podrá dar respuesta a la incesante demanda de sus servicios.

Metodología : técnicas e instrumental.

La Documentoscopia, para realizar sus cometidos, se basa en una serie de teorías y técnicas, que gozan de la más amplia aceptación en el campo de la Criminalística.

Entre las primeras debemos citar:

- ☐ *La Grafonomía*, que permite describir y denominar, con términos precisos, la forma de los rasgos, trazos y los distintos elementos que componen las letras y grafismos.

- | *La Grafometría*, esta teoría fue formulada por E. Locard y se basa en el llamado "principio de la proporcionalidad". Este principio afirma la constancia de las proporciones entre los tamaños de los trazos en la escritura de una misma persona. Esto implica una medición sistemática y pormenorizada de trazos y rasgos, cuyos resultados quedarán plasmados en gráficas.

Su eficacia es buena cuando el texto a estudiar es amplio y el número de mediciones permite resultados estadísticos fiables.

- ☐ *La Grafología*, que trata de conocer los aspectos psicológicos de las personas a través del análisis de los escritos que realizan.

Sus "leyes de la escritura" son el fundamento del carácter individualizado del gesto gráfico.

Asimismo, son importantes los datos que puede aportar sobre la personalidad del autor en casos de anónimos o amenazas, en cuanto a su tensión agresiva, madurez afectiva, vitalidad, modos de relación, etc.

- | *La Fisiología*, nos aporta información sobre los procesos orgánicos que sustentan y hacen posible el acto escritural así como de las patologías que los pueden distorsionar.

- || La Grafocrítica indaga sobre la autenticidad documental y aporta sus técnicas y métodos.
- La Fotografía, permite una mejor apreciación del detalle, facilita las mediciones grafométricas, hace visibles datos o entes deteriorados y finalmente aporta un testimonio gráfico inestimable al informe pericial.

Las técnicas y análisis

- Observación sistemática de las piezas en cuestión con el instrumental adecuado.
- || Procesos fotográficos: macrofotografía, microfotografía, fotografía infrarroja, con luz ultravioleta, con iluminación rasante, etc.
- Determinación de grafonomías, tanto de dubitados como de indubitados.
- || Mediciones grafométricas.
- Elaboración de gráficas de resultados
- Práctica de cotejos y análisis comparativos.
- || Valoración de datos
- Confección de informes
- Formulación de conclusiones

Instrumental

Antes de pasar a la descripción de los distintos aparatos, creemos necesario advertir que ningún instrumento, por perfecto que sea, puede sustituir la experiencia y formación del perito. Los instrumentos, por sí solos, no harán milagros. Es el técnico quien debe interpretar y valorar sus resultados y saber, de antemano, lo que puede esperar de cada uno de ellos.

Un buen laboratorio de Documentoscopia debería estar dotado de los siguientes medios:

- *Lupas manuales de 6 x 8 x 10 aumentos.* Es interesante que dispongan de una escala métrica en el cristal para facilitar las mediciones.

En general, para el examen de escrituras no hace falta conseguir un aumento elevado, ya que nos haría perder visión global y el excesivo detalle impediría la correcta observación de los trazos mezclados con el entramado del papel.

Su uso está indicado para el examen de temblores, retoques, puntos de ataque y rasgos finales, restos de raspaduras, signos de calco, etc.

|| *Fuente de iluminación.* Tanto para la visión normal como para la realizada mediante lupa o microscopio, será necesario disponer de una iluminación versátil, que permita variar su ángulo de incidencia sobre la pieza objeto de examen.

Así, podemos hablar de iluminación episcópica (arriba-abajo) diascópica (por transparencia), oblicua, rasante, etc.

Todas ellas nos proporcionarán una mejor visión en casos como raspaduras, texto indentados, tonalidad de las tintas, elementos constitutivos de las letras, cruzamiento o superposición de trazos, etc.

Cuando las circunstancias los permitan la luz natural será suficiente para realizar un buen examen.

En otros casos existen en el mercado lámparas de rayo luminoso concentrado, equipada con condensadores y difusores que permitan una mayor intensidad y mejor distribución de los ejes luminosos.

□ *El microscopio estereoscópico.* Este instrumento se caracteriza por ofrecer una visión panorámica del objeto, que realza su relieve. Esto se consigue gracias al sistema de visión que incorpora dos oculares y dos objetivos. Este aparato nos permitirá conocer datos relativos a la forma y estructura de las grafías, sus características internas, la tensión y grado de nitidez de los contornos, la existencia de alteraciones fraudulentas, etc.

□ *Rayos ultravioletas (U.V.A.).* Constituye uno de los instrumentos más útiles y habituales para Documentoscopia.

Son producidos por la lámpara de cuarzo, también llamada de Wood en honor a su descubridor.

Consiste en un quemador de mercurio que produce vapores, que al ser filtrados por un cristal de cuarzo dejan pasar sólo los rayos ultravioleta.

La luz visible se extiende entre los 650 y los 420 nanómetros, y comprende:

- Roja, 650 nm.
- Naranja, 600 nm.
- || Amarilla, 560 nm.
- Verde, 500 nm.
- Azul, 460 nm.
- || Violeta, 420 nm.

Por debajo de ellas, entre 420 nm y 20 nm, se sitúa la luz ultravioleta. A su vez presenta varias longitudes de onda (corta, larga, media).

La más utilizada en Documentoscopia se encuentra en los 365 nm.

Estos rayos excitan las moléculas de determinadas sustancias dotándolas de energía. Esta es devuelta en forma de energía luminosa sin origen térmico (fluorescencia).

Por ello, cuando sus rayos inciden sobre un cuerpo éste responde de forma individualizada de acuerdo con su composición.

De este modo, unos ofrecerán fluorescencia más clara y otros más oscura, con una banda intermedia de matices.

Su uso está indicado en los siguientes casos:

- ☐ Determinar la calidad del papel.
- ☐ Establecer la fluorescencia de las tintas
- ☐ Revelar alteraciones con productos químicos.
- ☐ Visualización de medidas de seguridad
- ☐ Desciframiento de tintas invisibles, etc.

Luz Infrarroja. Las radiaciones infrarrojas se sitúan entre los 10.000 y 650 nm. Existen en el mercado aparatos que emiten este tipo de luz, bien de forma directa, bien a través de ópticas interpuestas, como sucede con el vídeo Spectrum Comparador.

También se utilizan en procesos fotográficos con películas especiales.

El sistema de actuación es similar al de los ultravioletas. Son de gran utilidad en:

- ☐ Estudio comparativo de las tintas.
- ☐ Detección de añadidos y retoques
- ☐ Lectura de textos tachados
- ☐ Revelado de intercalaciones, etc.

Plantillas grafométricas para mediciones en textos mecanografiados. Nos permitirán determinar: los alineamientos, paralelismos, espacios entre letras y palabras, etc.

Reglas milimetradas para establecer: las dimensiones del trazado, inclinación y dirección de las grafías, curvaturas y angulosidad de los trazos, medidas de grammas, etc.

Medidores de espesor para comprobar el grosor de papeles, billetes de banco, efectos timbrados, etc.

Instrumental fotográfico para macrofotografía, microfotografía, reproducción con ultravioleta e infrarrojos.

Video Spectrum Comparator. En este aparato se agrupan distintos tipos de iluminación (U.V.A., infrarrojos, diascópicas). Está equipado con un sistema de filtros que permite seleccionar las tonalidades de las tintas y un programa para procesar y almacenar imágenes.

Microscopio criminológico de comparación. Se utiliza para facilitar las labores de cotejo, al ofrecer una imagen simultánea de las dos piezas de comparación.

E.S.D.A., siglas inglesas que denominan un instrumento para revelar escrituras latentes, entendiendo por tal los signos producidos en la hoja situada debajo de la que recibe la escritura.

Siempre que la presión ejercida sea suficiente es posible reconstruir el escrito sin deteriorar la hoja de papel ni dejar señales del revelado.

Este proceso se realiza mediante un sistema de electromagnético que fija una película de plástico sobre el documento a estudiar. Sobre ella se esparce un polvo pesado, de composición similar al toner, que se deposita sobre los surcos, coloreándolos y permitiendo su visualización.

Una vez fotografiado, se retira el plástico y la hoja vuelve a su aspecto original.

A este instrumental podríamos añadir otro de naturaleza más compleja utilizado en los laboratorios químicos (cromatógrafos, microscopio de barrido electrónico, etc.), pero no lo detallamos por entender que entra dentro de otra especialidad que no compete, en sentido estricto, al técnico en Documentoscopia.

Limites de aplicación de la documentoscopia

La documentoscopia como le sucede a otras técnicas, se enfrenta con una serie de supuestos para los que, todavía, no ha encontrado soluciones totalmente satisfactorias.

Entre ellos merece especial atención, por su frecuencia, la peritación de fotocopias. En estos casos las grafías pierden gran parte de su valor identificador, ya que el sistema reproductor, todavía imperfecto, no permite apreciar signos de gran importancia para el perito, como son: los grosores de los trazos, la nitidez de sus perfiles, las características de los puntos de ataque y rasgos finales, la presión del trazado, los valores grafométricos, etc.

A esto hay que añadir la desfiguración que los datos originales sufren en la reproducción, produciendo: empastamientos, reenganches de

trazos, brisados o roturas, falsos punteados, etc.

Todas estas circunstancias introducen en los análisis una serie de factores aleatorios que menoscaban su exactitud.

Cuando sea estrictamente necesario peritar fotocopias, deberemos hacer constar claramente, en el cuerpo del informe, esta limitación, advirtiendo que las conclusiones no podrán tener un valor determinante, sino meramente orientador.

Otra importante dificultad surge por la falta de idoneidad de los textos o grafías sometidos a consideración:

□ *Grafismos breves*, de caracteres sencillos o formas estereotipadas que impiden apreciar, debidamente, la personalidad gráfica de su autor. En este grupo se encuentran: las escrituras caligráficas o poco evolucionadas que, prácticamente, reproducen el modelo escolar; los textos versales esquematizados; los garabatos abreviados de firmas; los rasgos aislados (cruces, palotas, etc.) en tales casos los elementos gráficos identificadores son tan pobres que hacen cualquier afirmación sobre la autoría poco fiable.

| *Falta de coetaneidad* de las grafías a comparar, como sucede cuando entre los textos dubitados e indubitados ha mediado un dilatado período de tiempo. La escritura, como elemento dinámico que expresa la individualidad de una persona, evoluciona al ritmo de la misma, siendo influida por factores como: la edad, el estado físico, las tensiones emocionales, etc.

Por ello, a pesar de mantener la estructura básica de las grafías, comparar escrituras de momentos muy distantes plantea problemas que hacen más laboriosos los cotejos.

□ *Cuerpo de escritura desfigurado*, intencionalmente, para eludir responsabilidades o para impedir su identificación. Este hecho, frecuentemente en la casuística de los laboratorios de Documentoscopia, puede distorsionar los análisis comparativos, pero se puede subsanar, bien haciendo varios cuerpos de escritura, en presencia del perito, para que se expresen los verdaderos rasgos, o bien valorando aquellos gestos-tipo peculiares que, a pesar de la modificación, pudieran aparecer en el escrito.

| *Cuerpo de escritura no adecuado*. Se da cuando la escritura dudosa es versal y la indubitada cursiva, cuando una es a lápiz y la otra a bolígrafo, cuando no figuran todas las grafías que aparecen en el texto dudoso, cuando un papel es pautado y el otro liso, etc.

Todas estas circunstancias, indudablemente, dificultan los exámenes y hacen más difícil llegar a conclusiones categóricas.

Una asignatura pendiente de la moderna Documentoscopia es la resolución del problema de la antigüedad de las tintas actuales.

Existen varias investigaciones en curso que aportan técnicas basadas en la química, la física, la fotografía, etc., pero que no solucionan la totalidad de los supuestos. Ello es debido a factores difíciles de controlar: la gran diversidad de tintas existentes en el mercado con una composición muy análoga, su diferente comportamiento en los soportes (tipos de papel), y, sobre todo, las condiciones atmosféricas o ambientales que incidieron sobre el texto.

La influencia del sol, humedad, contaminación, etc., hará que la tinta tenga un comportamiento no directamente relacionado con su cronología.

Un serio intento para la identificación de tintas es el realizado por el Secret Service de los Estados Unidos. Estos especialistas han reunido una colección de tintas permanentemente actualizadas gracias a la colaboración de los fabricantes de todo el mundo.

Las tintas se encuentran en placas cromatográficas para poder realizar más fácilmente las funciones de cotejo.

Para realizar los análisis utilizan diversos métodos: luz infrarroja y ultravioleta, microespectrofotometría, análisis químicos, etc.

Con ello logran resultados positivos en los casos de: comparación, edad absoluta (fecha más antigua en que el documento pudo ser escrito), edad relativa, a partir de la alteración de los colorantes, del índice de extracción, o de la cantidad de vehículo evaporado, puesto que se dispone de muestras de referencia adaptadas.

Un sistema muy eficaz consistiría en solicitar a los fabricantes de tintas que incorporan un elemento químico, en su composición, que fuera fácilmente reconocible por un reactivo. Esta sustancia, introducida en las tintas fabricadas en un determinado período de tiempo, por ejemplo cada cinco años, nos permitiría determinar su edad de forma sencilla y fiable.

Actualmente este sistema no se ha desarrollado en nuestro país. Únicamente se intentó en Estados Unidos hace tiempo, pero no tiene vigor en la actualidad, sin duda debido a la dificultad que supone coordinar a los diferentes fabricantes y convencerles de la utilidad de la medida.

En los laboratorios del Cuerpo Nacional de Policía se realizan investigaciones con la más moderna tecnología, sin que en el momento presente se haya llegado a un método válido para todos los casos.

Otro problema lo constituyen los cruzamientos de trazos. Establecer el orden de sucesión es, en la actualidad, un asunto no siempre resuelto.

Las tintas actuales tienen una composición que, en sí misma, dificulta la determinación. La mayoría utilizan un vehículo, para el pigmento, de naturaleza oleaginosa, que hace que su trazado no sea uniforme y continuo.

Por esta razón el papel es impregnado fragmentariamente. El análisis de un trazo al microscopio nos ofrece la visión de una serie de acumulos de tinta intercalados por espacios no tintados.

Las antiguas tintas ferro-gálicas sí producían una película uniforme. De esa forma no era muy difícil determinar la capa superior y la capa inferior.

Con las modernas tintas no se da esa película, como queda expresado, y, además, se produce una mezcla de tintas de tal cohesión que es muy difícil su aislamiento.

Partiendo de estas dificultades, los distintos laboratorios policiales han realizado experimentos para solucionar el problema. Citaremos los más rigurosos, siempre teniendo en cuenta que sólo serán válidos en algunos supuestos y bajo determinadas circunstancias.

☐ **Método basado en las propiedades ópticas de la tinta.**

Se estudia, con microfotometría, la curva de reflexión de cada tinta, después la del punto de intersección. Si el perfil de esta curva se acerca al de una de las dos tintas, se podrá deducir que es la que cubre y, por tanto, la que se ha trazado en último lugar.

El problema puede surgir cuando una tinta es muy oscura y la otra muy clara, ya que la primera puede dominar aunque esté debajo.

☐ **Método del revelado del surco de trazado.**

Para ello se utiliza una pasta de silicona aplicada sobre el punto de intersección que revela el molde del surco.

En casos óptimos nos permite apreciar el producido por el último trazo. Si la presión no es fuerte y uniforme, este sistema no es resolutivo.

☐ **Método de visualización con microscopio.**

Variando el ángulo e intensidad del rayo de luz. En este supuesto se corre el riesgo de suponer superior a aquel trazo más oscuro y presionando aunque haya sido producido en primer lugar. La ilusión óptica que se produce puede inducir a error.

|| Método de observación con microscopio de barrido electrónico.

Este instrumento se ha revelado idóneo en varios supuestos, pero supone una dificultad el que sea necesario el deterioro del documento para su observación.

Fundamentos y valor identificador de la escritura.

El acto de escribir es un fenómeno enormemente complejo. En él intervienen factores fisiológicos, psicológicos, ambientales, culturales, materiales, etc.

Mucho se ha discutido sobre su origen, forma de ejecución, valor identificador, influencia educacional, etc. intentaremos contestar a estas cuestiones seguidamente. Para ello nada mejor que recurrir a los especialistas de la bibliografía consultada, entre ellos queremos destacar por su rigor y actualidad el libro "Escritura y cerebro" Masson, Barcelona, 1997, de los autores George SERRATRICE y Michel HABIB.

El primero es miembro de la Academie de Medicine y profesor de Clínica de las enfermedades del Sistema Nervioso y del Aparato Locomotor.

Habbib es neurólogo de los Hospitales de Marsella y Profesor de Neurología y Neurociencias de la Universidad de Aix-Marseille. En ambos concurren una sólida formación teórica y una dilatada experiencia clínica en esta materia. Para ellos "escribir es ante todo, la ejecución de un gesto y cualquier gesto, por peculiar que sea, sólo es el resultado de la puesta en marcha de determinadas regiones cerebrales en las cuales se conciben y controlan los movimientos". No obstante escribir no se limita a un movimiento efectuado por la mano. Dicho movimiento ha de prepararse, programarse y controlarse con mayor o menor grado de conciencia y de voluntad para que se corresponda de forma óptima con las exigencias del momento, deseo o necesidad de escribir.

Escribir es, en definitiva, una ejecución individual, la materialización singular de la personalidad que sin duda pone de manifiesto los aspectos más íntimos del psiquismo humano. Probablemente este componente está representado por las estructuras sepultadas en las profundidades de las circunvalaciones cerebrales y posiblemente en las más arcaicas, donde nacen las emociones, motivaciones, alegrías, aflicciones, y también la neurosis.

El desarrollo de los estudios sobre el cerebro y más concretamente sobre su fisiología, nos ha permitido conocer datos fundamentales del proceso escritor.

Desde que BROCA determinó el centro del lenguaje examinando casos de lesiones cerebrales que producían afasia, los científicos no han cesado de localizar, en el mapa cerebral, los centros de

producción de distintas funciones.

De esta forma se ha determinado que en el control de la expresión gráfica interviene todo el sistema córtico-subcortical, principalmente la zona media de la circunvolución frontal ascendente, que controla la motilidad de los miembros superiores. El área que gobierna la escritura es la zona de EXNER (parte del área seis de BRODMANN). Neuropsicología J. Peña Casanova, L. Barrarquer Bordas, De. Toray. Barcelona, 1983, página 68

Las lesiones cerebrales en dicha zona producen agrafías (alteraciones de la escritura de distinta intensidad).

Esta pretensión localista fue rechazada por algunos fisiólogos, entre ellos el más representativo fue Flourens que, en sus discusiones con Gall defendía posturas globalistas y antilocalizacionistas. No obstante entre las agrafías puras no se puede negar la intervención de la zona de Exner y por consiguiente se puede afirmar que algunas alteraciones de la escritura son secundarias a una lesión del pie de segunda circunvolución frontal. Sin embargo, no es un centro aislado y autónomo de la escritura porque lesiones muy distales que afectan al lóbulo parietal, sobre todo la cápsula interna y núcleo caudado, provocan alteraciones idénticas.

En la actualidad se considera que la escritura no reside en un centro único, sino que por el contrario, el centro gráfico ocuparía toda la superficie cerebral motora y en cuya ejecución intervendrían distintas instancias cerebrales.

El proceso escritor.

El gesto gráfico, es por tanto un movimiento muy diferenciado. El comienzo, cuyo punto de partida es el mensaje nacido en las áreas asociativas apriétales, depende sobre todo de las áreas motoras suplementarias derecha e izquierda, responsables de la intención del movimiento. La corteza frontal premotora, por una parte, estabiliza los músculos de la raíz de la extremidad superior para permitir la sujeción de un lápiz o pluma y, por otra, organiza la armonía del movimiento.

La programación del movimiento se produce según una serie de circuitos complejos que pasan por el tálamo y llegan hasta la corteza motora primaria. Parte de estos circuitos solicitan información sobre la duración del movimiento al cerebelo. Otras solicitan información sobre la intensidad de la activación muscular a los núcleos grises centrales. A partir de este momento, la corteza motora primaria organizada en columnas motoras es capaz de dar a las neuronas motoras de la médula espinal la orden de contracción completamente preprogramada de los músculos de la mano. La corteza recibe constantemente información del estado de ejecución del gesto gracias a las aferencias procedentes de los músculos mientras que un control visual evita y corrige secundariamente los posibles errores.

En conjunto, la realización concreta del gesto gráfico se efectúa esencialmente mediante la actividad del cerebro frontal, programador, a la que contribuyen los núcleos grises centrales y el cerebelo. En todo ello es importante reconocer el papel del cerebro denominado límbico y, en especial, del área cingular. Relacionado con las conductas emocionales, afectividad, motivaciones y con múltiples conexiones, sobre todo con las áreas asociativas, el cerebro límbico probablemente interviene en la propia ejecución del trazado gráfico.

Estamos, pues, ante un fenómeno regido por el cerebro e integrado en la psicomotricidad general del sujeto.

La escritura es un gesto que, a diferencia de los ademanes mímicos, queda fijado en un plano y es, por tanto, susceptible de análisis y medición.

De la misma forma que una persona anda, ríe, gesticula, mueve los brazos, etc., de un modo peculiar que permite distinguirla de los demás, la escritura está conformada por la personalidad de su autor, por su forma de ser y manifestarse, y tiene, por tanto, pleno valor identificador.

La práctica clínica corroboró estas afirmaciones. Las personas que habían sufrido una amputación del órgano que utilizaban para escribir volvían a escribir con un órgano alternativo (mano no diestra, boca, pies) después de un aprendizaje y, lo que es más importante para nosotros, su escritura era básicamente idéntica a la que realizaba con el órgano amputado.

La escritura no es producida por la mano, ésta es meramente ejecutora de una orden cerebral. Por eso, mientras esta función se mantenga la escritura tendrá los mismos rasgos identificadores con independencia del órgano que la ejecute.

La influencia del factor educacional es importante, ya que mediante el aprendizaje se incorporan destrezas gráficas sin las cuales no sería posible realizar el hecho escritural. No obstante, debemos pensar que ese aprendizaje no modela totalmente las grafías del sujeto. El estudio evolutivo de la escritura de una persona demuestra que en ella se producen cambios con el transcurso del tiempo. En un principio, el niño intenta imitar un modelo caligráfico propuesto. Paulatinamente, ese modelo es transformado o modificado de acuerdo con su "modo" peculiar. Factores como la madurez sicomotriz, la tonalidad muscular, la esfera emotiva, su modo de relación, su desarrollo intelectual, etc., influirán y conformarán su gesto gráfico.

Con un mínimo de atención podremos distinguir la escritura deteriorada y desorganizada de un enfermo o de una persona anciana. La escritura siempre expresa algo de su autor. De lo contrario, estaríamos frente a escrituras automáticas, monótonas, estereotipadas, que más son producto de máquinas que de seres que piensan, sienten y se relacionan.

El cerebro es el inspirador y rector de cuanto sucede en la persona. El influye en nuestras esferas: intelectual, volitiva, sensorial, afectiva, motriz, etc., y lo hace de forma peculiar, diferenciadora: no hay dos personalidades iguales porque no hay dos cerebros iguales.

En el terreno gráfico acontece otro tanto. Si aceptamos el origen cerebral de la escritura, y la influencia en ella de los factores biológicos de la persona, hemos de concluir que la escritura es individual, personal y, por tanto, con pleno valor discriminador e identificador.

La escritura espontánea.

La escritura espontánea presenta las siguientes características:

- | | Rapidez en su trazado.
- ☐ Escritura sencilla o simplificada.
- ☐ Ausencia de paradas innecesarias, retoques, enmiendas, temblores, etc.
- | | Trazos firmes y seguros.
- ☐ Trazado decidido que avanza resueltamente a lo largo del renglón hasta alcanzar el margen derecho.
- ☐ Barras de la T y signos de puntuación adelantados.
- | | Personalidad gráfica.
- ☐ Homogeneidad de las grafías.

La escritura no espontánea.

Por el contrario, las escrituras no espontáneas se caracterizan por:

- ☐ La lentitud e indecisión en el trazado.
- ☐ La presencia de abundantes retoques.
- | | Diferencias no justificadas en las formas de las letras.
- ☐ Torsiones y paradas innecesarias en zonas del trazo que habitualmente se realizan con seguridad y continuidad.
- ☐ Diferencias ostensibles de la calidad en el trazado.

Modificaciones de la escritura

La escritura es un fenómeno vital, fruto de un proceso dinámico en el que esta implicada toda la estructura de la persona. Por ello se vera influida por una serie de factores tanto físicos (edad, salud, patologías, etc.) como mentales (ansiedad, depresión, psicosis, neurosis, etc.)

Junto a estas modificaciones que podríamos calificar como involuntarias, en las que la decisión consciente del sujeto queda muy debilitada, encontramos otras en las cuales el proceso es totalmente volitivo. Nos referimos al genero de las imitaciones, simulaciones y demás falsificaciones escriturales que persiguen un

objetivo no lícito, bien ocultando la propia personalidad para eludir una responsabilidad, bien imitando o alterando las grañas ajenas para obtener un beneficio no legítimo.

Pasaremos a continuación revista a todas estas modificaciones comentando los aspectos más relevantes desde el punto de vista de la especialidad de la Documentoscopia.

MODIFICACIONES NO FRAUDULENTAS.

Las modificaciones no fraudulentas pueden obedecer a múltiples causas unas ocasionales como son todas las que hacen referencia a los materiales que intervienen en el proceso escritor, las circunstancias ambientales o anímicas que rodean el acto escritural o aquellas patologías o perturbaciones que tengan un carácter episódico.

Otras permanentes ligadas a condiciones inmutables como el sexo, la enfermedad crónica, la deficiencia consolidada, etc.

1. Ocasionales.

a. La calidad del papel.

El satinado, tersura o permeabilidad del papel son factores que pueden influir en la calidad del trazo. Tener en consideración este hecho nos ayudará a no confundir con temblores los trazos inseguros realizados en un papel granulado o a no tener en cuenta las rebabas producidas al escribir en papel poroso.

b. Las características del útil escritural.

Las grañas varían, sobre todo en el aspecto presión, según sean trazadas con pluma, bolígrafo o rotulador. Por otro lado, la costumbre, debidamente constatada, de usar un instrumento concreto nos puede ofrecer una pista a la hora de identificar el autor de un escrito. Otro tanto podemos decir del color de la tinta utilizada.

c. El tipo de tinta.

Concretamente tratamos aquí no de su color, sino de su grado de fluidez. Este elemento es importante al valorar los brisados, roturas o depósitos en los trazos, ya que una tinta espesa puede provocarlos al entorpecer el deslizamiento del instrumento sobre el papel.

d. Los elementos ambientales.

Las circunstancias que pueden incidir en el proceso escritor son múltiples y variadas; para que sirva de ejemplo citaremos las más relevantes:

- ☐ El motivo y consecuencias del escrito o firma: cuerpos de escritura, reconocimiento de deuda, testamentos, declaraciones, etc.

- || El destinatario del escrito: familiares, amigos, jueces, policías, notarios, abogados, etcétera.
 - ☐ El lugar donde se realiza: comisaría, juzgado, domicilio, trabajo, etc.
 - ☐ Factores climáticos: temperatura, humedad, presión atmosférica, estación del año, etc. El calor produce un ligero aumento del tamaño. El frío intenso, temblores al dificultar los movimientos de los dedos.
- e. Las patologías o disfunciones pasajeras.
Procesos de gripe, intoxicaciones alimentarias, operaciones quirúrgicas, alteraciones en la tensión arterial, estrés, cansancio, estados febriles, etc.
- f. Estados emotivos.
Decaimiento, euforia, tristeza, pesimismo, culpabilidad, nerviosismo, etc.

Todas estas circunstancias producen ligeras alteraciones en la escritura, que habrá que tener en cuenta a la hora de hacer los cotejos. Entre las más frecuentes citaremos: temblores, cambios en el tamaño e inclinación de las letras, tendencia descendente de los renglones, etc.

2. Permanentes

Son las ligadas a procesos morbosos o situaciones carenciales de carácter irreversible:

- ☐ Toxicomanías (períodos de exaltación-períodos de abstinencia).
- || Alcoholismo crónico.
- ☐ Asma y disfunciones respiratorias.
- ☐ Psicosis y enfermedades neurológicas.
- || Demencia senil
- ☐ Enfermedades cardiovasculares.
- ☐ Agrañas congénitas o adquiridas.
- || Defectos visuales, etc.

En todos los casos, las deformaciones producidas en la escritura son muy ostensibles y características. Son frecuentes las torsiones, los temblores, la escritura poliédrica de óvalos angulosos, las interrupciones de los trazos, la desorganización espacial del escrito, las variaciones en la dirección, las irregularidades del tamaño, las deformaciones de las letras, los retoques y enmiendas, los brisados, etc.

En este punto conviene diferenciar la escritura deteriorada de la que imita esa deformación. Los temblores auténticos suelen aparecer en los inicios y se mantienen, más o menos, en todo el escrito. Los imitados son irregulares; unas veces, los trazos están hechos con

gran dominio y energía, y otras, exageradamente deformados.

Los retoques o enmiendas auténticas están realizados para corregir o dar claridad a letras no muy legibles. Los imitados corrigen trazos para asemejarlos al modelo a falsificar, no para darle mayor legibilidad.

Por último, hablaremos de la edad y el sexo como factores modificadores de la escritura.

3. La edad

Establecer la edad de un sujeto por el examen de su escritura es, a veces, arriesgado. Todos sabemos que la edad cronológica no siempre corresponde con la edad mental. Del mismo modo, hay escrituras que no representan fielmente la edad del individuo. Basta pensar en el sujeto que aprendió a escribir en su infancia, pero que no evolucionó en su destreza: realizará escritura infantil aunque tenga cuarenta años.

No obstante, y teniendo en cuenta esta advertencia, sí podemos establecer unos patrones orientativos de la escritura según la edad.

Así, la escritura infantil se caracteriza por unos grafismos inexpertos que tratan de imitar el modelo propuesto, junto a letras caligráficas encontramos otras inacabadas o de óvalos angulosos. Una característica constante de la escritura infantil o inexperta es la fuerte presión.

La adolescencia produce una escritura más evolucionada. En ella se van perfilando algunos gastos-tipo que ya permiten la identificación del autor. No obstante, todavía son frecuentes las variaciones e irregularidades en el trazado y las torsiones en hampas.

En la edad adulta se adquiere automatismo y la escritura es segura y rápida. Asimismo, los rasgos peculiares aumentan y se consolidan.

En la vejez aparecen: temblores, deformaciones en las letras, simplificaciones y omisiones de trazos, pequeños rasgos sinuosos que parecen hilillos antes de iniciar las letras, producidos por el esfuerzo para tratar de fijar el pulso, letras desunidas, aumento de la angulosidad, etc. (Hay dolencias patológicas que pueden producir una escritura senil en personas jóvenes y, a la inversa, escritos de personas mayores que revelan aún gran energía y dominio.)

4. El sexo

Si arriesgado es determinar la edad, mayor dificultad presenta conocer el sexo del escritor. Hace años esta tarea era más sencilla, porque la escritura femenina estaba muy influenciada por la educación recibida en el medio escolar. En la actualidad, la variación morfológica es muy grande. Como orientación y no como dato determinante

podemos establecer como rasgos diferenciadores los siguientes:

- a. Escritura masculina
 - Angulosa
 - Inclínada a la derecha
 - Simplificada.
 - Margen derecho estrecho o inexistente.
 - Prolongada
 - Enlaces originales
 - Rasgos lanzados
 - Ligada
- b. Escritura femenina
 - Curva.
 - Guirnaldas y bucles
 - Vertical o regresiva.
 - Rebajada.
 - Margen derecho grande.
 - Ancha o extendida.
 - Adornada.

LA MÁQUINA DE ESCRIBIR

Las máquinas de escribir convencionales, de funcionamiento totalmente manual, reproducen los tipos mediante un mecanismo que, partiendo del teclado, por presión, imprime las letras sobre el papel por medio de una cinta entintada. El papel es soportado por un cilindro, generalmente de caucho, que se desplaza hacia la izquierda a cada golpe de las teclas.

Dentro del ámbito investigador de las máquinas de escribir se maneja una terminología y una serie de elementos que consideramos necesario conocer:

- || Tipo de carácter. Entendemos por tipo la reproducción en metálico de letras o signos. Estas reproducciones están situadas en los extremos de las varillas y son las responsables de la estampación de las letras y signos sobre el papel.
- || Escape o paso. El escape es el intervalo entre dos tipos y es consecuencia del desplazamiento del carro hacia la izquierda a cada pulsación de tipo o de la barra espaciadora.

El escape debe mantenerse constante con independencia del tamaño de la letra.

Elementos de las letras

- || Fuste: trazo vertical generalmente recto.
- Barra: trazo horizontal.
- Montante o travesaño: trazo oblicuo

- || Apex: pequeño trazo horizontal o inclinado que remata el fuste por arriba.
- Pie: trazo horizontal que sirve de base para los trazos verticales (se denomina escritura con “serif” a la que tiene en sus letras apex y pie).

Fundamentos teóricos

Los signos y letras grabados en los tipos metálicos se reproducen en el panel nítidamente cuando la máquina es nueva o tiene poco uso. Al perder esa perfección reproductora por haber sufrido un prolongado empleo, aparecen en los escritos una serie de alteraciones características que permiten la identificación de la máquina.

Estas alteraciones suelen afectar al alineamiento de los tipos, a los espaciamientos entre letras, palabras y renglones, a la calidad de la impresión, a la integridad de los tipos, a la regularidad de los espacios, etc. Las características ocasionadas por estas deformaciones son ilimitadas y diversiformes ya que no obedecen a un cálculo matemático preestablecido, sino que se deben a la calidad de los metales que integran el mecanismo y a los vicios o tendencias que tenga al escribir la persona mecanógrafa. Su presencia, constante, en dos escritos permiten afirmar que ambos fueron realizados con la misma máquina de escribir. No debemos olvidar que tratamos de máquinas manuales, las eléctricas y electrónicas no permiten una identificación tan sencilla por el momento.

Pericia dactilográfica

Entre las cuestiones que con más frecuencia se plantean destacamos:

- a. Identificar la máquina que elaboró un texto.
- b. Determinar si un texto fue confeccionado todo él con la misma máquina de escribir o si, por el contrario, fue elaborado con varias.
- c. Aclarar si un texto fue elaborado en un mismo acto escritural o, si fue añadido algún párrafo o expresión posteriormente.
- d. Desvelar la existencia de manipulación fraudulentas (lavados químicos, añadidos, enmiendas).
- e. Identificar al mecanógrafo.

Desajustes, defectos y desalineaciones

1. Desajustes en alineamientos. Pueden ser debidos a un defecto de manufactura, pero más habitualmente son originados por el uso de la máquina. Las barras que sustentan el tipado sufren distorsiones y holgura en su mecanismo que hacen que los caracteres pierdan su alineación original y se reproduzcan en el papel bien por encima o por debajo de la línea de pauta, bien más a la derecha o a la izquierda del eje vertical.

2. Lesiones en los tipos. Con el uso los tipos llegan a chocar entre ellos y como consecuencia sufren lesiones en sus características. Estas lesiones se reproducen en forma de roturas en el trazado o pérdidas de partes de las letras. Su valor identificador es determinante ya que es estadísticamente improbable que dos máquinas reproduzcan las mismas lesiones.
3. Defectos ocasionados por el desplazamiento del eje del cilindro. La irregularidad en la percusión proviene de una deformación de las barras portatipos, según acabamos de mencionar, de una mala posición del carácter, así como de que el eje transversal del cilindro no esté en posición correcta respecto del conjunto de los tipos. Estos vicios son constantes, pero en circunstancias, como sería en el supuesto de redacciones cortas, logran confundir.
4. Defectos imputables al rodillo. Sucede a veces que el cilindro está marcado con picaduras o anormalidades, que comporta la existencia de pequeños agujeros, los cuales causarán horadamiento del papel cuando el símbolo percute en el lugar exacto, o bien implicarán una grabación parcial del mismo. Cuando la imperfección o deficiencias se deben a una mudanza del estado original del cilindro, surgirán regularmente en el escrito, en una longitud equivalente o múltiplo al diámetro del cilindro y en la misma línea vertical imaginaria. En el caso de máquinas de escribir con cabeza de impresión intercambiable, si la tara es del rodillo siempre emergerá sobre el documento, independientemente de la permanencia o no de la misma cabeza.

5. Defectos en los espacios entre letras, palabras o líneas.

Falsificaciones más frecuentes

Mencionaremos a título de ejemplo:

1. Falsificación por supresión

Borrado y raspado. La desaparición con medios químicos es materialmente imposible, porque la tinta de la cinta posee entre sus componentes unos pigmentos que son insensibles a los reactivos comunes; ocurre que un oxidante enérgico les ataque, pero ello comportará que también el papel sufra las consecuencias.

La más usual viene a ser la supresión por medios mecánicos, pues para ello es suficiente con una goma especial o un dispositivo en forma de laminilla de celuloide o material plástico, que incorpora varios orificios para hacer de guía a la goma y evitar su extensión a las zonas más próximas, por lo que sólo se afectará la impresión interesada. Sin embargo, esta manipulación por vía mecánica genera un estrechamiento

del papel, debido a la descarga de fibras, ya que el encolado de aquél y la disposición de éstas se transforman, y así las regiones alteradas pierden el satinado original y por transparencia evidencian un tono más claro en tanto que la investigación directa denota un aspecto mate en la zona atacada.

2. Falsificaciones por adición

Tienen lugar cuando se añade a un texto ya escrito una letra, una palabra o todo un párrafo.

Técnicas de análisis

Estructuraremos el análisis en las siguientes fases:

- | Examen microscópico para observar la calidad de los tipos; definición de contornos, lesiones, intensidad de la impresión; borrados o raspados; signos de tanteo, etc.
- ☐ Observación con luz ultravioleta para detectar lavados con productos químicos.
- | Observación con radiación infrarroja para apreciar añadidos, retoques o enmiendas.
- ☐ Mediciones grafométricas con plantillas milimetradas. Las mediciones de letras deberán hacerse desde el centro del trazo para evitar distorsiones por el estado de la cinta.

En este apartado se medirán aspectos como: alineamientos horizontales y verticales, espacios interlineales, entre letras y entre palabras.

Cotejos comparativos entre el texto dubitado y los indubitados.

En todo caso debemos prestar especial atención a:

a. Características generales del tipado

* Dimensiones:

- ☐ Anchura de las letras.
- ☐ Distancia entre las letras.
- | Distancia entre líneas.
- ☐ Distancia entre palabras.

* Morfología de los tipos (forma de las letras y los signos).

b. Características específicas

- * Alteraciones en los trazos: roturas, deformaciones, asimetrías, etc.
- * Desigualdades o defectos en la impresión (falta de tinta en

- una parte del tipo, recarga en otra, etc.)
- * Desalineamientos:
 - ☐ Horizontal
 - ☐ Vertical
- * Defectos en la inclinación de los tipos.

Cuestiones más frecuentes

- ☐ Determinación de la máquina y constatación de que un texto fue hecho íntegramente con la misma máquina.

Estos análisis nos permitirán resolver estos interrogantes. Pero debemos tener en cuenta que, para ello, no son suficientes las analogías o diferencias en las características generales, sino que es preciso que éstas se mantengan en las características específicas.

Asimismo, no debemos olvidar que para realizar el proceso comparador es necesario disponer de abundantes cuerpos de escritura confeccionados con las máquinas sospechosas, ya que determinar con qué máquina se hizo un escrito sin contar con textos para cotejo no es posible, debido a que ciertos fabricantes utilizan el mismo tipado para diferentes marcas, con lo que puede inducir al error de atribuir un texto a un modelo que no corresponde.

- ☐ Para establecer si todo el texto fue realizado en un mismo acto escritural se practicará, además de los procesos descritos, un detenido examen de los alineamientos, vertical y horizontal, utilizando plantillas cuadriculadas, para comprobar la exacta correspondencia en los tipos, márgenes y espaciamientos. También es aconsejable la búsqueda de puntos de tanteo, utilizando el microscopio y la luz rasante, ya que a veces el falsificador intenta hacer cuadrar el nuevo texto golpeando algún tipo, sin tinta, para situar el añadido de acuerdo con la conformación anterior.
- ☐ Para revelar la existencia de borrados o lavados químicos ya quedó expresado que tanto el microscopio estereoscópico como los rayos ultravioleta nos permitirán ponerlos en evidencia de forma clara.
- ☐ En el caso de añadidos, recurriremos a la luz infrarroja y a la medición de los espaciamientos, ya que la adición de grafías producirá una distorsión en las mediciones.
- ☐ La identificación del mecanógrafo sólo es posible cuando el texto a examinar es extenso y su elaboración ofrece una serie de habitualismos propios de personas expertas en mecanografía: separación de sílabas, disposición de los

márgenes, sangrados, etc.

En personas no mecanógrafas estas particularidades no serán constantes, lo que hará muy aventurada su consideración.

MÁQUINAS ELÉCTRICAS, ELECTRÓNICAS E IMPRESORAS

No queremos finalizar nuestro comentario sin hacer al menos una alusión los sistemas más habituales de impresión que suelen utilizarse en la actualidad, entre ellos citaremos:

a. Sistemas de impacto

En este sistema, la impresión se produce cuando golpea la cabeza impresora sobre la cinta de manera que se traspasa la silueta de la cinta de papel. Los sistemas más comunes son:

☐ Matricial

Cada carácter se forma mediante una tabla de puntos y se imprime por medio de un número de pequeños alambres (nueve por columna) que se mueven a lo largo de la página y golpean la cinta.

Si queremos lograr una mayor densidad de puntos, la máquina realiza sucesivas pasadas en la misma línea hasta conseguirla.

☐ Margarita

Utiliza una rueda con varios brazos, al final de cada uno figura un carácter completo tipográfico. La rueda gira hasta que el carácter seleccionado se sitúa frente a un martillo que lo golpea sobre la cinta de impresión.

☐ Banda grabada

En una banda de metal flexible se graban los caracteres. Esta banda gira a gran velocidad sobre la línea de impresión y cuando el carácter deseado se sitúa sobre el punto de impresión adecuado, un pequeño martillo golpea sobre la cinta y el papel.

☐ Banda de puntos

Consiste en una banda metálica que gira a gran velocidad sobre la línea de impresión en la que están grabados unos puntos, uno cada cierto espacio en la banda, sobre los que golpean unos pequeños martillos cuando están en el lugar apropiado de la línea de impresión.

b. Sistemas de calor-electricidad

Este sistema se concreta en la reproducción del carácter quemándolo. Los más usados son:

|| Térmica

Es necesario un papel especial que se quema por el calor producido por los alambres de la cabeza de impresión que reproducen los caracteres.

☐ Cintas resistentes con transferencia térmica

Se basa en el empleo de una cinta de características muy especiales. Está formada por cuatro capas: una de tinta próxima al papel, la siguiente es una sustancia que se disuelve con facilidad, lo que hace que la tinta pase al papel, la tercera es de metal conductor de electricidad y la cuarta es un material polímero resistente.

Cuando el ordenador envía un carácter a la impresora, los electrodos seleccionados de la cabeza tratan de hacer pasar la corriente a través de la cinta, la capa de polímero se calienta en las áreas que se han activado, igual que la capa metalizada, hasta que se disuelve la siguiente capa, liberando la tinta de la primera en la forma del carácter que se quería reproducir.

|| Electro-erosión

La cabeza de impresión tiene una serie de alambres que actúan como electrodos. Cuando se calientan erosionan la capa de aluminio de un papel especial, dejando al descubierto un fondo negro que es el que representa el carácter.

c. Sistema de inyección

Son también conocidos de “chorro de tinta”. Existen:

☐ Chorro continuo

Emplea un chorro continuo de tinta que es lanzado electrónicamente sobre los puntos deseados del papel.

☐ Gota a petición

Usa una pequeña gota que se proyecta desde el tubo de impresión sólo cuando se necesita.

d. Sistemas electrofotográficos

Utilizan haces de luz que inciden sobre material fotosensible. Los más comunes son:

Por medio de un generador adecuado se proyecta un haz de luz láser. Con un sistema de prismas y espejos se hace incidir este haz sobre una superficie fotosensible llamada fotoconductor, formando el texto o la imagen mediante puntos. Desde el fotoconductor es transferida al papel a través de un proceso de fusión; el fotoconductor atrae el polvo fino (toner) que es descargado sobre el papel y fundido por un proceso de calor.

|| Tecnología LED (light emitting diodes)

Está basada en el uso de una gran cantidad de diodos emisores de luz. Un microprocesador compone la página en modalidad gráficos, seleccionando los puntos a imprimir. Después envía las órdenes oportunas para formarlas en la unidad fotoconductora.

Mencionaremos, finalmente, una serie de anomalías en los sistemas de impresión que pueden permitir identificar la máquina autora de un escrito.

En los sistemas de cabeza térmica impresora, las cabezas están formadas por una serie de filamentos de tungsteno que se calientan selectivamente para quemar los caracteres. El mal funcionamiento de algunos de ellos provocará un defecto en la letra (generalmente consistirá en la ausencia de algún punto).

En resumen, que serán estos defectos peculiares y constantes lo que nos permitirán determinar la máquina, siendo poco relevantes aspectos como: dimensiones, forma, espaciamientos, etc., ya que pueden ser variados a gusto del escritor, en los distintos textos que produzca.

PASAPORTE SALVADOREÑO

- || Papel algodón en hojas. Cartón en portadas (fluorescente oscura).
- ☐ Fibras fluorescentes.
- || Marca al agua.
- ☐ Fondos de seguridad.
- ☐ Leyendas invisibles – Fluorescentes.
- || Numeración páginas – Invisible – Fluorescentes.
- ☐ Hilo de cosido fluorescente.
- ☐ Plástico protector de página biográfica con leyendas y escudos.

fluorescentes.

- ☐ Fotografía impresa.
- ☐ Numeración de la libreta perforada.
- || Impresión digital.
- ☐ Imagen latente (portada).
- ☐ Microimpresión en contraportada.

BILLETES BANCO EL SALVADOR 2000.

- ☐ Papel algodón – No blanqueantes.
- ☐ Marca al agua – Transparencia.
- || Hilo de seguridad – Microimpresión.
- ☐ Fibras fluorescentes.
- ☐ Tintas fluorescentes de distinta valoración.
- || Leyendas invisibles: Cantidad, valor de billete.
- ☐ Tinta OVI: Flor y cantidad en algunos laterales.
- ☐ Imagen latente: Aparece la cantidad.
- || Fondos de seguridad – Efecto iris(Guilloches).
- ☐ Impresión calcográfica.
- ☐ Microimpresión en números (50, 100, 200).
- || Firmas fluorescentes.
- ☐ Numeración asimétrica fluorescente.
- ☐ Símbolos para ciegos.

Los antiguos de 100 tienen hilo metálico en ventana.

Guilloches: Conjunto formado por líneas onduladas complejas de distinto grueso y tonalidad y frecuencia de paso que dan lugar a elementos geométricos discretos conocidos como rosetas o fondos continuos, cuya reproducción es muy difícil y compleja.

DÓLAR

- ☐ Marca al agua.
- ☐ Impresión calcográfica.
- || Tinta OVI (100).
- ☐ Hilo de seguridad.
- ☐ Microimpresiones en cuello del retrato y en denominación numérica.
- || Líneas concéntricas muy finas y nítidas.
- ☐ Hay billetes de: \$ 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 500, 1000.
- ☐ El retrato tiene mayor tamaño.

D r o g a s

William Riquelmi Padilla Mirón

Tipos de Droga

La cocaína

La cocaína es una sustancia cristalina blanca, conocida químicamente como benzoilmetilo ecgonia, que se origina de la planta de coca (*Eritroxilea coca*). La planta de coca se cultiva en la región andina de la América del Sur, principalmente en el Perú y Bolivia. La cocaína es un potente estimulante del sistema nervioso central y posee propiedades adictivas físicas y psicológicas.

Cada planta o arbusto de coca llega a alcanzar de 3 a 6 pies de altura y produce unas cuatro onzas (unos 113 gramos) de hojas cada una con un promedio de tres cosechas anuales. La hoja contiene alrededor de 1% de cocaína en peso y cada acre contiene aproximadamente 7.000 plantas con un rendimiento de unos 800 kilos de hojas de coca. Algunas de las zonas donde se cultiva la coca lo han venido haciendo desde siglos. El cultivo de la coca ha sido ilegal en Perú y Bolivia desde 1964, a no ser que se tenga licencia del gobierno y se está extendiendo por Colombia y el Ecuador.

En Estados Unidos, los médicos empezaron a experimentar con la cocaína y se descubrió que producía anestesia local y bloqueaba los impulsos nerviosos hacia grandes áreas del cuerpo si se inyectaba la droga cerca de un tronco nervioso. En Europa, el Doctor Sigmund Freud estudió los efectos psicológicos de la droga y defendió el uso de la cocaína como una droga para reducir el síndrome de abstinencia experimentado por los morfinómanos. Tuvo que ocurrir un episodio psicótico a un amigo suyo íntimo causado por el empleo de cocaína para tratar su síndrome de abstinencia para que Freud reconociera su error. Otro doctor europeo en 1883 informó sobre el uso de la cocaína que aliviaba la fatiga que normalmente se daba entre personal militar.

En la primera mitad del siglo XX, la cocaína llegó a ser más escasa y más cara. En vista de sus efectos secundarios psicóticos, los usuarios trataron de encontrar un sustituto menos peligroso y más barato. En la década de los años 20, cuando las anfetaminas fueron sintetizadas, vinieron rápidamente a sustituir a la cocaína como el estimulante preferido. Este fue el caso hasta finales de la década de los años 60 y principios de los años 70, cuando la cocaína "fue descubierta de nuevo" como una "excitación natural" para reemplazar a la antemina sintética que producía efectos secundarios no deseados. Mientras tanto, se omitió el hecho de que muchos de los efectos secundarios de la anfetamina y la cocaína eran similares, la cocaína se había convertido en la droga de las décadas de los años 80 y 90.

Aplicaciones Médicas de la Cocaína

La cocaína está clasificada como una droga que tiene un alto potencial de dependencia física o psicológica, o ambas cosas a la vez, pero posee una aplicación para fines médicos. Si bien ha sido sustituida en gran parte por sintéticos con propiedades anestésicas análogos sin estimulación del sistema nervioso central, por ejemplo, la lidocaína, la procaína y la xilocaina, la cocaína se utiliza hoy día en las operaciones de nariz y garganta. La cocaína es absorbida rápidamente en las membranas nasales y sus propiedades vasoconstrictivas previenen una grave hemorragia durante la operación.

Efecto Farmacológico

La cocaína es un potente estimulante del sistema nervioso central, que es capaz de producir dependencia tanto física como psicológica. Ha sido hasta en estos últimos años, cuando se han llegado a conocer las propiedades adictivas físicas de la cocaína entre los profesionales de la medicina. Una de las razones de su potencial adictivo es que la droga es un poderoso agente impulsivo; la toma de cocaína hace que el usuario desee tomarla de nuevo. En ciertos estudios de laboratorio que se han realizado con animales, cuando una hembra de la especie tenía entre sí la opción de elegir entre la comida y la cocaína, el animal elegiría siempre la cocaína. Estudios de laboratorio han descubierto también que los animales se administraban ellos mismos la cocaína hasta que morían, lo que es otra indicación del carácter impulsivo de esta sustancia. Ninguna otra droga muestra esta propiedad, incluidas las anfetaminas, que son químicamente similares. Otra razón es el reconocimiento de que cada droga producirá su propio síndrome de abstinencia y no todas estas características serán similares al síndrome de abstinencia de los opiáceos. En el pasado, se consideraba que una sustancia no era adictiva si no producía un tipo de abstinencia como la de los opiáceos.

La sal clorhídrica es la forma más común de cocaína que se vende en los Estados Unidos. Esta forma se absorbe fácilmente en el cuerpo, cuando se inhala y puede también inyectarse. Después de su inhalación, la aparición del efecto ocurre de 3 a 5 minutos y sus efectos más intensos a los 15 ó 20 minutos después de la inhalación y disminuye progresivamente durante la hora siguiente. Cuando se inyecta, al igual que los niveles máximos en la sangre. Cuando se inyecta, los efectos subjetivos desaparecen a los 30 ó 40 minutos. La cocaína puede fumarse y esta forma de uso ha contribuido grandemente al aumento de su consumo. Como el clorhidrato de cocaína posee un alto punto de fusión, podría no fumarse en esta forma, pero tiene que convertirse en "base" con un punto de fusión mucho más bajo (100 grados centígrados más bajo).

La droga desprende transmisores neurocerebrales tales como la dopamina, la norepinefrina y la serotonina y previene su reabsorción

dentro del cuerpo. La actividad eléctrica en el cerebro es alterada y se produce un aumento del ritmo de la respiración y de las palpitaciones cardíacas. Debido a sus propiedades vasoconstrictivas, la cocaína tiene un efecto directo en el ritmo de las palpitaciones cardíacas, la tensión arterial y la temperatura del cuerpo. Además, el uso crónico de la cocaína puede producir dilatación de las pupilas, irritabilidad, insomnios, pérdida de peso, desórdenes digestivos, ataques apopléticos, absceso cerebral, náuseas, ataques convulsivos y psicosis. Se sabe que el uso excesivo por inhalación nasal produce degeneración de las membranas nasales y defectos en el cartílago nasal.

Cocaína de libre base y cocaína crack

La cocaína tomada como libre base empezó a destacarse como una forma de ingerir cocaína en la década de los años 80. Al parecer, fue descubierta como consecuencia del hábito en América del Sur de fumar pasta de coca. Esta es una forma de cocaína cruda e impura, contiene una gran cantidad de queroseno, ácidos y otras impurezas, se “espolvorea” sobre los cigarrillos corrientes y se fuma. Puede producirse un grave daño a los pulmones de fumarla debido a la gran cantidad de impurezas presentes.

La absorción de la cocaína se hace a través de los pulmones en un forma gaseosa directamente al cerebro y dejando a un lado gran parte del sistema cardiovascular. Es un método de uso mucho más eficiente y rápido que la inhalación o la inyección. La excitación es tan fuerte e intensa que se considera frecuentemente la repetición del uso de cocaína por este método y muchas veces produce los problemas físicos y psicológicos que se han mencionado anteriormente. Teniendo en cuenta su mayor pureza, una vía de administración más eficiente y el deseo impulsivo a revivir esa euforia del adicto, una sobredosis de cocaína sería de gran riesgo.

La Marihuana

La marihuana (o marijuana) es el término que se emplea para designar un preparado de materia hojosa obtenida de la planta conocida como *Cannabis sativa* L. Esta planta crece silvestre en la mayoría de las regiones de clima templado y tropical, los factores genéticos controlan la capacidad de la planta para producir productos químicos característicos de la cannabis llamados cannabinoides. Conocidos en la mayor parte del mundo por el término cannabis y en Estados Unidos por el de marihuana, estos términos se emplearon indistintamente al estudiar esta planta singular.

La planta de la cannabis se ha utilizado como droga desde hace muchos siglos y una de las primeras menciones que se conoce de ella data del año 2700 antes de nuestra era cristiana en un libro de farmacia escrito por un emperador chino. La literatura histórica sobre la planta ofrece varias teorías sobre su propagación por Europa, América del Sur, África y lo que hoy se conoce como el Medio

Oriente. Marco Polo habló de la existencia de una secta religiosa que cometía asesinatos políticos con la promesa del “paraíso” por ejecutar el acto. Las visiones del “paraíso” para este grupo fueron proporcionadas por medio del uso del hachís, la resina concentrada de la planta de la cannabis. Esta secta fue conocida por el nombre de “hassasin” de donde se deriva el nombre de asesino.

La cannabis se conoció inicialmente con el nombre de cáñamo y fue introducida en las Colonias Americanas a principios del siglo XVII en Jamestown. Desde esa fecha hasta la Guerra Civil Americana, la planta del cáñamo formó parte de la política económica colonial y nacional. El cáñamo fue cultivado hasta por George Washington en su plantación de Mount Vernon. Aunque su cultivo decayó, nunca llegó a desaparecer y de hecho aumentó durante la Segunda Guerra Mundial a instancia del Departamento de Agricultura para ayudar a compensar la escasez de cáñamo importado.

Características de la Planta (La Marihuana)

La planta de la cannabis se le llama frecuentemente marihuana o (marijuana) o cáñamo, un término asociado con la planta cannabis que se cultiva por su contenido de fibras. La planta es oriunda de las montañas del Asia Central y Meridional y ha sido utilizada por el nombre desde hace más de 6,000 años. Además de sus propiedades psicoactivas, la cannabis puede utilizarse como fibra para hacer cuerdas y sogas, alimento para el ganado, aceite de cocinar, semillas para los pájaros, papel y medicamentos. La planta crece bien en toda una variedad de terrenos, climas y temperaturas, pero prefiere las zonas ecuatoriales por las temperaturas más altas, la humedad y la estación de crecimiento más larga. La cannabis es una planta muy resistente, que puede soportar heladas moderadas y días sin agua. El único continente en el que no crece la cannabis es la Antártida.

Hay toda una gran variedad en cuanto a la altura, el color y el número de hojas (hojuelas) de la planta. El aspecto vellosa de la cannabis se debe a la presencia de los pelos cistolíticos que se encuentran en todas las partes de la planta, pero que son más abundantes en las flores y hojas de las partes superiores. Una planta madura puede tener una altura de 2 a 18 pies y el período vegetativo puede durar entre 7 y 26 semanas. La planta y la hoja es normalmente de un color verde oscuro y las hojas grandes se encuentran en la parte superior de la planta. La configuración de la hoja (hojuela) de la planta suele ser normalmente palmeada y contiene un número impar de estípulas de 3 a 17, siendo el número normal de 5 a 7. Se dan también configuraciones de hojuelas únicas y pinadas, pero normalmente en la cannabis que se cultiva al Sudeste Asiático. Hay una nervadura central en cada hojuela cubriendo toda su longitud; el reborde de la hojuela es dentado.

Farmacología (La Marihuana)

La cannabis es una planta con una compleja composición química. El aislamiento, extracción e identificación del ingrediente activo (o ingredientes activos) es extremadamente difícil. Además, el THC puro es un compuesto extremadamente inestable. Estas son las razones de por qué las drogas que se venden en la calle como "cannabidol" o "THC sintético" son siempre alguna otra sustancia. El THC fue aislado por primera vez de la cannabis en 1964 y es el más activo de todos los ingredientes; pero puede haber realmente más de un agente activo.

La ingestión de productos de cannabis se hace fumando. La cannabis no es hidrosoluble, lo que no hace posible que se pueda tomar por inhalación o inyección. Como ocurre con todas las sustancias absorbidas por las vías respiratorias, es rápidamente absorbida por el cerebro. Los efectos psicológicos y cardiovasculares ocurren aproximadamente al mismo tiempo, normalmente en un tiempo de 5 a 10 minutos. El THC, como muchas otras drogas, es liposoluble y se puede almacenar en el tejido adiposo de todo el cuerpo y liberarse poco a poco más tarde. Una vez absorbido en el cuerpo, el THC produce más de 40 metabolitos, siendo el más importante de ellos el 11-hidroxi-THC. Debido a esta disponibilidad, una sola dosis de THC y sus metabolitos pueden tardar hasta 30 días en ser eliminados del cuerpo. Como consecuencia, el uso frecuente de los productos de la cannabis aumenta el nivel de THC acumulado en el cuerpo. No se conoce la dosis letal de la cannabis a pesar de los numerosos estudios realizados en animales. Ninguna muerte en los seres humanos se ha podido asociar al uso de la cannabis.

Conviene señalar que la marihuana de hoy día es muy diferente en cuanto a su potencia que la del pasado. Los métodos de cultivo utilizados hoy día están produciendo una droga que puede contener hasta un 30% más de THC, un contenido muy superior al 12% de las décadas de los años 50 y 60.

Usos Médicos de la Cannabis

El uso de la planta de la cannabis para fines médicos nunca ha llegado a alcanzar un nivel que se pueda comparar con el de adormidera del opio. La literatura china contiene referencias a cierta aplicación médica ya en el año 2,700 antes de Cristo y se recomendaba que se mezclara con vino como un anestésico para operaciones en el año 200 de nuestra era. En las regiones de la India y el Lejano Oriente se hizo un amplio uso medicinal de la cannabis, pero no se sabe de su aplicación para fines médicos en Europa hasta el siglo XIX. Un artículo titulado "Sobre los Preparados del Cáñamo Indico o Ganga", publicado en 1,839; cita el carácter no tóxico de la cannabis de la cannabis y su eficacia como anticonvulsivo y relajante de los músculos, así como su valor para aliviar el dolor de reumatismo. Fue este artículo el que originó el uso de la cannabis en la medicina tanto en Europa como en los

Estados Unidos.

En el siglo XIX aparecieron artículos en varias revistas y libros de textos médicos informando el éxito del uso de la cannabis en el tratamiento de varios desórdenes. La dificultad que se plantea con el uso de la cannabis en la medicina es que el producto varía en cuanto a la potencia del ingrediente activo. La Ley del Impuesto sobre la Marihuana de 1937 intervino para retirar todos los preparados de cannabis del mercado y en 1941 la cannabis fue retirada del National Formulary y del U.S. Pharmacopeia. Esta caída puede atribuirse a 1) las mejores drogas existentes para tratar la mayoría de las enfermedades; 2) la potencia no confiable del ingrediente activo; 3) su hidroinsolubilidad; 4) la ingestión oral tenía una operación de su efecto de una a dos horas.

Hay una constante reevaluación de los efectos terapéuticos de la cannabis. Un estudio de 1949 indica que fue un anticonvulsivo eficaz en casos en que la Dilatin no tuvo efecto. Algunos hallaron también que la cannabis era efectiva para aliviar la tensión y las jaquecas o migrañas. En 1972, un informe indicó que la cannabis, o sea la marihuana de fumar, pudo reducir las tensiones oculares relacionadas con el glaucoma. Otro informe en 1975 indicó que el THC pudo reducir las náuseas relacionadas con la toma de drogas para tratamiento del cáncer. Por último, un informe de 1985 de la Academia Nacional de Ciencias indicó que la cannabis ha demostrado promesas en el tratamiento de varios desórdenes, entre otros, glaucoma, asma, náuseas y vómitos relacionados con la quimioterapia antitumoral, así como varios desórdenes del sistema nervioso. Otras opiniones diferentes sostienen que existen otras drogas modernas que son más efectivas.

Técnicas de investigación de narcóticos

La iniciación de una investigación de un caso de droga consiste en varias fases que comprende el recibo y la verificación de información, así como la planificación necesaria para desarrollar el caso en forma adecuada. (En este documento se explican) muchas de las técnicas de investigación que se utilizan normalmente en la iniciación de un caso, tales como entrevista con informadores, vigilancia, recopilación de información, compras de drogas, y técnicas secretas. En cierto grado, este documento ofrece una visión general de muchas otras técnicas de investigación que se presentan a continuación.

Recibo y verificación de información

La primera fase de la iniciación de un caso tiene lugar cuando el personal de la División Antinarcóticos recibe la información. Es en ese momento cuando el personal se entera de que un individuo determinado o un grupo de individuos están envueltos en una actividad ilícita de drogas. Este tipo de información puede recibirse de varias fuentes como, por ejemplo, de distintos componentes del organismo gubernamental al que pertenece la unidad o de otro

organismo de la ley.

La información puede también recibirse de individuos colaboradores, conocidos también como informadores. Estos individuos colaboradores representan un papel de vital importancia para la policía. Bajo esta categoría se incluyen todas aquellas personas que contribuyen con alguna información a través del contacto personal con un investigador. Se incluyen a acusados que cooperan para que su acción se les tenga en cuenta en el momento del pronunciamiento de la sentencia; la fuente de información de “buenos ciudadanos” que responden voluntariamente y con el fin de ayudar a las preguntas que se les hacen, así como las víctimas de crímenes que proporcionan pistas de investigación. Se incluye también a otros agentes de los diversos organismos policiales, cuando se investiga a un sujeto con antecedentes penales, es aconsejable que el agente compruebe con un colega que hizo un arresto anterior para ver si puede proporcionarle datos bibliográficos o antecedentes que podrían no estar incluidos en los informes de la policía.

Planificación de Casos

Los casos de drogas deben planearse con toda minuciosidad. El éxito o el fracaso de una investigación de drogas depende frecuentemente de pequeños detalles de procedimiento que se deben tener en cuenta durante la planificación del caso. El objetivo de la investigación, el nivel que debe tener la respuesta investigadora. Por ejemplo, la magnitud de las infracciones cometidas por el sospechoso bajo investigación es un elemento importante de la planificación. ¿Es el individuo un drogadicto?, ¿Es un distribuidor o un vendedor de la calle?, ¿Es un proveedor?, ¿Se le puede utilizar para llegar a otros en una organización?. El tipo de investigación que se utilizará contra el sospechoso será determinado en gran medida por las respuestas que se den a estas preguntas. La decisión de hacer inmediatamente un arresto o no cuando se hace una compra dependerá completamente del valor relativo que tiene el sospechoso como presunto informador.

Los recursos que se poseen son factores que hay que tener en cuenta en la planificación de una investigación de un caso de droga. Entre los factores esenciales que deberán evaluarse podrían citarse los siguientes:

- a) Personal disponible. El tipo y la duración de cualquier vigilancia, el tipo de compra realizada y otras decisiones de importancia crítica deberán incluir una evaluación realista de las necesidades de personal.
- b) Dinero. Como el tipo de arresto más corriente comprende la compra de drogas o el uso de “dinero de muestra” para interesar a los traficantes, es preciso que se incluya en el proceso de la planificación, una evaluación realista de los fondos disponibles.
- c) Tiempo. Las estrategias variarán en función de las intenciones conocidas del sospechoso y las cuestiones del tiempo con respecto

al organismo. Por ejemplo, en ciertas situaciones podría ser aconsejable posponer una acción planeada en lugar de arriesgar su fracaso por acontecimientos nuevos o imprevistos. Otras veces, las consecuencias de la inacción podrían pesar más que otras incertidumbres. Como es evidente, la movilidad del sospechoso es un factor importante que determina la cantidad de tiempo que puede dedicarse a una investigación.

- d) Equipo. Especialmente en lo que se refiere a cualquier vigilancia planificada, el agente debe conocer el tipo de equipo que hay disponible en el departamento y hasta qué punto puede utilizarlo. El equipo para este fin podrían incluir objetos como binoculares o cámara, transmisores portátiles, visores nocturnos y armas especiales. El equipo de prueba de campo apropiado para ciertas drogas que se espera encontrar debe también estar disponible.
- e) Disponibilidad Fiscal. Es necesario conocer con qué disponibilidad de tiempo cuenta la Fiscalía para dedicarse a trabajar un caso determinado.

Informadores de casos de drogas

Los informadores han existido siempre, con tal que haya habido incentivos para proporcionar información. A ellos se debe la solución de numerosos delitos graves que, sin su colaboración, hubieran sido imposibles de resolver. Son los mejores amigos y los peores enemigos de los agentes que tratan normalmente con ellos. La experiencia de la División Antinarcóticos ha sido que el manejo inadecuado de los informadores derivan investigaciones infructuosas y riesgo para los investigadores.

Los informadores de casos de drogas son muy especiales entre los informadores y quizás los más difíciles de manejar de todos los tipos que de éstos existan.

Uno de los grandes desafíos que tienen ante sí hoy día las autoridades: es combatir el tráfico de drogas en la calle y realizar investigaciones de actividades de narcotraficantes organizados. Las investigaciones y los informadores de casos de drogas no pueden separarse. Las relaciones entre los agentes y sus informadores determinarán frecuentemente el éxito o el fracaso de un programa de lucha contra las drogas.

Operaciones secretas

A diferencia de la mayoría de los delitos penales, el contrabando y la distribución de drogas ocurren normalmente entre por lo menos dos entidades que, en realidad en ninguno de los casos podría clasificarse como "víctima". En este tipo de actividades criminales, todas las partes procuran mantener secretas sus actividades. Por estas razones, el agente de narcotráfico depende de las operaciones secretas para obtener información y efectuar incautaciones y arrestos.

La Operación Secreta como Técnica de Investigación

El empleo de la operación secreta como técnica de investigación requiere extensa planificación, preparación y aplicación de todos los medios. La operación secreta es una forma de investigación en la que el agente asume una identidad diferente para poder obtener información.

Los organismos policiales han utilizado operaciones secretas desde hace mucho tiempo para enterarse sobre las actividades de los delincuentes. Las operaciones secretas representan una técnica muy útil para obtener información sobre muchos tipos de crímenes y son prácticamente indispensables para poder desarrollar un servicio de información. Hasta qué punto el agente debe utilizar esta técnica, dependerá totalmente de la investigación en cada caso concreto.

El agente que utiliza técnicas secretas tendrá que hacer frente a ciertos problemas que no tendría en otras actividades policíacas y a ciertas complicaciones que imponen exigencias de valor y sacrificio. El individuo que actúa como agente secreto tiene que superar esas exigencias por medio de su habilidad, inteligencia, iniciativa, energía y capacidad.

Utilización de las Operaciones Secretas

Las técnicas secretas pueden utilizarse en las siguientes circunstancias:

- 1) Cuando la información o pruebas no se pueden obtener fácilmente por medio de una investigación abierta;
- 2) Cuando una investigación abierta ha resultado infructuosa, ó
- 3) Cuando una operación secreta parece indicar que reducirá el tiempo y los gastos necesarios para llevar a cabo una investigación.

Conviene señalar que la utilización inadecuada de una operación secreta podría ser muy costosa tanto en recursos humanos como en dinero. Antes de tomar la decisión de implantar esta técnica, deben considerarse ciertos factores principales, que son:

- 1) El enlace de la actividad criminal y los resultados que se espera lograr;
- 2) El límite de tiempo;
- 3) La complejidad de la preparación necesaria y
- 4) La dificultad que va a haber para infiltrar el grupo. La pregunta más importante es ésta: ¿Puede realizarse esa operación con seguridad? La principal consideración en cualquier operación secreta es la SEGURIDAD.

Operaciones de Compra

Las drogas pueden ser compradas directamente al sospechoso por un agente secreto; un informador puede también hacer la compra, o unidades de vigilancia pueden observar la compra realizada por un tercero.

En el caso de estas operaciones interviene un agente de la ley en la compra de una sustancia controlada, este tipo de casos es ideal para el procesamiento judicial, porque el traficante ha venido directamente a un agente de la ley y este hecho convencerá a un tribunal de la culpabilidad del sospechoso. En general, la única forma de perder este tipo de caso en un juicio sería si la compra se hizo empleando métodos ilegales o se logra impugnar la protección de la custodia de las pruebas. Este caso es casi siempre iniciado por un informador que presenta al agente secreto al sospechoso.

Entrevistas de ciudadanos y testigos

Los ciudadanos colaboradores y los testigos suelen ser entrevistados frecuentemente en lugares fuera de la oficina de la corporación policial. Conviene señalar que la mayoría de las veces una entrevista será más productiva cuando se realiza en un lugar donde el individuo entrevistado se sienta más cómodo psicológicamente como por ejemplo, en su casa u oficina, o en lugar neutro como un restaurante.

Las entrevistas deben ser realizadas siempre por dos agentes, con uno de ellos como el entrevistador principal. Los agentes deben establecer antes de la entrevista quién va a actuar con este papel. El segundo agente estará presente para verificar la realización de la entrevista, las preguntas planteadas las contestaciones dadas y asegurar que se ha cubierto toda la información necesaria, así como para seguridad de todas las partes intervinientes. Ambos agentes deberán tomarse el tiempo necesario para prepararse para la entrevista. Hay veces que esta preparación debe hacerse rápidamente y puede consistir en un simple repaso de los detalles del hecho. En todos los casos, sin embargo, siempre debe haber algún tipo de preparación antes del contacto real con la persona que va a ser entrevistada. En lo posible, los agentes deben estar familiarizados con todos los antecedentes disponibles sobre la persona que va a ser entrevistada. Cuando no existe ninguna información personal, este tipo de información deberá obtenerse al principio de la entrevista con la persona por medio de una serie de preguntas.

La mayoría de los ciudadanos y testigos encuentran la entrevista como una situación tensa. La incertidumbre sobre lo que espera de ella el agente y la novedad de la situación suele hacer que la persona se sienta inquieta y reservada. Puede producirse un cierto miedo, lo que podría hacer que la persona no revele la información. La habilidad y la personalidad de los agentes se verá seriamente puesta a prueba durante la fase preliminar de la entrevista. El sujeto debe sentirse cómodo y el establecimiento de una relación personal es esencial, al mismo tiempo que se procura descubrir los motivos de la posible resistencia para cooperar en ciertos temas. Los agentes deben también convencer rápidamente a un testigo de que hay una verdadera necesidad de su testimonio.

Operaciones de vigilancia

La vigilancia puede definirse como una observación secreta, continua y a veces periódica de personas, vehículos, lugares u objetos para obtener información sobre las actividades e identidad de individuos. A veces la vigilancia es la única técnica de investigación disponible para identificar proveedores, correos y destinatarios de drogas, escondites de drogas, imputados y otros cómplices de una organización de narcotráfico. La vigilancia móvil es la que los agentes siguen al sujeto a pie o en un vehículo; la vigilancia fija es la que se observa un lugar, un objeto o una persona desde un puesto fijo; la vigilancia electrónica es la que se emplean dispositivos electrónicos, mecánicos o de otro tipo para interceptar el contenido de cualquier telecomunicación o comunicación oral. Algunos de los objetivos de la vigilancia son:

- Proteger a los agentes secretos o corroborar su testimonio.
- Obtener pruebas de un hecho delictivo.
- Localizar a personas vigilando sus paraderos y asociados.
- Verificar la fiabilidad de los informadores.
- Localizar bienes escondidos o contrabando.
- Establecer una causa probable para obtener órdenes de registro.
- Impedir la comisión de un delito o aprehender a un sujeto en el acto de la comisión de un delito.
- Obtener información para usarla más tarde en el interrogatorio.
- Seguir y desarrollar pistas e información obtenidas de otras fuentes.
- Conocer el paradero de un individuo.
- Obtener pruebas admisibles para presentarlas ante un tribunal.

La vigilancia puede dividirse también de acuerdo con su función. Por ejemplo, la vigilancia para recoger información es la que el agente trata de averiguar todo lo posible sobre un determinado hecho delictivo o actividad ilícita. Su objetivo es averiguar la fuente de suministro del sospechoso, quienes son los correos y quiénes podrían ser los cómplices en la comisión de los hechos.

La vigilancia antes de la compra se utiliza para recoger información que ayudará al agente secreto para comprar drogas al sujeto sospechoso. En este tipo de vigilancia, el agente trata de identificar a los asociados del sospechoso y a los proveedores.

La vigilancia de protección se usa principalmente para proteger al agente secreto y corroborar su testimonio. Se emplea también para identificar otros vehículos, individuos y lugares relacionados con la operación.

La vigilancia posterior a la compra se lleva a cabo para identificar al proveedor, determinar si hay un rastro de donde fue a parar el dinero e identificar otros individuos, vehículos y lugares relacionados con la operación.

Operaciones de allanamiento

La ejecución de una operación de allanamiento es uno de los aspectos más peligrosos del trabajo que realizan los agentes de la ley. Como estas operaciones se llevan a cabo con frecuencia, deberá prestarse una gran importancia al desarrollo de la competencia requerida para ejecutar allanamientos. Cuando se realiza un allanamiento, el agente tiene ante sí una situación muy especial en la que deliberadamente se expone a una situación en la que puede haber lesiones y pérdidas de vida. Una planificación inadecuada o la falta de reconocimiento del lugar de allanamiento ha causado un gran bochorno a los organismos de la ley y ha ocasionado también lesiones y muertes innecesarios entre su personal.

Finalidad del Allanamiento

La palabra allanamiento nos trae a la memoria diferentes imágenes mentales basadas en los antecedentes y la experiencia personal que tengamos en el campo del cumplimiento de las leyes. Los fines u objetivos son normalmente la aprehensión de un sujeto sospechoso y la cautación de pruebas de drogas. Cuando el fin de un allanamiento es aprehender a un sospechoso, es importante estimar la cantidad de personas se pueden encontrar, que tipo de lugar van a allanar y la peligrosidad del individuo a capturar y la resistencia que probablemente se va a encontrar. El trabajo de los agentes de narcotráfico se concentra frecuentemente en un sospechoso conocido y éstos deben estar en condiciones de prever la resistencia posible que van a encontrar.

El segundo objetivo del allanamiento es la incautación de evidencias relacionadas con una actividad ilícita de tráfico de drogas. Como estas evidencias por su naturaleza, pueden destruirse o alterarse fácilmente, es preciso sorprender al delincuente antes de que pueda deshacerse de ellas. Es necesario que los agentes que ejecuten el allanamiento conozcan el tipo y la cantidad de drogas que están buscando y, si es posible, el lugar o residencia dentro del local se posee o almacenan. Esta información es necesaria para solicitar una orden de registro judicial y realizar el ingreso rápido y oportuno.

Hay dos tipos de allanamientos, proactivo y reactivo. El allanamiento proactivo tiene lugar al terminarse una investigación en curso que da tiempo para recoger datos de inteligencia y planear debidamente los arrestos, registros e incautaciones. El allanamiento reactivo se realiza repentinamente, en circunstancias exigentes, sin dar tiempo para una planificación de fondo y la recogida de datos de inteligencia. Un ejemplo de allanamiento reactivo sería cuando a un agente secreto le enseñan contrabando. El jefe del equipo determina que el equipo de protección no puede asegurar que el contrabando no va a ser retirado del lugar. Por lo tanto, la posibilidad de perder el contrabando crea las circunstancias exigentes. Una segunda serie de circunstancias exigentes serían cuando un agente secreto da una "señal de peligro o emergencia". En ambos casos, se hace la

entrada sin una amplia planificación anticipada. Cabe recalcar que no se realiza una amplia planificación; esto no quiere decir sin planificación. Aunque un allanamiento proactivo se planea, la posibilidad de que pudiera repentinamente convertirse en una operación reactiva debe preverse y debe prepararse planes para situaciones imprevistas para esa eventualidad.

Por ejemplo, en el caso de un agente secreto dentro de una vivienda que ha dado un “signo de peligro”, ¿debe el equipo de protección llamar a la puerta y anunciar su autoridad e intención de entrar o simplemente emplear sigilo y rapidez hasta que el agente secreto esté a salvo?; qué técnica se va a emplear dependerá exclusivamente de las circunstancias del caso en concreto. En el caso de uno y otro método, el agente secreto debe tirarse al suelo tan pronto como se dé cuenta que se ha iniciado el intento de rescate.

A *n e x o s*

Criminalística

ANEXO 1

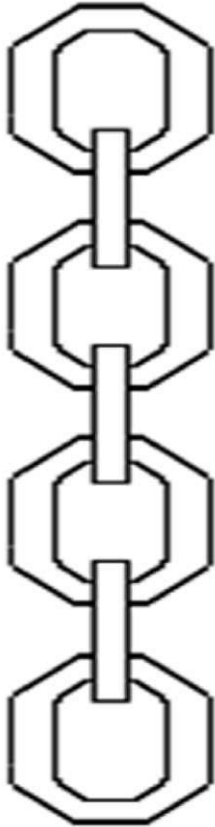
CROQUIS DE LA INSPECCIÓN TÉCNICA OCULAR DE HOMICIDIO, REALIZADA EN EL INTERIOR DE LA CASA N° 26, UBICADA EN LA SENDA LOS CLAVELES, BLOCK SEIS DEL RESIDENCIAL JARDINES DEL ESCORIAL, BARRIO EL CENTRO DE SAN FRANCISCO GOTERA, MORAZAN. DONDE SE ENCUENTRA EL CADÁVER DE LA SEÑORA JUANA ANTONIA GUERRA LARA, DE 90 AÑOS DE EDAD. QUIEN AL PARECER PRESENTA LESIONES PRODUCIDAS POR ARMA BLANCA.



- 1- MANCHA DE COLOR PARDO ROJIZO AL PARECER SANGRE
- 2- UNA GAVETA DE COLOR CAFÉ DE MADERA
- 3- UNA GAVETA DE MANERA COLOR CAFÉ
- 4- UNA GAVETA DE MANERA COLOR CAFÉ
- 5- UN ESTUCHE COLOR NEGRO EN EL CUAL SE LEE FUJI FILM
- 6- UNA TARJETA DE MATERIAL SINTÉTICO AL PARECER PLASTICO QUE SE LEE
XIAO CHAN BOYA AUTOMOVILE SADDLE CO. L/TD. CON FOTOGRAFIA.
- 7- UN CUADERNO COLOR AZUL NOTEBOOK
- 8- UNOS RECIBOS DE ANDA

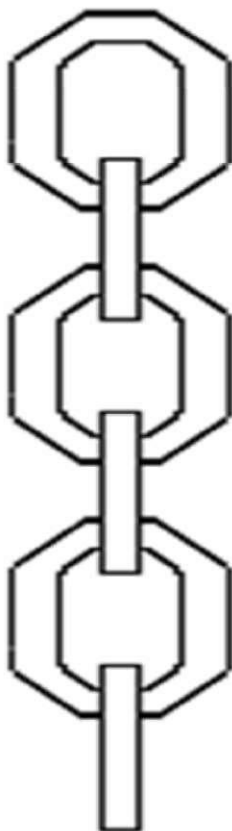
A- POSICIÓN DEL CADÁVER DE CÚBITO VENTRAL

D.P.T.C.	DIVISIÓN POLICIA TÉCNICA Y CIENTIFICA		
	SECCIÓN POLICIA TÉCNICA Y CIENTIFICA		
PLANIMETRÍA	24/07/2003 FECHA / INSP.	HOMICIDIO DELITO	1/125 1/2000 BSC
TEC. QUE ELABORA: LÓPEZ ROMERO		CASO SADC 2840-05	FIRMA



Cadena de custodia de evidencias

1. Tratamiento Correcto en la Escena del Crimen.
2. Marcación Correcta para Identificarla.
3. Recibos que Prueben la Transferencia.
4. Almacenamiento con Acceso Limitado.
5. Análisis Científico.
6. Devolución a la Institución solicitante.



Rompimiento de la Cadena de Custodia

Para ser más explícito, así como dice la frase “cadena” de custodia, es un eslabón formado por todas las Instituciones relacionada en la Administración de Justicia. Al mismo tiempo entre cada una de esas Instituciones existe CADENA DE CUSTODIA.

Escena del crimen

Laboratorio, I.M.L.

DIC, UDIC, Delegaciones, cte.

FGR

Juzgados

Vista Pública

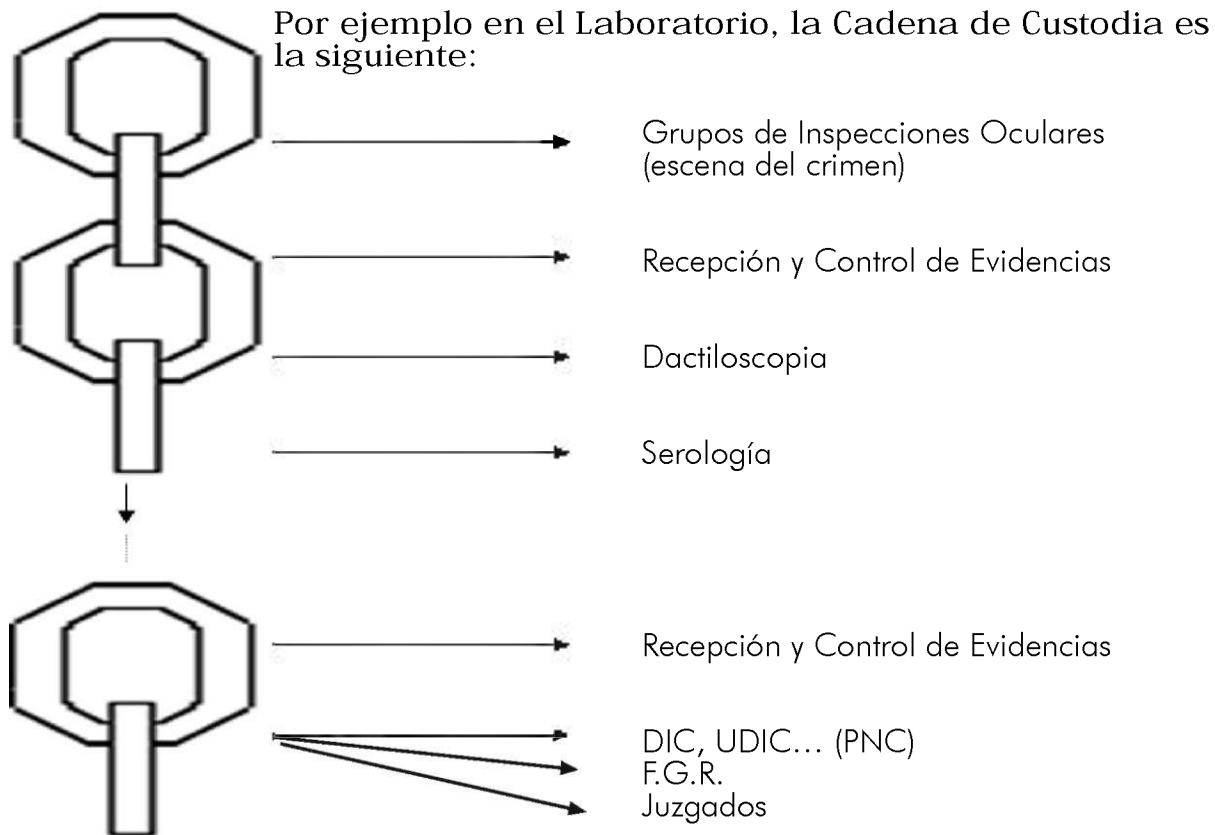
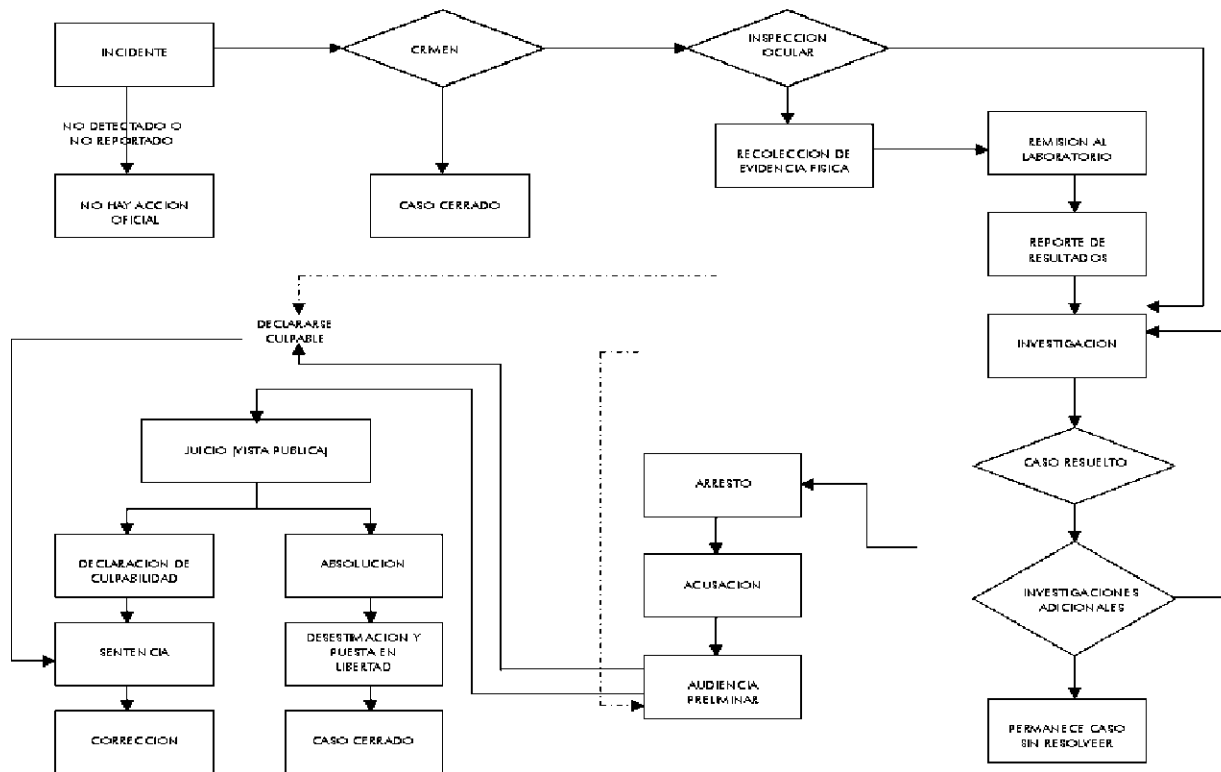


Diagrama de flujo de la evidencia física o indicio



ANEXO 6



ANEXO 7
RECIBO DE ENTREGA
DE EVIDENCIAS

No. de entrada: _____
Fecha/Hora: _____

Procedencia ☐ Inspección ocular: _____
☐ Juzgados: _____
☐ PNC: _____
☐ Otros: _____

Caso: _____

Evidencia No.	Cantidad	Descripción

Toda la evidencia antes descrita la entrego para análisis y cadena de custodia de este recibo.	Toda la evidencia la recibo para que se realicen los análisis respectivos.
_____ Nombre	_____ Nombre
_____ Firma	_____ Firma

CADENA DE CUSTODIA

Evidencia No.	Recibido por:	Fecha/Hora	Producto

Cronotanatodiagnóstico

CORTE SUPREMA DE JUSTICIA

INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL

“DR. ROBERTO MASFERRER”

RECONOCIMIENTO MEDICO FORENSE

En San Salvador a las catorce horas con quince minutos del día veinticuatro de febrero del año dos mil uno. Presente la DRA. PAOLA DENISSE CRUZ DE FLORES. Perito forense del Instituto de Medicina Legal “Dr. Roberto Masferrer” que ha reconocido a JUAN CHARRASQUIADO, menor de edad. Fecha de nacimiento: doce de julio de mil novecientos ochenta y siete. Edad: Trece años. Sexo: Masculino. Actividad manual: Diestro. Escolaridad: Octavo grado. Ocupación: Estudiante. Nombre del acompañante: JENNIFER SAGASTIZADO. Relación: Hermana. Documento único de identidad número: No porta ningún documento de identidad. ANTECEDENTES GINECO-OBSTETRICOS: Fecha última relación sexual voluntaria: No. Fecha última relación sexual involuntaria: Veintidós de febrero de dos mil uno. Planificación familiar: No. Método: No. EXAMEN FISICO: REGIÓN EXTRAGENITAL: En el cuello, anterior, derecho se observa una sigilación de uno por uno centímetros de largo por ancho. REGIÓN PARACENTRAL: No hay ninguna evidencia externa de traumas. ÁREA GENITAL: ANO: Tono del esfínter parcialmente relajado, pliegues radiales parcialmente borrados, no se observa ningún tipo de desgarras, al momento. GENITALES EXTERNOS: Pene: Prepucio, glande y frenequillo, normales, bolsa necrotal normal, testículos descendidos. EXÁMENES DE LABORATORIO: Se indican exámenes de sangre para H.I.V. y V.D.R.L. y de saliva para determinación de sustancia de grupo. COMENTARIO MEDICO LEGAL: He practicado reconocimiento médico legal de genitales al menor Juan Charrasquiado, a solicitud de la Fiscalía General de la República, Regional de Mejicanos, Unidad del Menor y la Mujer, Licenciada Rocío Pascal. CONCLUSIONES: Región extragenital: En el cuello anterior derecho, se observa una sigilación de uno por uno centímetro de largo por ancho. Región Paragenital: No hay ninguna evidencia externa de traumas. Ano: Tono del esfínter parcialmente relajado, pliegues radiales, parcialmente borrados, no se observa ningún tipo de desgarras, al momento. Genitales externos: Pene: Prepucio, glande y frenequillo normales. Bolsa escrotal normal, testículos descendidos. No hay ninguna evidencia externa de enfermedades de transmisión sexual, al momento. Se tomó hisopado rectal y frotis de hisopado rectal. Se indican exámenes de sangre para: H.I.V. y V.D.R.L. y de saliva para determinación de sustancia de grupo.- Que lo dictaminado es la verdad según su saber y entender, leído que le fue lo ratifica y firma.-

**CORTE SUPREMA DE JUSTICIA
INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL
“DR. ROBERTO MASFERRER”**

RECONOCIMIENTO MEDICO FORENSE

En San Salvador a las catorce horas con quince minutos del día veinticuatro de febrero del año dos mil uno. Presente la DRA. PAOLA DENISSE CRUZ DE FLORES. Perito forense del Instituto de Medicina Legal “Dr. Roberto Masferrer” que ha reconocido a MARILYN CASTRO, DUI: No trae documento de identidad. Fecha de nacimiento: doce de julio de mil novecientos ochenta y uno. Edad: diecinueve años. Sexo: Femenino. Actividad manual: Diestra. Escolaridad: Noveno grado. Ocupación: Empleada. Nombre del acompañante: Agente JENNIFER LÓPEZ. Relación: Ninguna. Documento único de identidad número: cuatro-uno-cero quinientos veinticinco. ANTECEDENTES GINECO-OBSTETRICOS: Menarquia: catorce años. Fecha última regla: Catorce de febrero de dos mil uno. Es esta su primera relación sexual: No. Vida sexual activa: Sí. Fecha de última relación sexual voluntaria: Veintitrés de febrero de dos mil uno. Fecha de última relación sexual involuntaria: Veinticuatro de febrero de dos mil uno. EXAMEN FISICO: REGIÓN EXTRAGENITAL: Cuatro escoriaciones lineales la menor de tamaño de cuatro centímetros de longitud y la de mayor tamaño de seis centímetros de longitud en cara anterior tercio distal del muslo izquierdo. REGIÓN PARACENTRAL: No hay ninguna evidencia externa de traumas. ÁREA GENITAL: Monte de Venus: Normal. Labios mayores: Normal. Labios menores: Normal. Vestíbulo: Normal. Himen: anular con ruptura antigua a las seis de la carátula del reloj. ANO: Pliegues radiales normales buen tono del esfínter, coloración de la mucosa normal. EXÁMENES DE LABORATORIO: Se indican exámenes de sangre para H.I.V. y V.D.R.L., tipeo sanguíneo, prueba de embarazo. COMENTARIO MEDICO LEGAL: He practicado reconocimiento de sangre y genitales a Marilyn Castro, de diecinueve años de edad a solicitud de la Licenciada Rocío Durán de la Unidad de Vida de la Regional de Soyapango de la Fiscalía General de la República. CONCLUSIONES: Las lesiones que la paciente presenta en el área extragenital sanarán en un término de OCHO DÍAS, a partir de la fecha del trauma, salvo complicaciones. Genitales externos femeninos normales. No se encuentran vellos sueltos. Himen: anular con ruptura antigua a las seis de la carátula del reloj. Se toma hisopado de fondo de saco y endocervix se realiza frotis. Ano: pliegues radiales normales buen tono del esfínter, coloración de la mucosa normal. Se envía bloomer de la paciente par su estudio al Laboratorio de Ciencias Forenses. Se cita para toma de H.I.V. y V.D.R.L, tipeo sanguíneo, prueba de embarazo. Se sugiere evaluación psicológica.- Que lo dictaminado es la verdad según su saber y entender, leído que le fue lo ratifica y firma.-

**CORTE SUPREMA DE JUSTICIA
INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL
“DR. ROBERTO MASFERRER”**

RECONOCIMIENTO MEDICO FORENSE

En San Salvador a las doce horas con quince minutos del día veintitrés de febrero del año mil novecientos noventa y nueve. Presente la DRA. PAOLA DENISSE CRUZ DE FLORES. Perito forense del Instituto de Medicina Legal “Dr. Roberto Masferrer” que ha reconocido a MARIA GUANDA, DUI: No porta. Fecha de nacimiento: diez de junio de mil novecientos setenta y cinco. Edad: veinticinco años. Sexo: Femenino. Dirección: Final tercera avenida norte, # 4. Colonia San Genaro, San Salvador. Documento único de identidad número: no trae documento de identidad. Escolaridad: Cuarto grado. Ocupación: Oficios del Hogar. Acompañante: FEDERICO GUANDA. Relación: Padre. Cédula de Identidad Personal número: uno-uno cero treinta y tres mil quinientos nueve. ANTECEDENTES GINECO-OBSTETRICOS: Menarquia: quince años. Fecha de última regla: quince de febrero de mil novecientos noventa y nueve. Es ésta su primera relación sexual: No. Vida Sexual Activa: Sí. Fecha de última relación sexual voluntaria: hace dieciséis días aproximadamente. Involuntaria: veintitrés de febrero de mil novecientos noventa y nueve. Planificación Familiar: Sí. Método: Paciente esterilizada. EXAMEN FISICO: Región Extragenital: Ninguna evidencia de trauma. Región Paragenital: ninguna evidencia de trauma. Área Genital: Monte de Venus normal, labios mayores : Normal. Labios Menores: Normal. Introito: normal. Presencia de carunculas sirtiformes. Ano: Normal con sus pliegues radiales normales y buen tono del esfínter anal. DICTAMEN MEDICO LEGAL: He practicado reconocimiento de genitales a María Guanda, de veinticinco años de edad, quien según peritaje psiquiátrico del Instituto de Medicina Legal Doctor Roberto Masferrer, adolece de esquizofrenia Paranoide Crónica a solicitud de la Licenciada Paulina Lima de la Fiscalía General de la República, Unidad de Delitos contra el Menor y la Mujer de San Salvador. CONCLUSIONES: Genitales externos femeninos normales. Presencia de carunculas mirtiformes que son el vestigio del himen luego del parto vía vaginal. Se toma hisopado del fondo de saco y de endocervix. Ano normal con sus pliegues radiales normales y buen tono del esfínter anal. No evidencia externa de enfermedades de transmisión sexual. Se refiere a la paciente al laboratorio para toma de HIV y VDRL, muestra de saliva. Que lo dictaminado es la verdad, según su saber y entender y leído que le fue lo ratifica y firma. Enmendados.

**CORTE SUPREMA DE JUSTICIA
INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL
"DR. ROBERTO MASFERRER"**

SECCION DE LABORATORIO

San Salvador, 18 de julio de 2001. P-246-00

Por medio de la presente y de la manera más respetuosa, me permito informarle a usted el resultado de los análisis para: DETERMINACION DE PARTERNIDAD.

Realizados en muestras de: SANGRE

Correspondientes a:	Presunto padre:	RICARDO
	Madre:	TERESA
	Hijo:	SAGITARIO

Procedentes del juzgado: P.C.P. San Salvador. Ref. 2384-F-98-2001.
Remitidos a este laboratorio con fecha: 28-032001.

Métodos utilizados:

Resultados:	Presunto padre:	Grupo Sanguíneo "O" Rh Positivo N3
	Madre:	Grupo Sanguíneo "O" Rh Positivo Na
	Hijo:	Grupo Sanguíneo "B" Rh Postivo MSa

Conclusión: De acuerdo a los resultados de los análisis realizados
ES POSIBLE EXCLUIR A: RICARDO CUESTIONADO como posible
padre de SAGITARIO.

Lic. Carmen María Responsable

Cuadro sinóptico para identificar agentes vulnerables

Para identificar acertadamente a los agentes vulnerables que participaron o fueron utilizados en hechos contra la propiedad, contra la integridad y contra la vida de las personas, es conveniente a fin de dar una idea, el cuadro sinóptico siguiente:

<i>Por Agente Contundente:</i>	Escoriaciones
	Equimosis
	Hematomas
	Heridas contusas
	Contusiones profundas
<i>Por Arma Blanca:</i>	Grandes machacamientos
	Heridas punzantes
	Heridas cortantes
	Heridas punzo - cortantes
	Heridas corto - contundentes
<i>Por Arma de Fuego:</i>	Heridas punzo - contundentes
	Heridas por proyectil de arma de fuego
	✓ Por calor:
	Por vapor
	Por liquido en ebullición
<i>Por Quemaduras:</i>	✓ Por calor seco:
	Por radiaciones solares
	Por cuerpo sobrecalentado
	Por flama directa
	Por acción de electricidad
	Por rayos X o agentes radioactivos
	✓ Por sustancias químicas:
	Por ácidos
	Por álcalis

Lesiones por Agentes Mecánicos

a) Lesiones por agentes contundentes:

Escoriaciones dermo - epidémicas

Equimosis

Hematomas

Heridas Contusas

Contusiones profundas

Grandes machacamientos

b) Lesiones por arma blanca:

Heridas punzantes

Heridas cortantes

Heridas punzo cortantes o corto punzantes

Heridas corto contundentes

Heridas punzo contundentes

c) Lesiones por arma de fuego:

Heridas por proyectil de arma de fuego

Lesiones por Agentes Químicos

Por envenenamiento:

a) Venenos sólidos introducidos por vía oral:

- 1) Barbitúricos
- 2) Arsenicales
- 3) Cianuro de potasio
- 4) Estricnina

b) Venenos líquidos introducidos por vía oral o parenteral:

- 1) Opiáceos
- 2) Alcohol
- 3) Barbituricos

c) Venenos gaseosos introducidos por inhalación:

- 1) Monóxido de carbono
- 2) Cocaína
- 3) Marihuana

Lesiones por Agentes Biológicos

- | | |
|---------------------------|---|
| Infecciones por gérmenes: | <ul style="list-style-type: none">1) Sífilis2) Chancro blanco3) Blenorragia4) Linfogranuloma5) SIDA |
| Reacciones Anafilácticas: | <ul style="list-style-type: none">1) Por penicilina u
otros antibióticos2) Por otro tipo de medicamentos
(sueros, etc) |

Maneras de Muerte

- HOMICIDA
- SUICIDA
- ACCIDENTAL
- NATURAL

Tipos de Muerte

💀 VIOLENTA:

La que acontece en circunstancias violentas, (hechos de tránsito, heridas por proyectil por arma de fuego, heridas por arma blanca, contusas, etc.).

💀 SUBITA:

Cuando la persona aparentemente sana fallece (infartos, embolias, envenenamiento, etc.).

💀 INESPERADA:

Cuando la persona esta bajo tratamiento médico y fallece.

Tanatocronodiagnóstico

TIEMPO DE MUERTE

- Rigidez Cadavérica Espasmocadavérica
- Livideces Cadavéricas
- Temperatura Corporal
- Putrefacción Cadavérica

Investigación de Delitos

Tres Pilares Fundamentales

1) Prueba testimonial

- Víctima
- Testigo

2) Inspección del lugar de los hechos

3) Peritaje forense

Violación Sexual

Acceso carnal de una persona con su mismo o distinto sexo, sin consentimiento.

Violación Sexual:

Física: Signos externos de violencia física.

Moral: No hay signos externos de violencia

Toxicomanías

LA FASE EUFÓRICA: Que responde a un estado de excitación Psíquica e Intelectual, particular de cada tóxico y buscado por el toxicómano: es el periodo de la "Luna de Miel".

ESTADO DE NECESIDAD: Es decir, hambre angustiosa e irresistible del veneno que obliga al sujeto a repetir cada vez más con más frecuencia las absorciones tóxicas para calmar la "Tortura de la Privación".

ESTADO DE INANICIÓN: Que puede llegar a accidentes graves delirantes y hasta mortales; aparece si el enfermo es privado bruscamente de su droga.

HABITUACIÓN A LOS VENENOS: Es decir, la facultad de resistencia a los efectos tóxicos, tiene por consecuencia la necesidad de aumentar gradualmente las dosis diarias para obtener el estado de embriaguez buscado. Este no se produce en ciertos casos mas que después de absorber cien veces la dosis mortal.

EL ESTADO DE DEFICIT FISICO, MENTAL Y MORAL: Es la culminación de estas intoxicaciones lentas y progresivas. Conducen frecuentemente a actos delictivos que atañen a la justicia: violación, prostitución, delitos diversos para obtener la droga. Entonces se plantea la cuestión de la responsabilidad penal del toxicómano, que ha cometido un acto antisocial.

La Autopsia

La autopsia, es la diligencia fundamental de muchas investigaciones judiciales y su lectura debe dejar en el juez la impresión de que con evidencia científica se ha podido demostrar la causa única y determinante de la muerte.

La autopsia médico legal o judicial, no puede ser ordenada sino por la autoridad judicial competente.

La autopsia es siempre obligatoria en muertes súbitas y muertes violentas. Tiene especial importancia la observación externa del cadáver, en lo relativo a toda clase de huellas de violencia, por pequeñas que éstas sean. La autopsia debe ser completa, es decir, en ella se debe explorar toda las cavidades, torácica y, abdominal, aunque las lesiones mortales estén situadas en una o en ninguna de las cavidades mencionadas. Aunque es óptimo efectuarla al momento de la muerte, no tiene límite especial de tiempo, ya que muchas veces pueden pasar horas, días, meses y aún años, para hacerse exhumaciones. En ocasiones, se práctica cuando el cadáver se encuentra ya en estado de putrefacción.

La autopsia es un procedimiento judicial. Debe ser practicada por un médico forense previa orden, ya fuere escrita o verbal.

Siempre se practicarán exámenes toxicológicos, tóxicos más comunes o sospechosos.

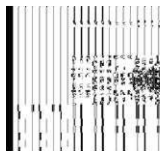
El cadáver, así como los indicios encontrados en el lugar de los hechos, son "testigos mudos" y en el cuerpo de aquél permanecen huellas externas o internas de los hechos que precedieron y provocaron la muerte.

La autopsia se compone de tres partes principales: inspección general del cadáver, disección de los tejidos con apertura de las cavidades y las conclusiones.

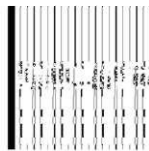
Al realizar la inspección general del cadáver, el médico forense anotará las huellas de la violencia que se aprecien exteriormente, tales como heridas, escoriaciones, equimosis, fracturas, etc. Señalando además su situación tipográfica, dimensión, número de lesiones y si estas son profundas o superficiales. En caso de heridas específicas, debe señalarse si son cortantes o contusas.

La disección de los tejidos con apertura a cavidades, se refiere a la disección que se ha hecho de los tejidos blandos, se debe diseccionar cada una de las heridas para comprobar su profundidad: establecer si han interesado sólo piel, tejido ocular, subcutáneo, músculos o, en su caso han penetrado a cualquiera de las cavidades.

Las conclusiones son necesarias para dejar establecida, de manera clara y categórica, la causa de muerte. Se debe dejar claramente explicado cuál o cuáles de las heridas causaron la muerte. En los casos de envenamamiento, debe establecerse el tóxico y si éste fue el causante de la muerte.



CORTE SUPREMA DE JUSTICIA



INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL "DR. ROBERTO MASFERRER"
PROTOCOLO DE LEVANTAMIENTO DE CADAVER

PLC-1

DATOS GENERALES

Fecha _____ Hora _____

Institución que lo solicita _____

Nombre del cadáver _____

Cédula N° _____ Fecha de nacimiento _____

Edad _____ Sexo _____ Talla _____

Quien fue localizado en _____

Area geográfica: Urbana ☐ Rural ☐

Municipio _____ Departamento _____

Si el lugar donde fue lesionado o sufrió el trauma es diferente del
lugar del levantamiento del cadáver, favor especificar lo siguiente:

LUGAR DONDE SUFRIO LA LESION O TRAUMA

Area geográfica: Urbana ☐ Rural ☐

Municipio _____ Departamento _____

Persona que lo identifica _____

Parentesco _____

HISTORIA _____

Causa de la muerte _____

Se traslada el cadáver a _____

Se le practicará autopsia _____ porque _____

Estuvieron presentes _____

Se recuperó evidencia para estudio de la P.N.C. _____

Nombre del Médico Forense _____

Firma _____

LA AUTOPSIA MEDICO LEGAL

Comprende el estudio del cadáver que el examinador hace con la vista. El cadáver humano se convierte en una pieza de convicción que se confía al examen y estudio de un médico.

Etimológicamente: Auto = así mismo; Opsi = vista

DIFERENCIA ENTRE AUTOPSIA MÉDICO LEGAL y MÉDICO HOSPITALARIA

1. Establecer la causa de la muerte.
2. Derterminar fecha de la muerte.
3. Identificación del cadáver.
4. Ayudar al Juez a establecer la manera de muerte.
5. Permite reconstruir los sucesos y las circunstancias que ocasionaron la muerte.
6. La ordena al Juez que sigue la causa.

Código Penal Art. 157 -168

1. Establecer la causa de la muerte.
2. Establecer el mecanismo de la muerte.
3. Evaluar la eficacia del tratamiento.
4. Establecer la certeza del diagnóstico médico.
5. La solicita el jefe del Departamento Médico o Quirúrgico.

CAUSAS QUE REQUIEREN LA AUTOPSIA MÉDICO -LEGAL

1. Cuando la muerte es producto de un hecho violento.
2. Cuando la muerte sobreviene en lugares públicos o privado sin causa aparente (muerte súbita).
3. Cuando existe la muerte correspondiente de un hecho violento en el cual las lesiones externas observadas son mínimas o nulas que no expliquen por sí mismas la causa de la muerte.
4. Muerte de mujer con embarazo interrumpido antes de termino.
5. Muerte natural o producto de un hecho violento en centros penitenciarios y prisioneros.
6. Cadáveres de personas extranjeras que serán inhumadas en el extranjero.
7. Muerte de personas sometidas a riesgo profesional.

DOMINIO DE LA MEDICINA LEGAL

		<i>M.L. Sexual</i>	<i>M.L. toxicológico</i>	<i>M.L. toxicológico</i>	<i>M.L. criminalista</i>	<i>M.L. psiquiátrica</i>
Criminología	Heridas	Atentados a las costumbres	Envenenamientos	Reglamentación	Importancia médico judicial de los vestidos	Responsabilidad penal
Delincuencia Juvenil	Fracturas	Esterilización médico legal	Grandes síndromes toxicológicos	Fenómenos cadavéricos	De la identidad	Capacidad civil
Profilaxis criminal	Sevicias	Abortos		Fecha de la muerte	Identificación de un cadáver	Psicografías médico legales
Papel judicial del médico	Quemaduras	Matrimonio	Venenos gaseosos	Muerte aparente		Narcoanálisis
Misión del médico legista	Asfixias mecánicas	Embarazo	Venenos volátiles	Supervivencia	Identificación de manchas, huellas y documentos.	Crímenes y delitos patológicos
	Infanticidio	Paternidad	Venenos minerales	Muerte súbita		Del suicidio
Valor de la prueba médico legal		Contaminación venérea		Levantamiento del cadáver		
	Investigación		Alcaloides			
Simulación médico legal	m. l. de perjuicio físico, su justificación y su estimación		Intoxicaciones alimenticias	Autopsia m. l.		
Disimulación médico legal				Embalsamientos		
	Afecciones de origen traumático		Intoxicaciones profesionales	Diagnóstico del suicidio del homicidio		

MEDICINA LEGAL PROFESIONAL

<i>Ejercicio de la medicina</i>	<i>Corporación médica</i>	<i>Secreto médico</i>	<i>Responsabilidad profesional</i>	<i>Documentación médico legal</i>	<i>Impuestos profesionales</i>
Monopolio del ejercicio	Sindicatos médicos	Carácter absoluto	Bases legales	Certificados médicos	Patente
	Colegio médico	Relatividad	Evolución de la jurisprudencia	Redacción legal de los documentos	Impuesto de cédula
Ejercicio legal	Deontología	Concepción actual	Fuentes de responsabilidad Defensa del médico		Subsidios familiares

MEDICINA LEGAL PROFESIONAL

<i>Control médico del estado civil</i>	<i>Medicina social del trabajo</i>	<i>Medicina social de prevención y asistencia</i>	<i>Medicina social de protección</i>
Declaración de nacimientos	Accidentes del trabajo	Seguridad social	Protección de la raza: certificado prematrimonial
Comprobación de los fallecimientos	Enfermedades profesionales	Seguros sociales	Esterilización eugénica, aborto eugénico.
	Enfermedades del trabajo	Sociedades de socorros mutuos	Protección de la maternidad.
	Protección médica de los trabajadores	Leyes médico sociales de asistencia: asistencia médica gratuita, pensiones militares de invalidez, asistencia a los ancianos, a los inválidos, a los incurables, asistencia a los alienados.	Protección de los niños y de la juventud.
	Prevención de los accidentes de trabajo y de las enfermedades profesionales.		Protección de la salud pública: declaración de enfermedades contagiosas, vacunaciones obligatorias.

MATERNIDAD 141-2001-ES

Juzgado Quinto de Instrucción. San Salvador

Oficio No. 1036-2001-4

Juez: Lic José Francisco Melara Sarmiento

Cancelará:: Corte Suprema de Justicia

Madre : DINA MARGARITA JIMÉNEZ SÁNCHEZ

Hijo : SAMUEL TOMMY MEJÍA REGALADO

PATERNIDAD 142-2001-ES

Juzgado Tercero de Familia. San Salvador

Oficio No. 2495

Juez: Licda. Rosa Alicia García Perdomo

Cancelará: Corte Suprema de Justicia

Madre : SANTOS CECILIA PINEDA ORRIZ

Hijo : LUIS GUSTAVO ,

Supuesto Padre : MANUEL DE JESUS RIVERA

PATERNIDAD 143-2001-ES

Juzgado de Familia. . Ahuachapán. Oficio No. 787

Juez: Lic. Saúl Ovidio Mejía Blanco

Cancelará: Corte Suprema de Justicia

Madre : JOSEFINA MAGAÑA JUAREZ

Hijo : JONATHAN JOSUE MAGANA

Supuesto Padre: EDWIN OSWALDO ARCHILA

PATERNIDAD 144-2001-ES

Juzgado de Primera Instancia. Chajatenango

Oficio No. 642-6

Juez: Lic. Herberth Antonio Zelaya Montoya

Cancelará: Corte Suprema de Justicia

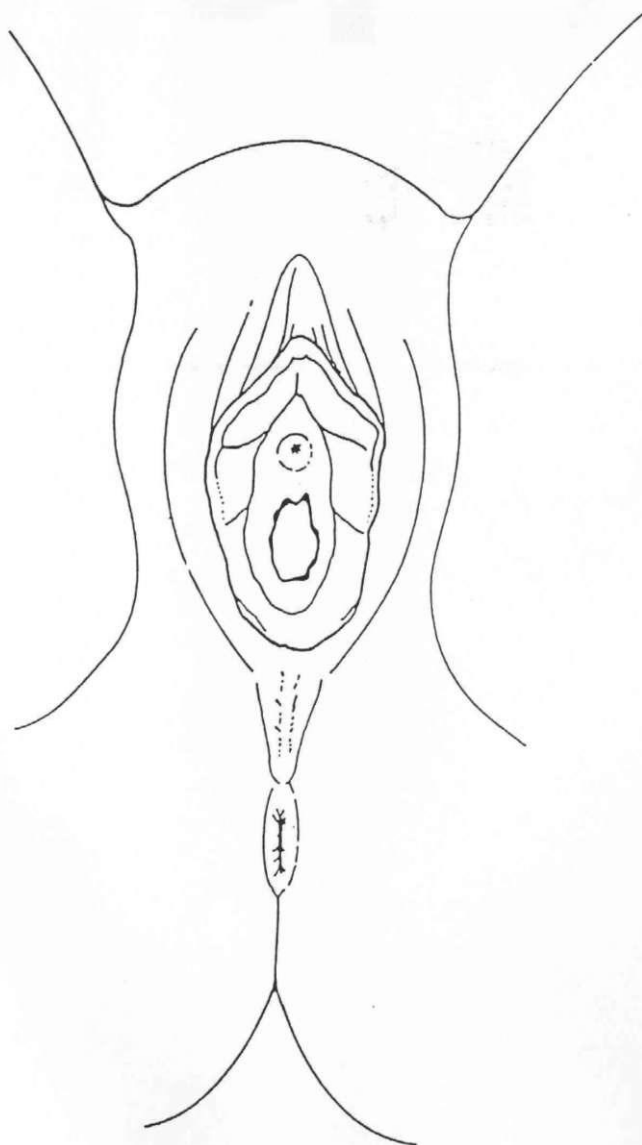
Madre : RUBY ARELY AGUILERA CASTILLO

Hijo : VLADIMIR ALEXANDER

Supuesto Padre 1 : EULALIO QUIJANO MARROQUIN

Supuesto Padre 2 : MARTIN FLORES OVANDO

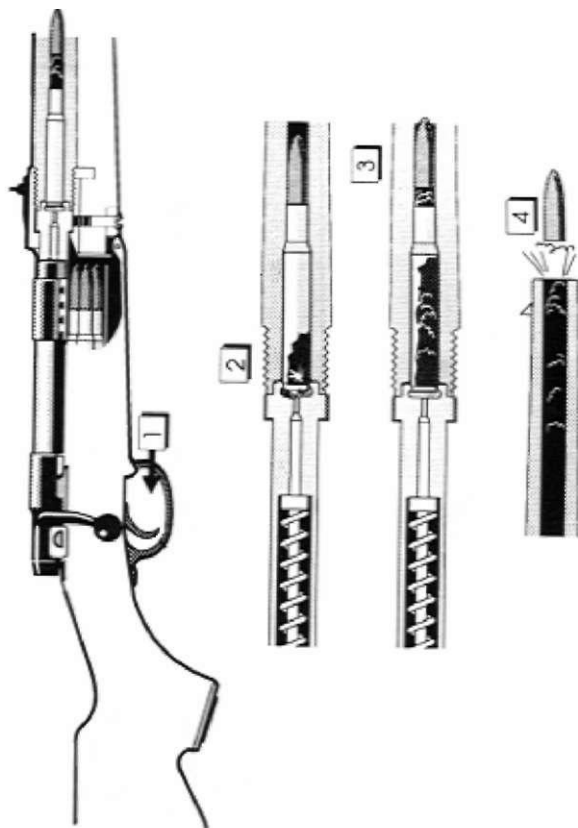
PERINEO - FEMENINO



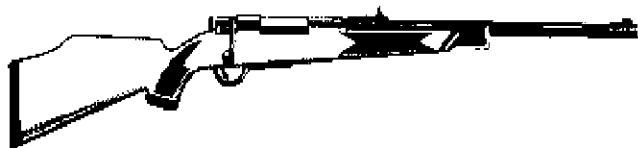
Balística Forense

ANEXO 1

Secuencia del Disparo



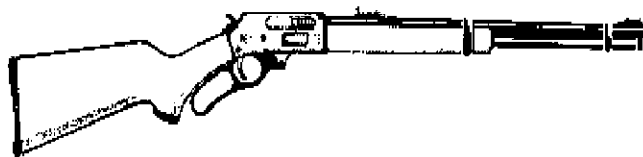
Tipos de Armas de Fuego



Rifle de Repetición de Acción de Palanca



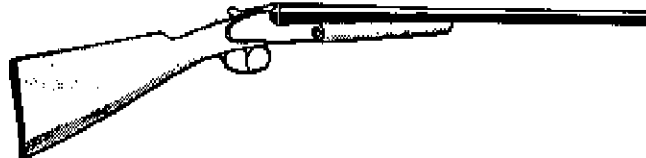
Escopeta de repetición de tubo
de acción de bomba



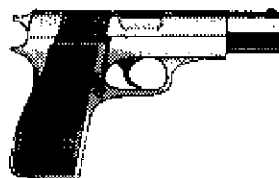
Rifle de Repetición de acción de tijera



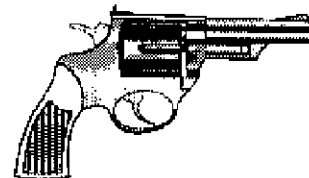
Fusil semiautomático



Escopeta de Sistema de Gozne

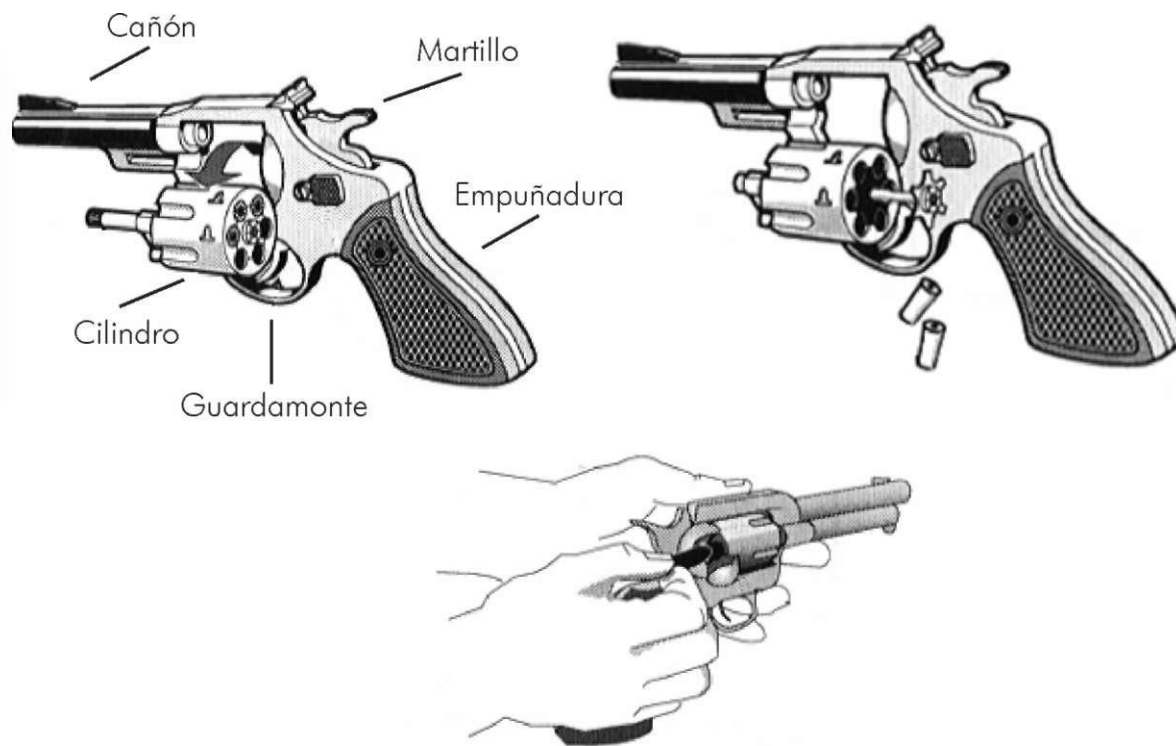


Pistola



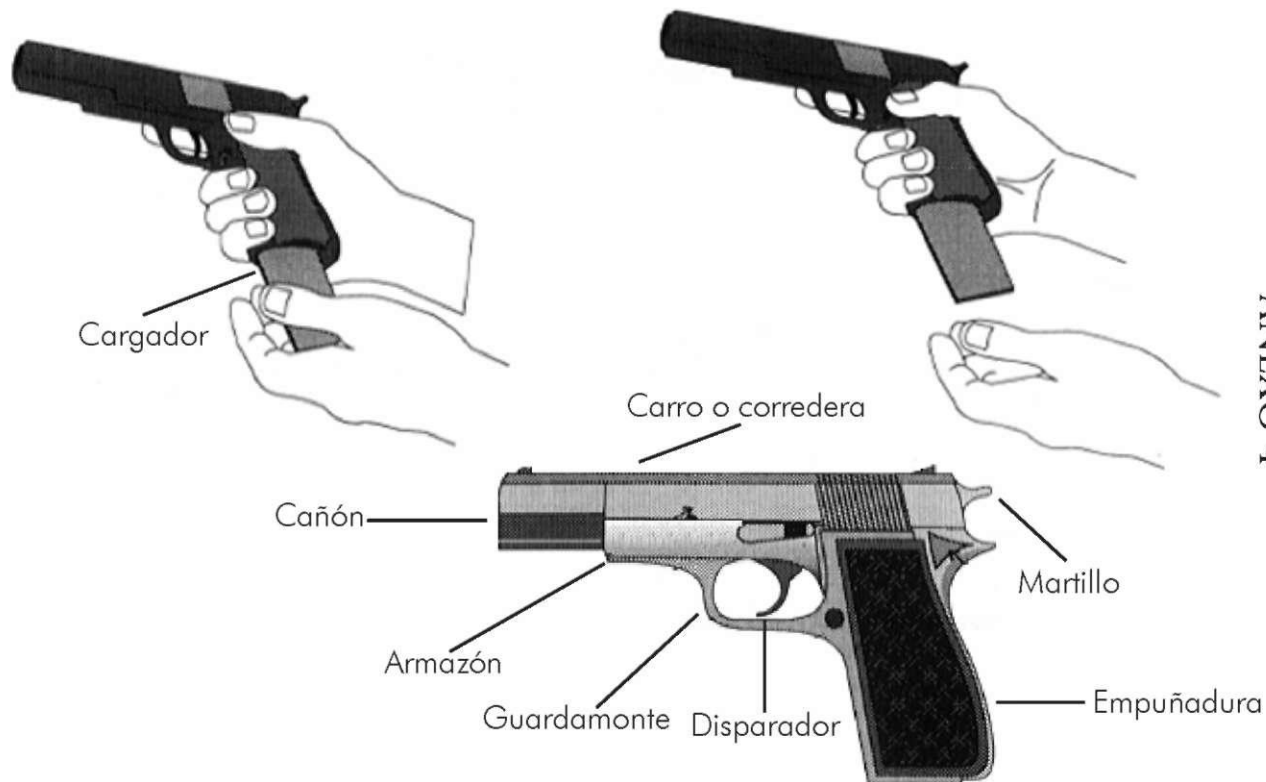
Revólver

Sistema de Carga/Descarga de un Revólver

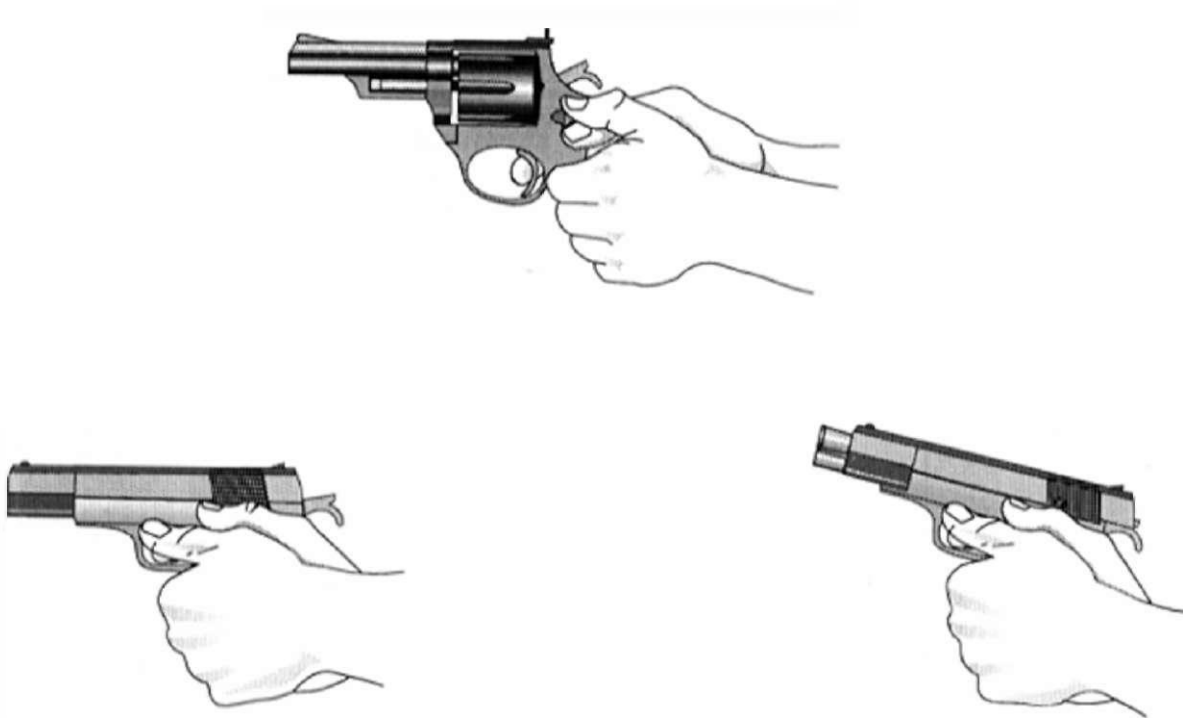


ANEXO 3

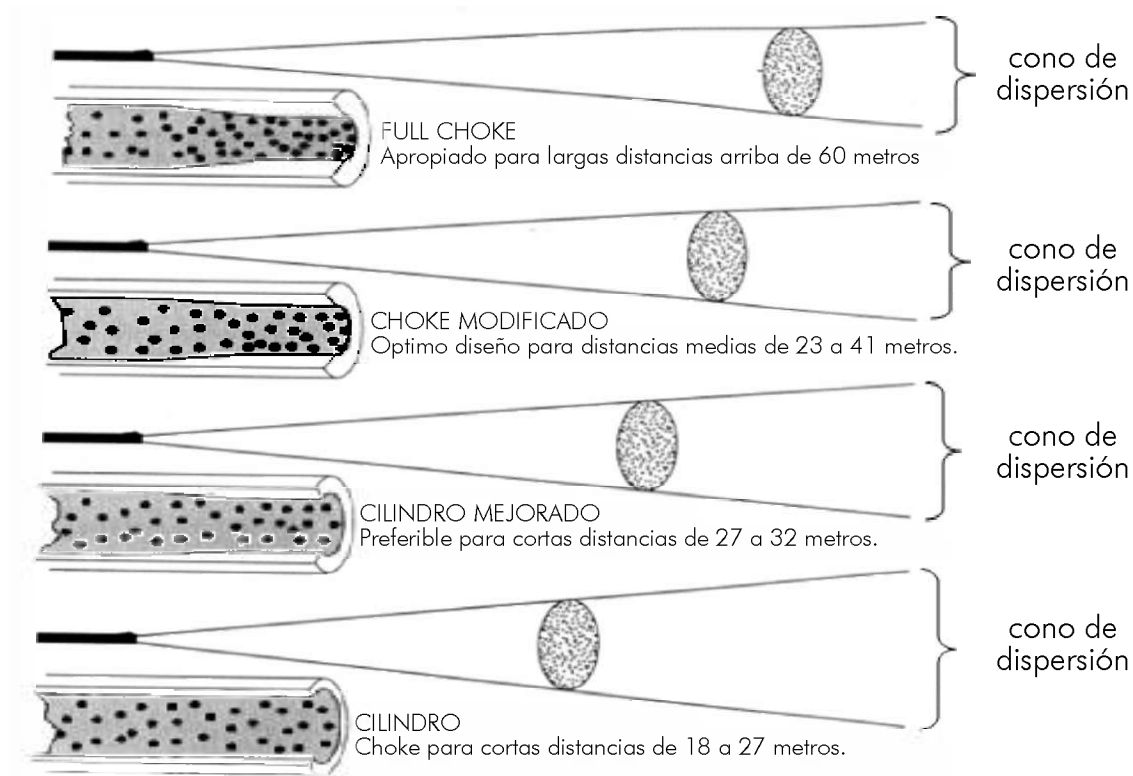
Sistema de Carga/Descarga de una Pistola



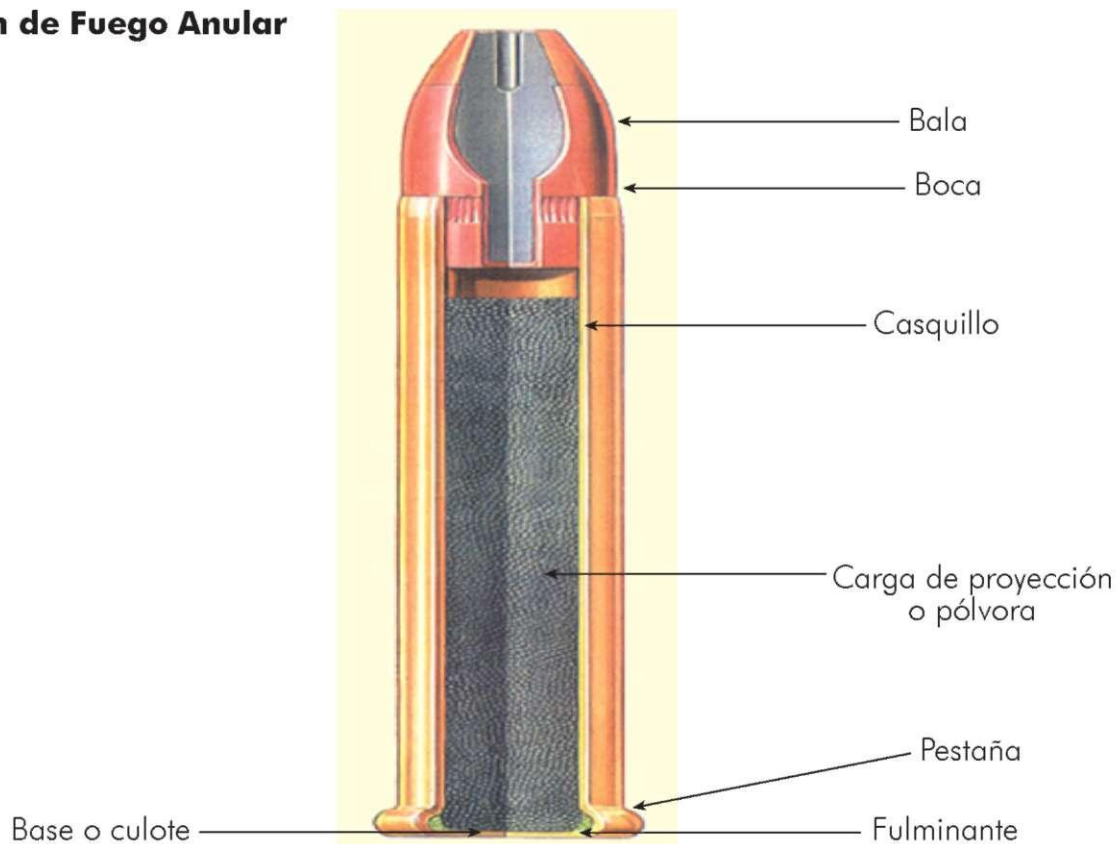
Secuencia de Disparo de un Arma



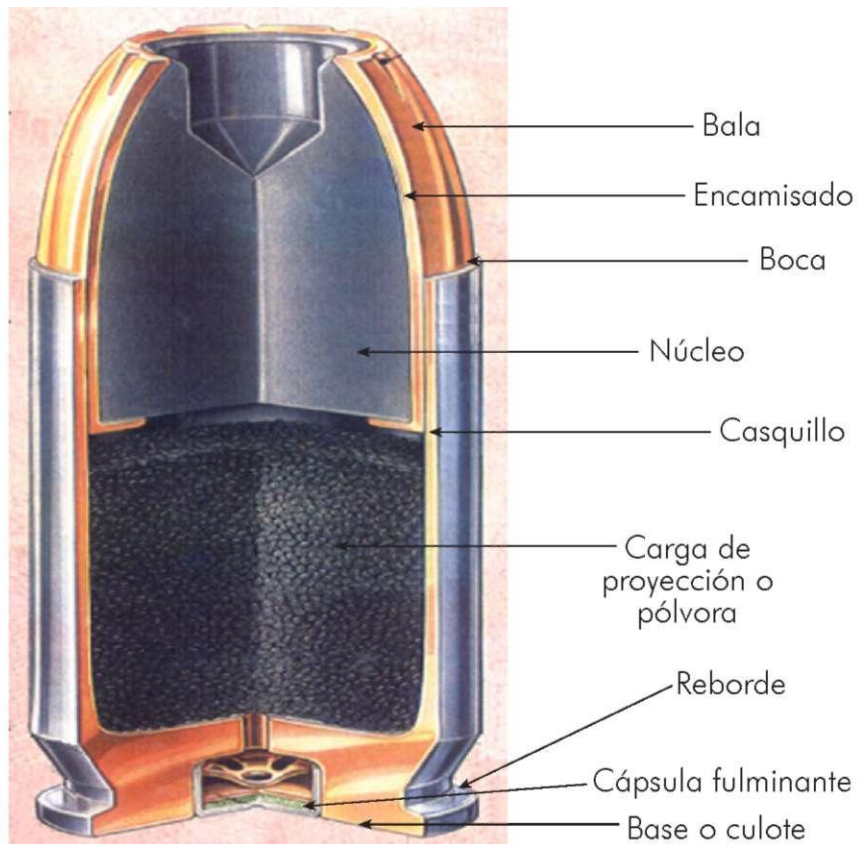
Vista seccionada de los distintos chokes para cañones de fuego tipo escopeta



Munición de Fuego Anular



Munición de Fuego Central



Cartuchos de Projectiles múltiples



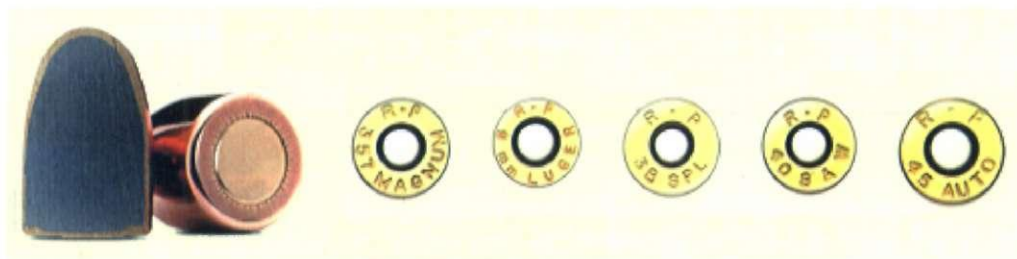
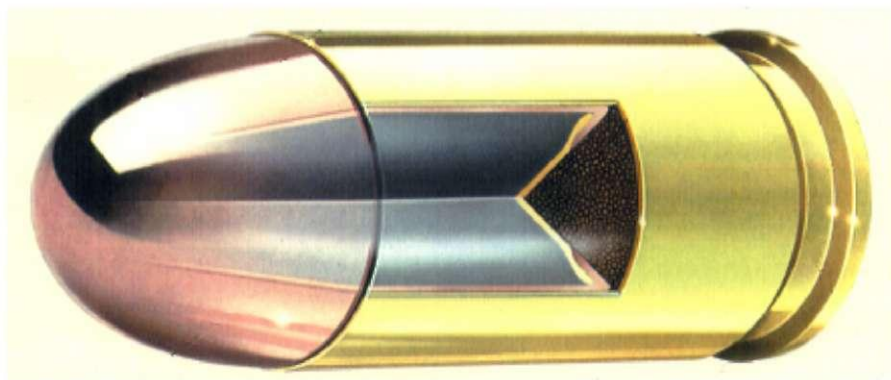
Otros cartuchos de proyectiles múltiples

.38
.357 .44 .45 .22 .22
Magnum Magnum Auto Magnum Largo



Munición de Fuego Central para Armas Cortas

A) Cartucho de Bala con encamisado



Munición de Fuego Central para Armas Cortas

B) Cartucho de Bala Expansiva

