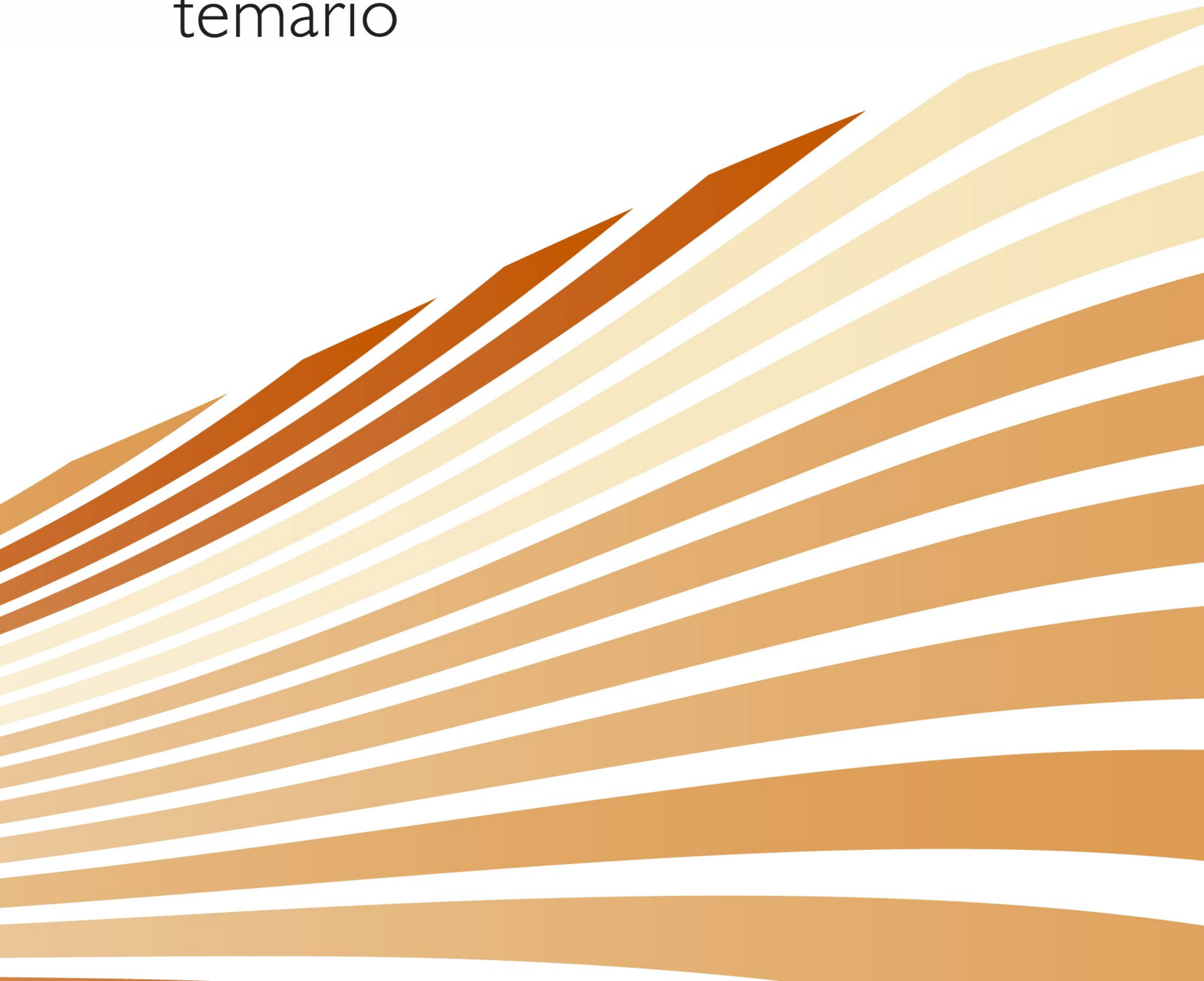


Criminalística

temario



CRIMINALÍSTICA

Curso de Criminalística

© Reservados todos los derechos

Edita: Acaip Formación
C/ Ercilla, 30
Madrid

ISBN: 84-96086-14-3

Depósito Legal: S.1406-2012

Imprime: Imprenta Catedral
Joaquín Costa, 13
37007 Salamanca

CONTENIDO DEL CURSO

TEMA I: LA INSPECCIÓN OCULAR

LA INSPECCION TECNICO POLICIAL	5
CONCEPTO	5
FINES DE LA INSPECCION OCULAR	6
PRIMERAS ACTUACIONES POR PARTE DE PERSONAL NO ESPECIALIZADO EN LABORES DE POLICIA CIENTIFICA	6
PRIMERAS ACTUACIONES REGLAS BASICAS	6
METODOLOGIA GENERAL DE LA INSPECCION TECNICO POLICIAL. ACTUACION DE LA POLICIA CIENTIFICA	10
EN EL LUGAR DE LOS HECHOS	10
POSICIONES CADAVERICAS Y SUS ESCARAS	11
MÉTODOS DE ABORDAJE DE LA ESCENA DE LOS HECHOS	12
ACOTACION Y FIJACION	18
RECOGIDA Y TOMA DE COTEJOS	22
ACTUACION CON LOS INDICIOS RECOGIDOS	23

TEMA II:

INDICIOS LOFOCOPICOS-CLASES-ORIGEN-COMPOSICION REVELADORES-TRASPLANTES-PROTECCION-EMBALAJE	25
HUELLAS LOFOSCOPICAS	25
SUPERFICIES APTAS PARA RECIBIR Y CONSERVAR HUELLAS	29

REVELADORES DE HUELLAS LATENTES	31
TRASPLANTE DE HUELLAS	35
PROTECCION Y EMBALAJE	35
TEMA III:	
HUELLAS DE PISADAS DE INTERÉS	43
Pies descalzos, pies calzados	43
Otras huellas	43
HUELLAS DE PISADAS HUMANAS	43
1.-Búsqueda de huellas de pisadas	43
2.-Formas de obtención de huellas de pisadas	44
-Por levantamiento en hoja de transplante	44
-Por fotografía directa del soporte	44
-Por recogida de la huella y su soporte	44
-Por moldeado o vaciado	44
3.-Elementos identificativos de las huellas de pisadas	45
4.-Información que proporcionan las huellas de pisadas	45
El análisis forense de las huellas de calzado como evidencia. ...	46
Introducción	46
Validación	51
METODOLOGIA DE INVESTIGACIÓN	54
PIES DESNUDOS	55
PIES SEMIDESNUDOS	55
PIES CALZADOS	56
HUELLAS EN SERIE	57
HUELLAS DE VEHICULOS	59

TEMA IV:

INDICIOS BIOLOGICOS, BUSQUEDA E IDENTIFICACION DE MANCHAS DE SANGRE.....	61
SANGRE	61
Características morfológicas.....	64
Categorías	66
Recogida.....	70
Semen.....	74
Recomendaciones:	74
Saliva 77	
Búsqueda y localización	78
Admisibilidad de fluidos corporales	79
ADN 80	
Secretores y no secretores	80
Serología forense	80
Ventajas del ADN	81
Medidas preventivas	82
Muestras de fluidos	83
PELO 84	
2. Morfología.....	87
3. Importancia del pelo como indicio	89
Manipulación de los pelos:	90
Examen del cabello en Criminalística:.....	90
Limpieza y eliminación de partículas extrañas:	90
Diferencias Entre El Pelo Humano Y El Pelo Animal	92
4. Características Del Pelo Según Su Análisis	93
5. Pelo caído, arrancado o cortado:.....	94

TEMA V: SEÑALES Y MARCAS DE FUERZA EN LAS COSAS HERRAMIENTAS EMPLEADAS

MARCAS DE HERRAMIENTAS.-	96
Concepto y Fundamento.-	96
Analista de Marcas de Herramientas	97
Búsqueda y recogida en la inspección ocular.-.....	98

TEMA VI BALISTICA FORENSE

Introducción	103
B. Antecedentes Históricos de la Balística Forense.	104
2. Balística.....	105
CONCEPTO.....	105
2.1. Balística Interior.....	106
2.2. Balística Exterior	107
2.3. Balística de Efecto	108
3. Armas de Fuego.	109
CLASIFICACIÓN DE LAS ARMAS REGLAMENTADAS	112
4. Determinación del Calibre de un Arma de Fuego	115
El Cartucho	117
CONCEPTO.....	118
* Clasificación de los Cartuchos	118
La Bala y el Proyectoil o Bala Disparada.	123
PARTES DE LA BALA	124
Características del Cartucho Moderno	129
Diferentes Efectos del Cartucho.	129
El Poder de Penetración.....	130
El Poder de Parada o Poder de Detención.....	131



Balística Forense.....	132
La Balística Identificativa	134
CONCEPTO.....	134
Características de Clase e Individualizantes.	135
Estudio Balístico Forense del Arma de Fuego.....	137
ANÁLISIS QUE SE REALIZAN EN LAS ARMAS DE FUEGO. .	137
El funcionamiento, que consiste en determinar:	139
Estudio Balístico Forense de Vainillas Percutidas.	140
CARACTERISTICAS DE CLASE DE LAS PERCUSIONES.....	141
Estudio Balístico Forense de los Projectiles.	141
ANÁLISIS QUE SE REALIZAN EN LOS PROYECTILES.	142
VISTA DEL ESTUDIO COMPARATIVO DEL MICROESTRIADO DE DOS PROYECTILES.....	143
Projectil Incriminado Projectil Testigo	143
Cálculo de Trayectorias.	144
Dirección	144
8.1.2. Sentido	145
INCLINACIÓN.....	145





TEMA I

LA INSPECCIÓN OCULAR

La inspección ocular se encuentra reflejada en nuestro Ordenamiento Jurídico en el artículo 326 y siguientes de la LECR., “Cuando el delito que se persiga haya dejado vestigios o pruebas materiales de su perpetración, el Juez instructor o el que haga sus veces ordenará que se recojan y conserven para el juicio oral si fuere posible, procediendo al efecto a la inspección ocular y a la descripción de todo aquello que pueda tener relación con la existencia y naturaleza del hecho.

A este fin hará consignar en los autos la descripción del lugar del delito, el sitio y estado en que se hallen los objetos que en él se encuentren, los accidentes del terreno o situación de las habitaciones y todos los demás detalles que puedan utilizarse, tanto para la acusación como para la defensa.

Cuando se pusiera de manifiesto la existencia de huellas o vestigios cuyo análisis biológico pudiera contribuir al esclarecimiento del hecho investigado, el Juez de Instrucción adoptará u ordenará a la Policía Judicial o al médico forense que adopte las medidas necesarias para que la recogida, custodia y examen de aquellas muestras se verifique en condiciones que garanticen su autenticidad...”

El continuo desarrollo de los conocimientos científico-técnicos empleados en el ámbito de la Criminalística, ha aumentado la posibilidad de obtener información del escenario del crimen a través de vestigios o indicios que en principio no eran tomados en consideración , bien porque eran imperceptibles a simple vista , o bien por que se desconocía la relevancia que puedan tener alguno de ellos cara a la investigación criminal, dotando por tanto a la Inspección Ocular de unos aspectos técnicos antes no previstos.



Por este motivo se ha creado una nueva actividad con la entidad propia dentro de la Inspección Ocular, la Inspección Técnico Policial.

LA INSPECCIÓN TÉCNICO POLICIAL

CONCEPTO

Puede definirse la Inspección Técnico Policial como el conjunto de actuaciones que los funcionarios policiales especializados (Policía Científica) realiza en el lugar de los hechos, con la aplicación de conocimientos científico-policiales, a fin de localizar y recoger los vestigios e indicios que permitan el esclarecimiento de los hechos.

FINES DE LA INSPECCIÓN OCULAR

1. Comprobar la realidad de los hechos. Comprobar que el hecho se ha producido, o poner de manifiesto que existe un hecho delictivo enmascarado en la apariencia de hecho fortuito, natural o accidental, precipitación al vacío, suicidio, etc.
2. Recoger indicios en el escenario del delito que permitan la identificación de las personas implicadas en el hecho y concretar las circunstancias del delito
3. Aportar a la autoridad toda la información obtenida y los indicios recogidos a fin de poder ser utilizados con valor probatorio en un posible Juicio Oral.

De todo lo expuesto se deduce que es primordial por parte de los funcionarios responsables de realizar la Inspección Técnico Policial, de recabar todos y cada uno de los indicios y vestigios, evidencias, y de las pruebas y de conseguir una impresión de conjunto, que ocurrió, como ocurrió, cuando ocurrió.





PRIMERAS ACTUACIONES POR PARTE DE PERSONAL NO ESPECIALIZADO EN LABORES DE POLICÍA CIENTÍFICA

La misión a desempeñar por parte del personal que llega al lugar de un hecho y no tiene conocimientos técnicos en inspección técnico policial, es primordial y así es que de sus primeros pasos , puede producirse la desaparición de huellas, restos , indicios , biológicos, desplazamiento de objetos que modifiquen la realidad de lo ocurrido y un largo etc.

PRIMERAS ACTUACIONES REGLAS BÁSICAS

- 1) Conocimiento del hecho criminal. El funcionario que reciba la información de un hecho criminal debe tener en cuenta que desde que reciba la información hasta su llegada existe un periodo incontrolado en el escenario, que cuanto mayor sea este, mas probable es que se produzca alguna alteración del estado original de las cosas, tras actuar sobre el mismo el presunto autor o autores, por tanto se deberá:
 - Recabar toda la información posible antes de la llegada al lugar
 - Llegar con rapidez, disminuyendo así al mínimo ese periodo incontrolado
 - Llegada al lugar de los hechos. Una vez en el escenario del delito se deberá:
 - Controlar la situación y hacer un reconocimiento visual del lugar, no mirar lo que se ve sino ver lo que se mira.
 - Adoptar medidas de autoprotección personal ante la presencia del autor o de las condiciones del escenario, estado de conservación, acceso sin riesgo, atmósfera toxica, incendios, derrumbes, etc.
 - Delimitar el escenario de los hechos, siempre quedarnos largos y no cortos en la delimitación.
 - Si existen víctimas, se ha de actuar de la siguiente manera:
 - Evidentemente si la persona esta viva lo primero es auxiliarla



- Si la persona esta fallecida, NO TOCAR. No se altera la posición del cadáver, asegurando el estado inicial en el que se hallaba a nuestra llegada, salvo que no exista constancia clara de su fallecimiento o fuese indispensable para su aseguramiento.



2. Indicios o vestigios. Estos serán cualquier elemento físico que tenga relación con el presunto hecho criminal acaecido en el lugar. Abstenerse de tocar, manipular, coger o desplazar cualquiera de los objetos, herramientas, vainas, colillas, una silla caída, etc., con la intención de no destruir o alterar información relevante que pudieran portar, huellas dactiloscópicas, vestigios químicos o biológicos, lesiones identificativas, trazas instrumentales, etc.

Los indicios deben ser protegidos de su posible alteración por el ambiente, (condiciones climáticas adversas en el caso de espacios abiertos) y sobre todo de las personas que puedan encontrarse a nuestra llegada al lugar, víctimas, perjudicados, CURIOSOS, e incluso otros funcionarios actuantes.





Solo se pueden manipular estos indicios cuando este en juego:

- La seguridad de las personas, propia o de terceros, por elementos potencialmente peligrosos, ejemplo, armas.
- La seguridad del propio indicio ante su posible perdida o deterioro, (incendios inundaciones, derrumbes, etc., en estos caso se deberá efectuar su recogida, conservación y custodia por parte de los propios funcionarios actuantes.
- En ambos casos será preceptivo el uso de guantes o cualquier otros materiales que preserven el indicio (mascarillas, calzos, etc.), procurando manipular el objeto lo imprescindible y de la manera mas inhabitual, (asirlos por aristas, cantos, bordes, etc.), evitando las zonas donde supuestamente pudiesen encontrarse cualquier tipo de indicio.



3. Escenario del hecho delictivo. En todo lugar donde se hallen indicios de un delito, la misión fundamental de los funcionarios primeros que lleguen al mismo será la **PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN** del mismo, tal y como se lo encontraron a la llegada del mismo, facilitando así la intervención posterior de la Policía Científica.

Para ello será necesario:

- Acotar el escenario de los hechos, controlando las vías de acceso, en lugares cerrados o estableciendo un cordón de seguridad en cas de espacios abiertos, en este caso se recomienda una barrera no inferior de 50 mts. De diáme-



tro, bien es cierto que su dimensión dependerá de la morfología del espacio físico y de los indicios que allí se hallen,

- Si fuera necesario, establecer vías de paso para acceder a determinadas zonas del lugar de los hechos, por las que se deberá transitar a fin de alterar lo mínimo posible el conjunto.
- Evitar añadir elementos extraños al escenario, es decir, pisadas innecesarias, colillas, chicles, papeles, usar lavabos, inodoros, teléfonos, etc., que puedan confundir a la posterior investigación

4. Personas que se hallasen en el lugar de los hechos.

Toda persona deberá estar fuera del escenario acotado impidiendo la presencia de curiosos

- Evitar que las personas implicadas, sobre todo las víctimas o posibles autores, realicen determinadas acciones que pudieran destruir indicios que pudiesen portar, lavarse manos, cambiarse de ropa, etc.
- Evitar que las personas que tengan relación con el hecho se comuniquen entre sí, víctimas, presunto autor, testigos.

5. Imprescindible

- Anotar hora exacta de su llegada al lugar
- Filiaciones de todas las personas relacionadas con el hecho
- Estado y posición original de los indicios que por las razones inevitables señaladas anteriormente que fueran tocados, desplazados o alterados de cualquier otro medio
- Manifestaciones realizadas por las personas filiadas anteriormente impresiones personales a cerca de las mismas o de algún elemento percibido a su llegada.

Como ejemplo un “botón”, es decir un enlace o dos??

http://www.youtube.com/watch?v=aXFMWgOs_88

http://www.youtube.com/watch?v=Zy_z3_r6OfQ





METODOLOGÍA GENERAL DE LA INSPECCIÓN TÉCNICO POLICIAL. ACTUACIÓN DE LA POLICÍA CIENTÍFICA

Es claro que la mejor manera, la mas patente y la mas fácil de entender la labor de la policía científica, es conocer su *modus operandi*, para ello, vamos realizar un estudio pormenorizado de su modo de trabajar, de esta manera y tras su análisis es mas fácil comprender que es aquello que quienes no estén capacitados y preparados técnicamente para ello, ya no solo con su adiestramiento intelectual sino con los medios técnicos y materiales necesarios, **no debemos de hacer nunca**.

La variedad de hechos que obligan a efectuar una inspección Técnico Policial dificulta establecer unas normas rígidas que recojan las medidas prácticas a realizar en todas las situaciones. Cada inspección es diferente de la anterior aunque se tratara del mismo tipo de delito. Las circunstancias pueden ser totalmente diferentes, obligando al funcionario especializado en una materia a adaptarse a las mismas aplicando sus conocimientos, experiencias y su sentido común e incluso su intuición.

EN EL LUGAR DE LOS HECHOS

1º ACTUACIONES PREVIAS

- Entrevistarse con los primeros funcionarios que llegaron al lugar del hecho, con las posibles víctimas, testigos, etc. Sus indicaciones se tendrán en cuenta a titulo orientativo, sin que condicionen o guíen la inspección
- Interesarse por las actuaciones previas a nuestra llegada de otros profesionales, bomberos, sanitarios, etc.
- Adoptar medidas de autoprotección personal. Es obligatorio el uso de guantes, mascarilla, calzos, fundas o batas, con el fin de evitar la contaminación de los indicios allí presentes y a la vez evitar la potencial peligrosidad de los mismos contra los funcionarios actuantes.



2º ENTRADA EN EL ESCENARIO

- Observación general de la escena, comprobando la realidad del delito, (suicidio, homicidio, accidente...), anotando los elementos mas importantes que resulten a simple vista y elaborando las primeras hipótesis a cerca de lo sucedido (numero posible de autores, modus operandis, itinerario seguido por los mismos, etc.)
- Fijación audiovisual del escenario. Antes de empezar a interactuar con el escenario se realizará un reportaje fotográfico para que quede constancia de como estaba todos los elementos del escenario a nuestra llegada. Es el primer eslabón de la CADENA DE CUSTODIA, puede ser completado con una grabación de video.

Ya tenemos el primer contacto con el escenario del crimen o del delito y por tanto ahora llega el momento de efectuar la inmersión en el mismo. Los funcionarios especializados en Policía Científica, se repartirán el trabajo, de tal fin cada uno de ellos, trabajara en una parte que al final del trabajo desembocara en el todo del conjunto.

Observación al detalle. En función de la tipología delictiva y de la morfología del escenario se deberá presentar especial atención:

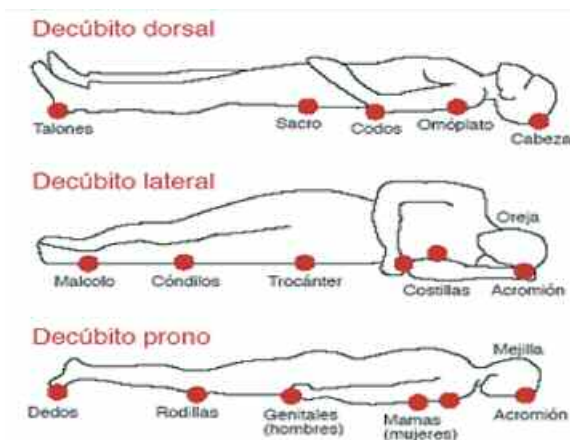
Delitos con víctimas: En caso de personas fallecidas, señalamiento del estado y posición del cadáver respecto al entorno, descripción de las le-





siones apreciables a simple vista, descripción de los elementos identificativos, (sexo, edad aproximada, datos antropométricos, vestimenta, documentos que pudiese portar, etc.). Nunca olvidar que salvo situaciones excepcionales nunca se ha de alterar la posición del cadáver hasta la llegada de la Comisión Judicial.

POSICIONES CADAVERICAS Y SUS ESCARAS



MÉTODOS DE ABORDAJE DE LA ESCENA DE LOS HECHOS

- **Espacios abiertos** (vía pública, espacios abiertos, etc.), será conveniente sectorizar dicho espacio, existen distintos métodos, cuadrícula, círculos concéntricos, zig-zag, para facilitar la búsqueda de los indicios de interés en la investigación, eso si, tomado un método no debemos apartarnos en ningún momento de ese protocolo de investigación así ésta será metódica y perfecta.

Para las escenas abiertas:

Método en espiral o círculo concéntrico

Este sistema comienza de un punto focal seleccionado del interior, el investigador encargado se desplaza hacia fuera en

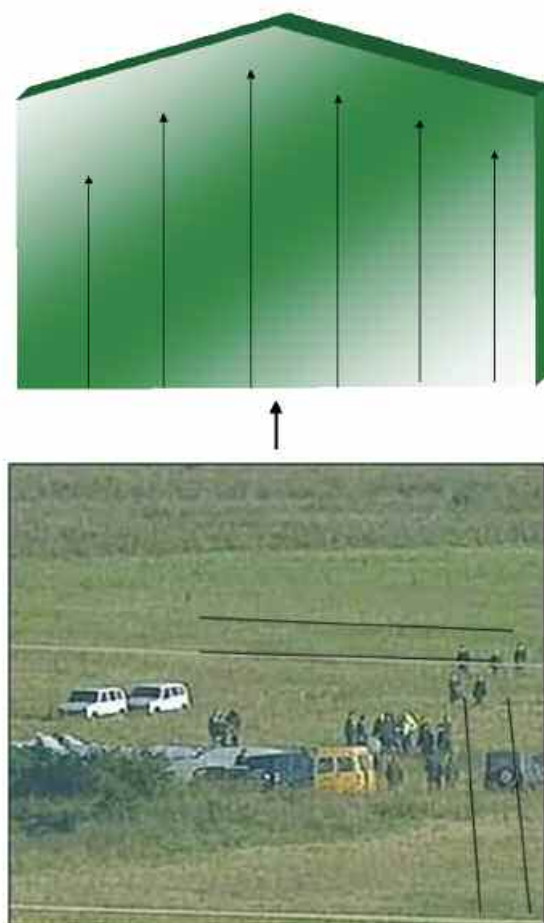
forma de espiral, o en círculos cada vez más amplios. Podría ser conveniente adoptar un proceso inverso, utilizando un modelo de espiral cada vez más estrecho.



Método por franjas

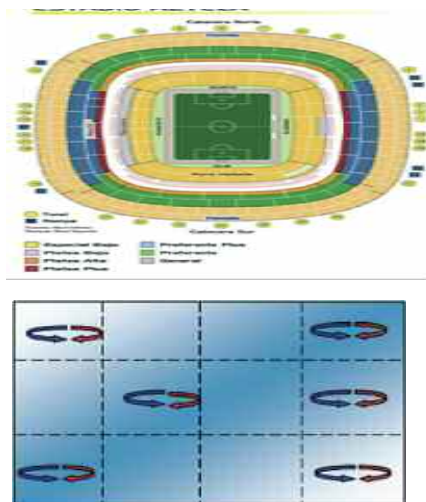
Método adecuado para cubrir superficies grandes o de espacios abiertos. Cuando hay involucrados varios investigadores, éstos deberán alinearse a lo largo de una línea y desplazarse lentamente, generalmente avanzando un paso todos por igual y al mismo tiempo; examinando las franjas del lugar del hecho. Los investigadores encargados deberán intentar mantener un frente derecho a medida que avanzan a lo largo de las franjas adyacentes.





Método cuadrulado o de rejillas

Es simplemente variante del método de franjas. Los investigadores encargados llevan a cabo la investigación de una franja de la zona, desplazándose a lo largo de la franja de este a oeste. Una vez concluido este paso, realizan un desplazamiento en sentido contrario o sea de norte a sur proporcionando así una cobertura doble.





Método de la rueda

Este método es ideal para una zona circular. El investigador debe estar en el centro del lugar y luego desplazarse a lo largo de los rayos de la rueda, pero delimitando la extensión, para que la zona no se vuelva cada vez más grande.

Siempre que hablamos de escena de los hechos, en este capítulo, estamos hablando de hechos supuestamente criminales, en los que está implicada una persona. Pero no así en otros casos, como pueden ser los delitos informáticos, delitos económicos que, muchas veces, no es fácil identificarlos en la escena de los hechos.

- **Lugares cerrados** (domicilios, establecimientos, etc.), si fueran de grandes dimensiones también es conveniente sectorizarlos, si no con su propia división bastará, (habitaciones, estancias, etc.). Atención especial a estado de puertas y cerraduras (forzado de las mismas, si es exterior o interior a la vivienda, si no hay signos de forzamiento, etc., ventanas, marcos de las mismas, cajas fuertes, cajas registradoras, y especialmente cualquier objeto ajeno al lugar o presuntamente manipulado por los autores.



Para las escenas cerradas generalmente se usa:

Método de un punto a otro

Este método es utilizado en superficies pequeñas, es uno de los más utilizados y consiste en que el investigador se vaya desplazando del primer objeto de evidencia aparente, a otro sin un plan geométrico determi-





nado. Debe ser una búsqueda metódica y se recomienda seguir las manecillas del reloj,

Método de zonas o sectores

Consiste en dividir la escena en zonas o sectores, ideal para un solo investigador donde pueda rastrillar una cierta cantidad de zona en forma detallada. Por ejemplo, una habitación o un piso de un edificio



Vehículos, especial atención al estado de sus cerraduras, puertas, ventanillas, así como sus respectivos marcos y placas de matrícula. En su interior observar el estado del “clausor”, cableado, número de bastidor, kilome-



traje, etc. En vehículos debemos borrar la leyenda de que las huellas exteriores no tienen validez, dependiendo de su lugar de localización y de la posición de las mismas tienen el valor idéntico a las interiores, ya llegaremos a ellas y entonces se comprenderá la importancia de las manipulaciones exteriores de un vehículo.



Búsqueda y localización de indicios, centrada en aquellos objetos con los que pudiera haber interactuado el presunto autor, pueden ser:

- Visibles, ya localizados en la fase anteriormente descrita
- Imperceptibles a simple vista ya sea por su coloración o por su ínfima cantidad, lo que obligaría a utilizar a los especialistas técnicas especiales reveladores, dependiendo del indicio que se trate, produciéndose la primera modificación notable del escenario.

ACOTACIÓN Y FIJACIÓN

Acotación: Consiste en señalar el lugar en el que asientan los indicios mediante una tiza grasa (trazar un perímetro que abarque las huellas reveladas, manchas biológicas, pelos, armas, vainas, etc.). Si los indicios fuesen muy numerosos será conveniente, junto con esta acotación, numerarlo para su mejor reconocimiento. Al mismo tiempo se añadirá en una zona próxima al indicio un testigo métrico, consistente en tiras de papel adhesivo con regleta milimetrada, que servirán para saber las dimensiones reales del indicio acotado.





Algunos de los testigos métricos usados para la fijación fotográfica de indicios.



**Acotado y fotografía de evidencia
con testigo métrico**





Fijación: es la plasmación de como se encontraba el lugar de los hechos y de las actuaciones realizadas por Policía Científica. Para una mejor comprensión consistirá en tres elementos complementarios:

- *Descripción escrita:* clara, concreta, concisa y objetiva del lugar y sus alrededores, de la víctima o de la cosa objeto del delito, de la circunstancias de los hechos, de todas las operaciones que se realicen y de los indicios hallados o recogidos. Se anotaran las cosas en el momento de su observación para evitar errores posteriores, y poder recordar datos que la mente olvida con facilidad. Debe comenzarse por una descripción general, continuando seguidamente con descripciones mas detalladas, confeccionando el ACTA DE INSPECCIÓN OCULAR.
- *Reportaje fotográfico:* Diferente del primero realizado a la llegada. En él se trata de mostrar con todo detalle todos los indicios presentes y su posición en el escenario. Para ello se deberá pasar por lo general a lo particular pero de forma que las imágenes estén perfectamente relacionadas unas con otras. Pasos a seguir:
- **Fotografía de conjunto general**





- **Fotografías de conjuntos parciales o semiconjuntos**



- **Fotografías de detalle**

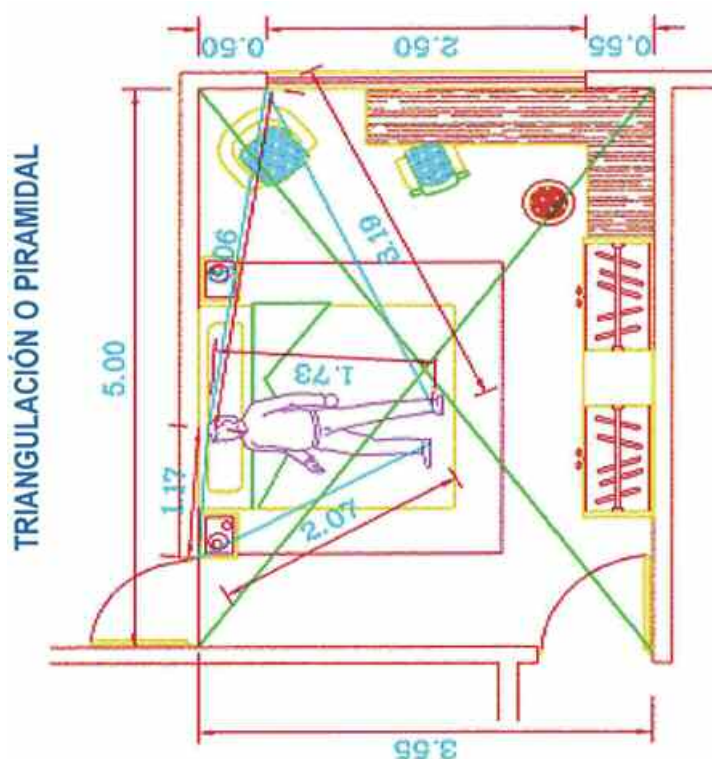




En las fotografías de conjunto y conjuntos parciales deberá estar presente una tira adhesiva identificativa, donde figuran todos los datos del hecho delictivo, (fecha, diligencias, número de asunto, denunciante, dirección, etc.)

Para dar mayor sensación de globalidad y continuidad, en algunas ocasiones es conveniente completar el reportaje con una grabación en video, ejemplo, grandes catástrofes, practica de autopsia, en determinados delitos de sangre, escondites de alijos, o situaciones similares.

- **Plantimetría:** Cuando en determinadas inspecciones oculares, por la distribución o complejidad del escenario o por el elevado numero de fotografías realizadas en el reportaje anteriormente reseñado, puede ocurrir que se pierda la situación de la escena , entonces debemos de efectuar, en el mismo lugar, un croquis en donde señalaremos los elementos de interés. Posteriormente se puede efectuar un plano a escala con los datos recogidos en el croquis in situ.





RECOGIDA Y TOMA DE COTEJOS

Todo indicio será recogido empleando para ello las técnicas adecuadas a cada caso. Se embalará por separado, evitando la contaminación por parte de las personas o de los indicios entre si, de la mejor manera para su transporte a la Unidad de Policía Científica. Se etiquetan con todos sus datos de procedencia para preservar la CADENA DE CUSTODIA.

Se deberá tomar cotejo de elementos similares a los indicios recogidos a toda persona “inocente”,(propietarios, moradores, víctimas, funcionarios actuantes, etc.) que pudieran haber tenido contacto con el escenario del crimen con anterioridad o posterioridad al hecho, para proceder al descarte de aquellos, que proviniesen de esas personas, ejemplo, dactilograma de moradores, muestra biológica de una víctima, etc.

ACTUACIÓN CON LOS INDICIOS RECOGIDOS

Estas actividades son posteriores a la Inspección Técnico Policial:

- Estudio de indicios en la Unidad de Policía Científica, para la confección de informe Pericial.
- Aquellos que no puedan ser tratados en la Unidad de Policía Científica, se embalarán de la forma mas adecuada, cajas, tubos, sobres, bolsas, contenedores preparados al efecto, anotando su procedencia, personas que los recogieron, las que lo trasladaron y embalaron, CADENA DE CUSTODIA, siendo remitidos a la Unidad o laboratorio correspondiente, que como en el caso anterior lo estudiará emitiendo informe Pericial, para su posterior presentación ante la Autoridad Judicial.

COMISARIA DE DENUNCIA: _____DILIG. _____

FECHA DENUNCIA _____ JUZGADO INSTRUCC. _____

REFERENCIA JUZGADO _____

Nº REG. SALIDA _____



ACTA INSPECCIÓN TÉCNICO POLICIAL

Localidad.....Fecha y hora I.T.P.....Funcionarios:.....

Tipo/Lugar.....

Dirección I.T.P.....

Delito:..... Diligencias N°:.....

Denunciado por:.....

Testigo presente en I.T.P.:.....

DESCRIPCIÓN Y ESTADO DEL LUGAR:

N° TOTAL DE VESTIGIOS RECOGIDOS

N° VESTIGIOS LOFOSCÓPICOS		N° VESTIGIOS BIOLÓGICOS		N° VESTIGIOS QUÍMICOS	
N° VESTIGIOS DOCUMENTOSCOPIA		N° VESTIGIOS TRAZAS		N° VESTIGIOS BALÍSTICAS	
N° VESTIGIOS OTOGRAMAS		N° VESTIGIOS OTROS			

N° VESTIG. DESCRIPCIÓN VESTIG. UBICACIÓN VESTIG.
DESTINO VESTIG.

Se finaliza la presente Acta a de su inicio, firmándola los Funcionarios actuantes.





TEMA II

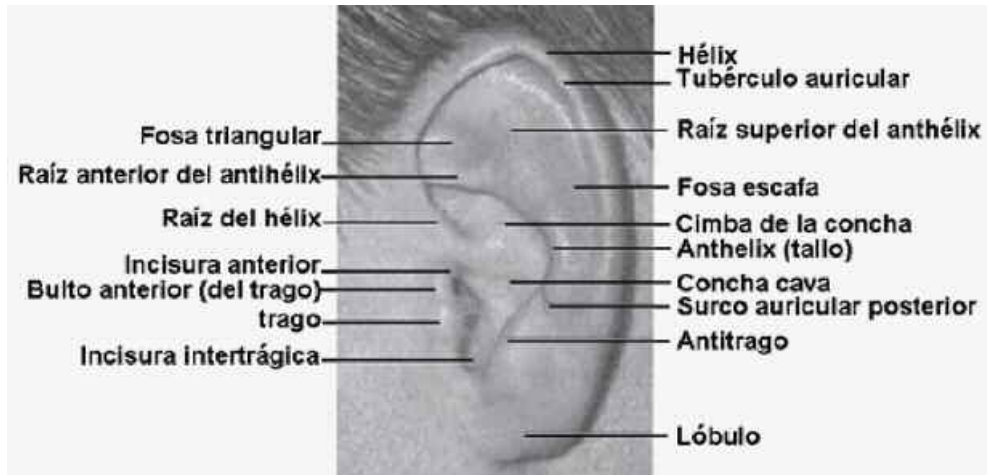
INDICIOS LOFOSCÓPICOS-CLASES-ORIGEN-COM- POSICIÓN REVELADORES-TRASPLANTES-PROTEC- CIÓN-EMBALAJE

HUELLAS LOFOSCÓPICAS

- Son las huellas producidas por contacto de las yemas de los dedos, las palmas de las manos o las plantas de los pies con una superficie adecuada para recibirlas y conservarlas.

CLASES DE HUELLAS

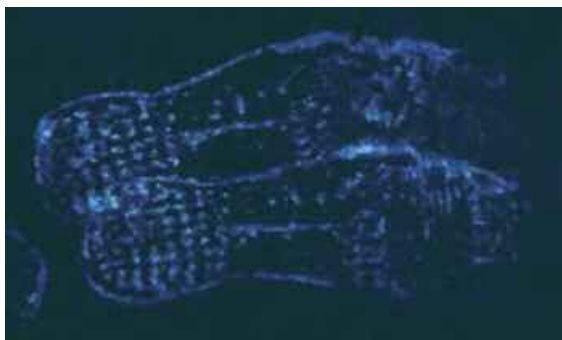
- 1º Por la región corporal que las genera
 - Dactilares, producidas por las yemas de los dedos
 - Palmares, originadas por las palmas de las manos
 - Plantares, generadas por la planta de los pies.
- No olvidemos las producidas por las orejas, son importantes y poco a poco se van creando el banco de ellas. Estas huellas son únicas en cada persona y por tanto identificativas del individuo. Como ejemplo las que se dejan en los paneles de las puertas cuando se quiere escuchar si en la vivienda se encuentra algún morador. Desde un punto de vista forense, se ha demostrado que la oreja de un individuo posee muchas características propias del mismo.



- 2º Por la sustancia que interviene en la producción
 - Invisibles o Latentes, originadas por el sudor y la materia sebácea de la piel. Se hacen visibles mediante la aplicación de reactivos reveladores.



Huella latente en guante de vinilo o látex



Huella de zapatos

- Visibles, producidas por las sustancias ajenas a las excreciones cutáneas, como sangre, pintura, polvo, etc. Estas son perceptibles a simple vista.



Las huellas visibles se clasifican en:

- Estampadas o por adición, se forman cuando sustancias como la sangre, pintura, tinta, etc., se adhieren a la cresta papilares y éstas se posan posteriormente sobre una superficie apta, quedando reproducido en ello el dibujo correspondiente.





- Por sustracción se originan cuando las crestas capilares entran en contacto con una superficie recién cubierta de grasa, sangre o polvo. Al retirarlas el dibujo papilar queda reproducido sobre dicha superficie.



- Moldeadas o por presión, se producen al presionar las crestas papilares sobre sustancias blandas o reblandecidas por el calor, plastilina, cera, escayola, etc.



Huellas en arcilla



SUPERFICIES APTAS PARA RECIBIR Y CONSERVAR HUELLAS

Pueden encontrarse huellas lofoscópicas tanto en superficies compactas, ya sean lisas o rugosas, como en superficies porosas. Las superficies más idóneas para la recepción y conservación de huellas son las compactas lisas.

Se requiere que dichas superficies tengan extensión suficiente para permitir la producción de la huella, o al menos, una porción de ella, con suficientes puntos característicos y además que estén limpias, en el supuesto de huellas latentes y de las visibles por adicción, manchadas o recién pintadas en las visibles por sustracción o blandas cuando se trate de huellas por presión.

A colación de este párrafo reseñaremos que en España el número de puntos característicos para que una huella sea válida como identificadora de un individuo es 8 a 12, pero con menores puntos característicos y otros indicios, vestigios o pruebas pudiera ser suficiente, por tanto no podemos ni debemos desechar cualquier elemento, resto, etc. que encontremos ya que puede facilitarnos la labor en la futura identificación.

Entre las superficies más idóneas puede citarse, el cristal, vidrio, loza, porcelana, metales pulimentados, celuloide, marfil, hueso, mármol, maderas pulimentadas, barnizadas o lacadas, papeles, cartulinas, cartones, plásticos, etc. Un ejemplo claro de que no se puede desechar un objeto para localizar huellas lofoscópicas es la foto anteriormente presentada del guante de látex.



**Huella en vidrio de
botella**



Ampliación de
huella tomada
sobre mármol



Huellas sobre papel

REVELADORES DE HUELLAS LATENTES

Las huellas invisibles o latentes pueden hacerse visibles mediante la aplicación de determinados reactivos reveladores, físicos o químicos.

Los reveladores físicos se emplean en forma de polvo fino que se adhiere al sudor y materia sebácea dejados por las crestas papilares, haciendo perceptible el dibujo correspondiente. Se aplican suavemente por medio de un pincel de pelo muy fino o de un pincel magnético. También puede aplicarse mediante resbalamiento, cuando se trate de papel, cartulina o cartón.

Presentamos un video muy ilustrativo de lo que acabamos de leer, Mirar el vídeo 3 de la parte audiovisual



Los reveladores químicos son sustancias que, al entrar en contacto con excreciones cutáneas, (sudor, materia sebácea), producen una reacción química que hace visible la huella correspondiente.

Entre los numerosos reveladores que se aplican en la actualidad mencionaremos:

- **CARBONATO DE PLOMO.** Conocido como Cerusa o Albalde. Es un polvo blanco que se utiliza para revelado de huellas latentes sobre superficies de color, excepto en las superficies blancas o claras, también utilizado en superficies transparentes, como el cristal.



- **CARBONATO DE BISMUTO.** Muy similar al carbonato de plomo y menos toxico
- **NEGRO DE MARFIL Y NEGRO DE TÓNER.** Polvos de color negro que se emplean para el revelado de huellas sobre superficies de color blanco o muy claro



Resultado tras aplicación de Negro de Marfil

- **POLVOS MAGNÉTICOS.** Les hay de diferentes colores, (blanco-oxido de titanio-negro, plata gris, etc.) que se aplican por medio de pincel magnético





- **POLVOS FLUORESCENTES.** Aplicables sobre superficies policromadas y visibles bajo luz ultravioleta.



- **YODO METALOIDEO.** Presentado en forma de láminas de color negro-grisáceo que se evapora lentamente en contacto con el aire. Los vapores desprendidos, de color violáceo, reacciona con las excreciones cutáneas, principalmente con la materia sebácea, haciendo que la huella aparezca en un color que va del amarillo en un principio, al marrón al final. Está especialmente indicado para el revelado de huellas en papel, cartulina o cartón, cuando se desea que no queden en estos vestigios del revelado practicado y cuando se trate de documentos que por su valor e interés, sea preciso conservar sin alteraciones.

NINHIDRINA. Presentada en forma de polvo amarillento que, diluido con acetona u otro disolvente, se aplica mediante atomizador o por inmersión sobre la superficie a explorar. Reacciona al contacto con las excreciones cutáneas, haciéndose visible la huella en un color violeta. Es utilizado para revelado en papel, u otras superficies porosas, y también se puede utilizar en huellas de cierta antigüedad.





OTROS REVELADORES. Polvo de Aluminio, Cianoacrilato, Disulfuro de Molibdeno, DFO, Negro amido, Sudan Negro, Violeta de Genciana.

Veamos un video de la aplicación de algún reactivo sobre superficies pulimentadas en el apartado audiovisual video 4.

Veamos otro video de revelado de huellas con Violeta de Genciana en el apartado audiovisual Video 5

Ahora un revelado con ninhidrina el Video 6 del apartado audiovisual

Y por último el Video 7 del apartado Audiovisual Revelado con Nitrato de plata

TRASPLANTE DE HUELLAS

La huella una vez revelada mediante la aplicación del reactivo correspondiente, puede ser trasplantada de la superficie que se encuentra, pared, mueble, etc. A un soporte distinto que facilite su fotografiado, traslado y conservación.

Entre las materias utilizadas para el trasplante de huellas, se encuentra la cinta adhesiva transparente o celo, se coloca sobre la huella ya revelada, se presiona suavemente y se despega, quedando la huella adherida a la cinta adhesiva, que se fija , posteriormente, sobre una lámina de plástico o de cristal transparente y plásticos adhesivos especiales.

Pero claro estas cosas no son tan fáciles como a priori parece, vamos a visionar un video de un trasplante de una huella en el suelo, (huella (video 8 del apartado audiovisual) el video es válido no solo como curiosidad ya que salvo personal especializado el resto de los



mortales nunca efectuaremos un trasplante de estos, pero nos sirve para tener claro la importancia que tiene la protección de huellas y vestigios y conseguir así con posterioridad un resultado positivo en la resolución de algún caso.



PROTECCIÓN Y EMBALAJE

Evidentemente la protección de las pruebas, indicios y vestigios es primordial para la identificación a posteriori del o los responsables del hecho delictivo. Una vez reveladas las mismas en el lugar de los hechos, actadas, descritas, fotografiadas, videos grabados, etc., llega el momento de su traslado a las correspondientes dependencias donde será objeto de un minucioso y profundo estudio, con la ya consabida intención de buscar los responsables del hecho.



Podríamos enumerar muchas formas de protección y embalaje, pero todas ellas nos llevan al mismo punto de arranque. El sentido común, es decir evitar que con nuestra manipulación de las pruebas, indicios y vestigios, podamos dar resultados de falsos positivos o eliminar pruebas.

Un ejemplo, las imágenes que a continuación presentamos, botella de vidrio con huella lofoscópica, y una de las muchas formas de recogida de la botella.





En la segunda foto tenemos una forma original de recogida, pero hemos de observar como quien recoge la prueba deja sus impresiones dactilares en el vidrio.

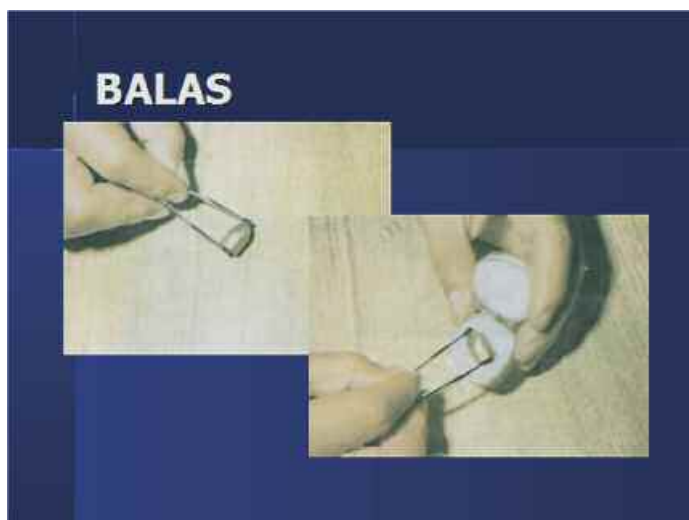


CUCHILLOS Y NAVAJAS



CASQUILLO O VAINAS





En la siguiente fotografía podemos pensar que de una manera poco ortodoxa se ha tapado el vehículo con la pretensión de evitar que el cadáver o cadáveres sean vistos, pero la realidad es otra, de esta forma se evita que la acción de los rayos solares produzca la pérdida de alguna huella. Pensemos por un momento que esta escena se está produciendo con una intensa lluvia.





En la próxima imagen veremos bastantes errores no solo en la preservación del lugar del delito, sino también en el cuidado en el mantenimiento de las posibles pruebas que se puedan recoger



Vamos a ver algunos enlaces donde se recoge un compendio de localización y recogida de muestras

Ver Video 9 del apartado Audiovisual, recreación de búsqueda de pruebas en la escena del crimen

Ver Video 10 recogida de pruebas de la policía científica

Ver Video 11 la escena del crimen

NO OLVIDEMOS

Los indicios son testigos mudos de los hechos; al estudiar algunos tratados de Criminalística apreciamos cómo, mediante la aplicación de la metodología adecuada, logramos hacer hablar a esos testigos, a fin de resolver las siete preguntas de oro que ante todo hecho criminal el investigador criminalista se debe formular: ¿QUÉ?, ¿QUIÉN?, ¿CUÁNDO?, ¿CÓMO?, ¿DÓNDE?, ¿CON QUÉ? y ¿POR QUÉ?, preciosa máxima recomendada por el Dr. Hanne Grosa."

Tenemos que recordar que dentro de la investigación criminalística la huella lofoscópica constituye un indicio, cuyo hallazgo es posible encontrarlo en cualquier tipo de delito. Se considera de los indicios más importantes y comúnmente encontrados son las huellas dactilares, siguiéndole en frecuencia las palmares, labiales y plantares.



Las huellas lofoscópicas, son marcas que quedan en una superficie. Estas marcas corresponden al patrón de la piel de los dedos, palmas de las manos o plantas de los pies que tocaron dicha superficie. Ahora bien, tenemos que las huellas lofoscópicas son quizá uno de los medios más definitivos que hoy en día existe para la identificación de personas, no sin olvidar que se empiezan a utilizar técnicas genéticas para el mismo fin, pero a diferencia de las primeras esta última resulta ser más costosa y laboriosa. La importancia de recoger las huellas lofoscópicas del lugar de los hechos radica en que son un excelente medio de investigación. Por lo que al momento de su localización y embalaje debe seguirse toda una metodología con técnica precisa, para poder obtener fragmentos útiles de cotejo lofoscópico.

Citando nuevamente a Koetzsche, menciona: "el hecho psicológico que existe detrás de la validez de la identificación por medio de huellas digitales, consiste en que cada huella es única y nunca se han encontrado dos que sean idénticas."

En cualquier tipo de hecho presuntamente ilícito que se investigue, la búsqueda de huellas lofoscópicas para poder establecer la identidad de los directamente involucrados, debe efectuarse lo más cuidadosamente posible, con el fin de no borrar las huellas que se pudiesen encontrar en el lugar de los hechos; por otra parte, dentro de las técnicas de búsqueda debe de incluirse la exploración de lugares en donde éstas lógicamente puedan hallarse y que a la vez tengan relación con el hecho que se cometió.

Cuando se habla de buscar en lugares "lógicos" significa que en la residencia, oficina, fábrica o lugar de los hechos sería imposible polvorear con reactivos para revelar huellas todos los objetos, puertas, vidrios, muebles y demás enseres que conforman el lugar; por lo que es necesario esforzar un poco la imaginación para descubrir los lugares y objetos que pudo haber tocado el delincuente y descubrir allí sus impresiones.

Los sitios donde se pueden encontrar las huellas lofoscópicas en un hecho delictuoso es un apartado muy importante en la investigación que efectúa el experto en criminalística, ya que éste al contar con los suficientes conocimientos, técnicos, científicos y empíricos, guiará perfectamente la investigación.





Una vez que se ha realizado la investigación, se deben obtener todos los objetos que pudiesen contener huellas ofoscópicas, la colecta debe ser con esmero y sumo cuidado, ya que este tipo de indicio así lo requiere. En la medida que sea posible se debe de evitar que la evidencia física se contamine, ya por el contacto de los dedos o bien mediante roces, pues estas pueden originar daños por completo en las huellas latentes. "Toda superficie sospechosa de portar huellas dactilares latentes, será convenientemente protegida de contaminaciones, roces o frotamientos. El embalaje del objeto se ajustará a cada caso en particular, con la condición de que su superficie no establezca ningún tipo de contacto."

No hay que olvidar que todo indicio que se embale, sin importar su tipo y cantidad, se lo debe establecer y mantener una rigurosa cadena de custodia, ya que esto será en beneficio de la investigación que se realice.

De igual forma Koetzsche, menciona que: "mientras mayor sea el número de personas que manejan o tocan objetos en la escena del delito, después de la comisión del mismo, mayor también será el número de huellas digitales que aparezcan y que no tienen nada que ver con el ilícito. De ahí que es una buena táctica obtener las huellas digitales de todas aquellas personas que por razones legales están presentes en la escena del delito, por que así pueden eliminarse pruebas que no corresponden al caso."





TEMA III:

Huellas de pisadas de interés

PIES DESCALZOS, PIES CALZADOS

Otras Huellas

Iniciaremos este tema de las huellas de pisadas, recordando lo que en temas anteriores, el mantenimiento, preservación, protección del lugar o escena de un crimen, así como de las pruebas, indicios y vestigios que de él encontremos.

Evidentemente sin esta premisa en muchas ocasiones, los propios funcionarios responsables de preservar el lugar de los hechos, destruirán sin ser conscientes de ello, pruebas, ya sean visibles, latentes, etc., y las primeras que pudieran hacer desaparecer o invalidar su uso, serán las huellas de los pies, con independencia de si éstas son desnudas o calzadas.

La Pelmatoscopia se dedica específicamente al estudio, revelado y clasificación de las huellas de pies calzados y desnudos. Por tanto la primera acción tras la ya referida de preservarlas, será documentarlas con un fotografiado y posicionamiento dentro de la escena del crimen, para un posterior levantamiento de las mismas y traslado a dependencias donde de un modo más minucioso se efectuará su estudio y valoración a fin de constituirse como prueba para la incriminación del individuo o individuos que las produjeron.



HUELLAS DE PISADAS HUMANAS

Estas huellas se dan con bastante frecuencia y pueden ser con calzado o sin calzado, visibles o no visibles y, dependiendo del soporte o superficie donde se encuentren podrán ser por adición o por sustracción. Aquí vamos a referirnos solo a las huellas de pisadas calzadas por ser las de mayor frecuencia.

1.-Búsqueda de huellas de pisadas

Las huellas de pisadas se encuentran repartidas por todo el escenario del suceso y, si son visibles, no es muy difícil localizarlas. No obstante es preciso tener en cuenta las siguientes consideraciones:

-Si el escenario es un local cerrado mirar especialmente en las vías de acceso al mismo, sobre todo si para ello el autor ha tenido que forzar su entrada subiéndose encima de una repisa, un mueble, una silla, etc.

-Para localizar huellas de pisadas no visibles sobre una superficie dura se debe proyectar sobre el suelo un chorro de luz lateral y rasante con una linterna potente. De esta manera se apreciarán y fotografiarán con más facilidad.

2.-Formas de obtención de huellas de pisadas

En la inspección técnico-ocular estas huellas se pueden obtener tratándolas por alguno de los siguientes cuatro procedimientos:

-Por levantamiento en hoja de trasplante

Consiste en trasplantar la huella a una hoja adhesiva, tal y como se hace también con los rastros dactilares latentes, usando en este caso hojas de trasplante de gelatina por su mayor poder de adaptabilidad a la superficie soporte de la huella.

-Por fotografía directa del soporte

A veces, con huellas nítidas y bien visibles, es suficiente con fotografiarlas en el mismo suelo u objeto donde se halla.

-Por recogida de la huella y su soporte

Cuando la huella se asienta bien visible en un soporte de papel, cartón u otro material de fácil traslado, no hace falta trasplantarla y es posible llevarla así hasta el laboratorio para su estudio.





-Por moldeado o vaciado

Cuando la huella se produce en un terreno blando se puede hacer un molde de ella que sirva para su análisis. Este procedimiento es bastante largo y de cierta complejidad, pero su resultado es altamente satisfactorio, pues su reproducción es de una gran exactitud, sobre todo con el calzado cuya suela presenta unos dibujos con relieves poco pronunciados.

3.-Elementos identificativos de las huellas de pisadas

En el cotejo de calzado lo que se busca son las coincidencias de desgastes, desgarros, perforaciones, cortes, etc., existentes en suelas y tacones de ambas huellas, que actuarán como puntos característicos con valor identificativo.

No hay un número determinado de puntos característicos que se deban localizar para que la identificación resulte válida, existiendo casos en los que con un solo punto es suficiente. No obstante, conviene disponer de varios si ello es posible. De cualquier modo, lo principal es el convencimiento del perito de que ambas huellas han sido producidas por el mismo calzado.

4.-Información que proporcionan las huellas de pisadas

Las huellas de pisadas calzadas no identifican a la persona sino al calzado, por lo que para imputar la autoría del delito es necesario disponer del zapato, bota, playera, etc. de un sospechoso para reproducir sus huellas y cotejarlas con las encontradas en el lugar del suceso.

Otra ayuda que ofrecen las huellas de pisadas es determinar las vías de acceso y las de salida, el número de personas que intervienen y sus movimientos, así como otras circunstancias que puedan concurrir en el hecho, como por ejemplo sucede con. La concentración en un punto de huellas superpuestas unas a otras, lo cual puede ser signo de haberse producido un forcejeo o lucha.

Las huellas de pisadas también pueden aportar más datos, como son los posibles defectos al andar y la velocidad a la que caminaba o corría. Para ello es necesario elaborar una gráfica de pisadas en la que conste el cálculo de la línea de dirección, la línea de marcha, el ángulo de pie, la longitud y ancho de paso, y otra serie de mediciones.



El análisis forense de las huellas de calzado como evidencia.

Introducción

La base vinculada con la evidencia de impresión de calzado es determinar el origen de dicha impresión recuperada de la escena del crimen. El proceso de examinar tal prueba tiene en cuenta características de clase y de identificación. Las primeras son las que resultan del proceso de fabricación, tales como el tamaño físico, el diseño y las características del molde. Por el contrario, las características de identificación no se derivan del proceso de fabricación, sino que son accidentales, imprevisibles, que resultan del desgaste. La identificación de las características incluye los objetos que se han pegado a la suela, tales como piedras, tachuelas, o cintas o marcas causadas por cortes, mellas, hendiduras y arañazos.

Un examinador determina primero si existe alguna correspondencia de las características de clase, entre la impresión de calzado incriminada y el zapato conocido. Si el examinador considera que no hay inconsistencias en las características de clase, entonces el examen avanza en cualquier característica de identificación en la huella dubitada. El





mismo, compara estas características con cualquier característica observada en el zapato conocido. Aunque su ocurrencia es impredecible, el tamaño, forma y posición de aquellas tienen una baja probabilidad de recurrencia de la misma manera en un zapato diferente. Así, combinada con características de clase, aún una característica es extremadamente poderosa como evidencia como para apoyar una conclusión de identificación. De acuerdo con William J. Bodziak (2000) (William J. Bodziak (Bill) fue asignado a la sección de documentos cuestionados del Laboratorio del FBI durante aproximadamente 25 años), "se pueden hacer identificaciones positivas con tan sólo una característica aleatoria de identificación, pero sólo si esta es confirmable; tiene definición suficiente, claridad, y características; está en la misma ubicación y orientación sobre la suela del zapato, y en la opinión de un examinador experimentado, no ocurriría nuevamente en otro zapato ".

En la mayoría de los exámenes de calzado resultantes en una asociación entre una impresión de calzado dubitada y un zapato conocido, la conclusión que más a menudo se alcanza es la de la correspondencia combinada de características de clase, como el diseño y el tamaño físico. Una asociación basada en características de clase transmite que el zapato conocido "podría haber hecho" la impresión incriminada, pero otro zapato que tiene el mismo diseño y tamaño físico también podría haberla producido. Cabe señalar que el diseño y el tamaño físico se pueden utilizar independientemente para eliminar un zapato como fuente de la impresión.

La correspondencia de las características combinadas de clase son una información valiosa, y su importancia no debe ser subestimada. Los zapatos vienen con miles de diferentes diseños y tamaños de suela, numerosos para cada diseño. Así, incluso un diseño popular de suela de zapato representa sólo un pequeño subconjunto de todos los zapatos fabricados. Debido a que el subconjunto de zapatos que tiene un conjunto particular de características de clase es pequeño, las características de clase son muy poderosas para la eliminación de un zapato como la fuente de una impresión. Con base en información proporcionada por los fabricantes de calzado respecto de diseños y rangos de tamaño, la frecuencia estimada de cualquier diseño de calzado en particular en un tamaño específico, es mucho menor que un 1 por ciento de la población



total del zapato (Bodziak 2000). Aunque el entrenamiento y la experiencia proporcionan una comprensión de la aparición general de características de clase combinada, los examinadores de calzado no especifican un porcentaje o probabilidad de que un zapato de un diseño particular y tamaño haya hecho una impresión. Las evaluaciones cuantitativas precisas no se proveen porque se carece de información exacta sobre el número correcto de zapatos producidos en un diseño particular, y el tamaño y distribución geográfica, así como tampoco la cantidad de zapatos de ese diseño y tamaño que permanecen en uso.

Además, la información valiosa en el proceso de elaboración de productos puede reducir una suela a un molde específico. Por ejemplo, un fabricante en particular puede usar 8 a 12 moldes diferentes para producir el mismo diseño de suela, para un mismo modelo y tamaño de zapato de hombres, sin embargo, cada uno de estos moldes puede ser diferente (Bodziak 2000). Las variaciones de aquellos pueden incluir variaciones de diseño, punteado u otro texturado, y la colocación del logotipo (Bodziak 2000). Estas variaciones permiten asociar una suela particular de zapato con un molde determinado, con exclusión de otros. Mediante la identificación de un molde en particular, el examinador de calzado puede concluir que la impresión cuestionada corresponde con el zapato conocido en el diseño, tamaño físico, y las características del molde, reduciendo así la población potencial de zapatos de este diseño y tamaño que podría haber hecho la huella. Los tres diseños de suela que se muestran en la Figura 1 reflejan el mismo patrón de suela en general, pero en un examen más detallado en la Figura 1.1, cada suela se ha fabricado utilizando un molde diferente.

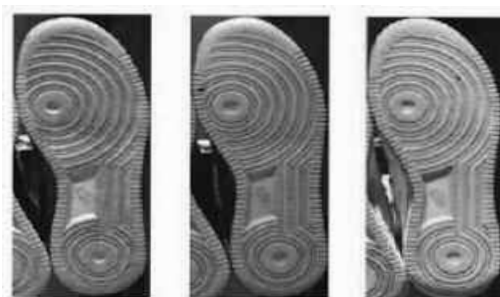


Figura 1 – muestra tres suelas Nike Air Force de las mismas características de diseño general de la suela.



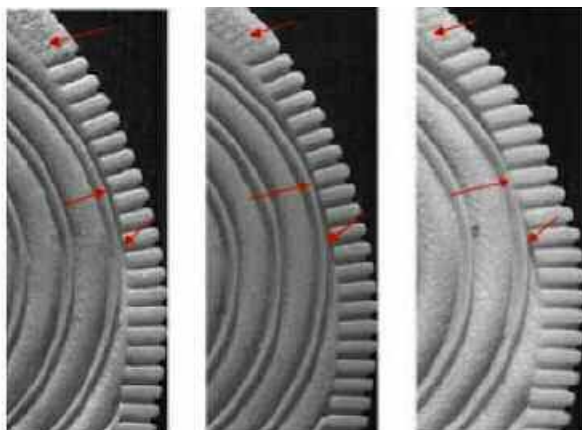


Figure 1.1 muestra las áreas agrandadas de las mismas suelas de la Figura 1. Tres flechas de color rojo en cada suela señalan las variaciones del molde en cada uno de los diferentes, que están a lo largo de la parte exterior de la porción del dedo mayor correspondiente al zapato.

Ocasionalmente, los examinadores se contactan con los fabricantes de calzado para obtener información sobre un molde en particular y otra información de distribución para una determinada marca y modelo de zapato. Debido a que no todos los fabricantes mantienen estos registros, esta información puede o no estar disponible. Si lo está, el fabricante podría ser capaz de rastrear la suela con un molde determinado, así como proporcionar el número de zapatos fabricados con ese molde, el año en que surgió un zapato, las tiendas a donde fuera enviado y la cantidad y tamaños receptados en una tienda en particular.

De estar disponibles, estos datos pueden apoyar y reforzar la importancia y el peso de la asociación prestada por el examinador en relación con la rareza de las características de clase combinada.

Las huellas de calzado dejadas en la escena del crimen pueden proporcionar información valiosa de investigación, incluso cuando los sospechosos no han sido detenidos todavía. El Laboratorio del FBI mantiene una base de datos de calzado que es una colección informatizada de referencia de más de 14.000 suelas de cientos de diferentes fabricantes de calzado. Muchos departamentos de policía y laboratorios forenses a lo largo de todo Estados Unidos, utilizan bases computarizadas de datos de calzado. Los examinadores buscan impresiones cuestionadas a través de estas bases de datos, para determinar la marca y / o nombre del modelo del calzado que dejó una huella en el escenario del hecho. Esta información de investigación puede potencialmente conducir al sospechoso del crimen en particular.



Si las características de identificación están presentes en la impresión de calzado sospechada, el examinador compara las mismas áreas del zapato conocido para determinar si el tamaño, la forma, la posición y orientación de estas características se corresponden. Para que el examinador pueda hacer una identificación positiva, estas características deben tener la claridad suficiente y estar en la misma ubicación y orientación en la impresión en tela de juicio y en la suela del zapato conocido. Si la identificación de características está presente en la impresión dudosa y en la ubicación correspondiente del zapato conocido, se puede hacer una identificación positiva.

Lo contrario, debe interpretarse con precaución. Si las características de identificación aparecen en la suela del zapato, pero no en la impresión incriminada, podrían haber ocurrido después del hecho o no se reproducen en la impresión de la escena del crimen.

La característica de identificación necesita tener detalles bien marcados pero debe ser lo suficientemente clara como para permitir la determinación de la forma, tamaño y posición. Las imágenes que se muestran en la figura 2 evidencian las características de identificación de la impresión incriminada (A) y las características correspondientes en el zapato conocido (B).

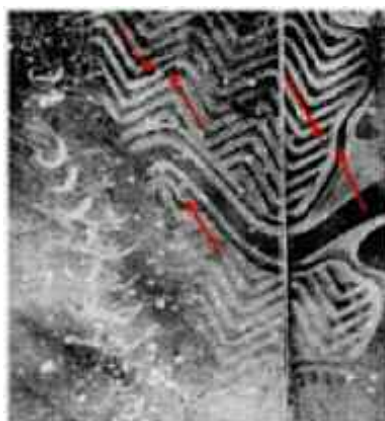


Figure 2(A)
Questioned Footwear Impression



Figure 2(B)
Known Shoe

Las cinco flechas rojas indican la posición de las características identificativas, que se encuentran en la porción correspondiente al dedo mayor y arco de la zapatilla.





En la actualidad, los examinadores de calzado cualitativamente comunican sus resultados en los tribunales mediante la descripción de las características comunes que han observado. Algunos investigadores han desarrollado modelos matemáticos para predecir la frecuencia de las características accidentales. Estos modelos son compatibles con la extrema rareza de tales características.

Validación

En evidencias de huellas de calzado, la importancia de una identificación positiva se puede transmitir mejor mediante la "cuantificación", ello implica el empleo de la posición, tamaño, y orientación de cada característica de identificación. En cambio, una asociación entre una impresión de calzado dubitada y un zapato conocido, se basa en una combinación del diseño de la suela y el tamaño físico de la misma. Estas áreas de comparación se consideran "características de clase", y la frecuencia de ocurrencia de estas características de clase se basa en el número de zapatos fabricados en un diseño particular y tamaño. A menudo, las características de clase han sido erróneamente consideradas como que tienen poco o ningún valor. Sin embargo, ninguna suela de zapato en un tamaño específico representa una porción muy pequeña de todos los zapatos fabricados en ese diseño.

Según el informe de los Mercados Mundiales del Calzado –año 2007-, en el año 2005 una población mundial de 6,6 millones de personas compró más de 13 mil millones de pares de zapatos. Por ejemplo, más de 6.000 marcas diferentes de calzado se venden en los Estados Unidos, con más de 600 nuevas marcas introducidas cada año. Por lo tanto, la asociación del calzado del sospechoso con el mismo diseño de suela de una impresión de calzado recuperada en la escena del crimen, tiene valor cuantificable notable.

Siguiendo con el ejemplo, una de las zapatillas más populares vendidas en los Estados Unidos en la actualidad es la Nike Air Force I. Nike introdujo por primera vez este modelo en 1982, y 27 años después, sigue siendo una de los más populares del mercado actual. De hecho, Nike ha vendido más de 33 millones de estos pares. Más de 1.000 moldes diferentes están disponibles para la producción del mismo en las medidas que van desde el tamaño 6 a 21, incluyendo medias tallas.



Nike Air Force I

La Tabla 1 muestra el número de moldes para cada tamaño de zapatilla. El menor número de moldes de un número de calzado es 2 (talle 21) y el mayor número de moldes es 94 (talle 10). Cuanto más moldes hay, más puede ser dividido cada talle en subcategorías. Cada molde tiene sus propias y únicas características de diseño, que se imparten a cada suela fabricada en el mismo.

Talle de calzado	Número de Moldes	Talle de calzado	Número de moldes
Talle 6	89	Talle 12	60
Talle 6 ½	69	Talle 12 ½	13
Talle 7	78	Talle 13	42
Talle 7 ½	49	Talle 13 ½	4
Talle 8	64	Talle 15	14
Talle 8 ½	75	Talle 16	13
Talle 9	87	Talle 17	12
Talle 9 ½	90	Talle 18	12
Talle 10	94	Talle 19	2
Talle 10 ½	83	Talle 20	3
Talle 11	77	Talle 21	2
Talle 11 1/2	40		



Cada suela de zapatilla fabricada a partir de un molde específico exhibe las características de ese molde. Debido a que existen variaciones de molde a molde, las suelas pueden ser subdivididas por moldes. Estas variaciones se pueden observar en varios patrones de punteado, círculos concéntricos, barras verticales, y la posición del cuadro del logotipo (Hamm 1989). Las suelas que se ven en la figura 1 muestran algunas de las variaciones que existen de molde a molde. Aunque las características del molde son de clase, deben ser examinadas detenidamente durante el proceso. Si se observan variaciones en las características del molde, pueden emplearse para eliminar impresiones de calzado que comparten el mismo diseño de suela y tamaño físico.

Aunque cada molde utilizado en la fabricación de una zapatilla de las mencionadas es único y diferente de otro, algunas características comunes están presentes en cada molde. Las características de diseño más comunes son los círculos concéntricos en las porciones del dedo mayor del pie y el talón de la suela del zapato. La parte superior de la zona de los dedos contiene una serie de diseños en forma de estrella que son aplicados a mano al molde. Estos patrones de estrellas, así como la forma en que los círculos concéntricos se cruzan con la serie de barras cortas a lo largo del borde exterior, son algunas de las características que pueden variar de un molde a otro.

Durante el proceso de examen, el examinador debe considerar también la cantidad de desgaste observado en la suela del calzado. El desgaste puede ser definido como la erosión de las características de diseño de la suela del calzado. Esta erosión se produce cuando aquella entra en contacto repetido con una superficie en particular. Cassidy (1980) estudió la duplicación de las características de desgaste y llegó a la conclusión de que cuanto más se usa un calzado, es menos probable que el desgaste general se duplique de un calzado al siguiente. Cassidy también encontró que el desgaste en general no debe utilizarse como base para la identificación, sino que el valor del desgaste es mayor cuanto más se usa el calzado. Así como el diseño y el tamaño físico, el desgaste se puede emplear para identificar o eliminar un zapato como una fuente potencial de una impresión. Por ejemplo, si se observa un mayor desgaste en una impresión de calzado que en un zapato conocido, entonces ese zapato debe ser eliminado como el origen de esa impresión, aunque el diseño y el tamaño físico correspondan.



Las características de desgaste pueden utilizarse para identificación en dos casos (Bodziak 1999). En primer lugar, cuando los zapatos entran en contacto en varias ocasiones con una superficie, se empieza a formar un patrón de desgaste en la suela. Este patrón de abrasión que se conoce como un patrón Schallamach (Schallamach 1952), o calado. El patrón es el nombre de Adolfo Schallamach, que descubrió por primera vez este modelo en neumáticos.

Es un diseño en forma de canto, similar a una huella digital, que aparece en la parte plana de la suela del zapato. Este patrón cambia dentro de las 48 a 50 horas de uso continuo. Davis y Keeley (1997) llevaron a cabo investigaciones adicionales y concluyeron lo siguiente en relación con el patrón Schallamach:

De las 258 identificaciones de calzado realizadas por el Laboratorio Forense de la Policía Metropolitana entre 1991 y 1994, 28 involucraron al patrón Schallamach.

El patrón Schallamach fue observado principalmente en el área del dedo mayor y el talón de la suela, corría horizontalmente a través de la suela del zapato, y no se vio afectado por el diseño de la suela.

El espaciamiento de crestas del patrón Schallamach variaba 0,05 a 0,5 mm.

Se observaron patrones Schallamach en dos de las suelas después de menos de 9 horas de uso.

Los patrones Schallamach empezaron a cambiar completamente después de 6 horas de uso en una suela y 16 horas en otra.

Los patrones Schallamach observados de zapato en zapato eran distintos. (Davis y Keeley 1997)

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

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





- Se fotografían utilizando el testigo métrico
- Se efectúa examen previo
- Se protege la huella, normalmente se utiliza una caja de cartón para taparla, hasta que se toma la decisión del método a utilizar para trasplantarla

PIES DESNUDOS

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

Por la dimensión de las huellas de los pies se puede calcular la altura del sujeto, aunque no olvidemos que existen excepciones.

Fregon confecciono una tabla estableciendo que a 22 centímetros de longitud de pie desnudo le corresponde una altura de 1.43 metros y que un incremento de 1 centímetro, corresponde 7 centímetros de altura.

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

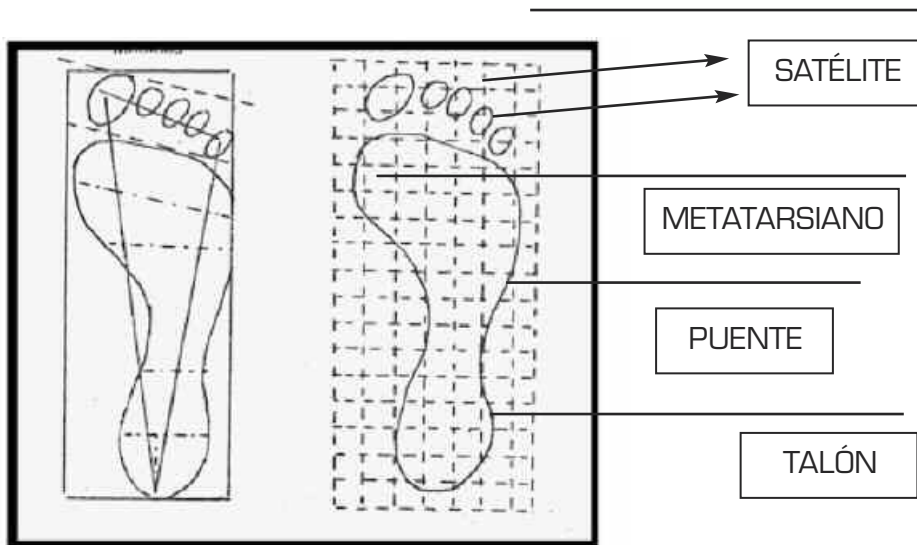


PARA PIES CALZADOS HAY UN AUMENTO DE 10 A 20 MM. CON RESPECTO A PIES DESNUDOS

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 semidesnudos son:



- Longitud de la impresión
- Tamaño y forma de la planta del pie (metatarsiano)
- Tamaño y forma del pulgar
- Posición relativa de las falanges
- Existencia o ausencia de satélites
- Anchura del puente, posición relativa del talón



PIES CALZADOS

Las huellas producidas por pies calzados en su mayoría son visibles y dependen del tipo de suela y de tacón estas pueden ser lisas o grabadas. Las superficies grabadas dan más información que las lisas.

El análisis de las huellas de calzado se basan en las características de clase e individuales.

- Las clases son las dadas por los fabricantes como son, talla, modelo y marca.
- Las individuales son las adquiridas por el uso, tales como desgaste, rotura, partículas adheridas, defectos al caminar.

Las huellas se pueden clasificar en:

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

EN EL CASO DE HUELLAS ESTAMPADAS NO SOLO HAY QUE EFECTUAR EL ESTUDIO DE LA HUELLA, SINO TAMBIÉN DETERMINAR LA PROCEDENCIA DE LA SUSTANCIA QUE PRODUCE LA ESTAMPACIÓN

LAS IMPRESIONES DE LOS PIES AL ANDAR Y AL CORRER PUEDEN PRODUCIR UNA ROTACIÓN O UN DESLIZAMIENTO, QUE OCASIONAN QUE LA HUELLA SE HAGA MAS LARGA O MAS ANCHA, POR TANTO NO TIENE LAS DIMENSIONES REALES.

HUELLAS EN SERIE

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



La primera actuación tras preservarlas, es la fotografía de conjunto e individual.

Las características que proporcionan estas huellas son las siguientes:

1.- Eje de marcha. Línea imaginaria entre las huellas del pie derecho e izquierdo

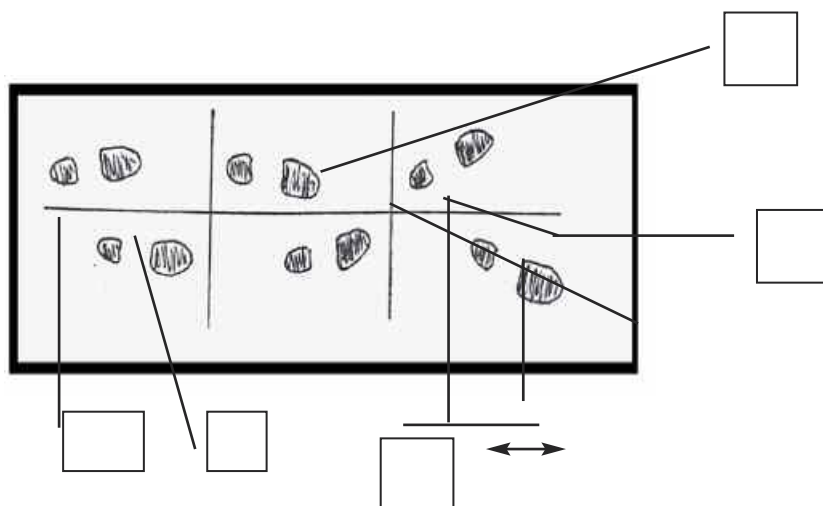
2.- Línea de marca. Es la recta que une el centro de los talones, es una línea quebrada evidentemente. Muchos trabajos dan una peculiaridad en el caminado, por ejemplo, los marineros andan en zigzag, mientras que los albañiles, todo lo contrario.

3.- Angulo de marcha o paso. Es el ángulo formado entre el eje y la línea de marca.

4.- Longitud de paso. Distancia del extremo del tacón del pie derecho con el del pie izquierdo

5.- Anchura de paso. 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. Seria 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

6.- Amplitud de paso. Angulo formado por la convergencia de los ejes geométricos del pie 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 de paso del hombre normal oscila de 65 a 90 cm., dependiendo de la velocidad

Pasando de un metro de longitud de paso, ya se considera corre y se corrobora si en la huella no aparece parte del tacón y se acentúa en la punta.

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

COMO RESUMEN DIREMOS QUE EL ESTUDIO DE LAS HUELLAS DE PISADAS EN UN ESCENARIO NO SOLO SON IMPORTANTES POR SU TRASCENDENCIA A LA HORA DE UNA POSIBLE IDENTIFICACIÓN DEL AUTOR O AUTORES, SINO TAMBIÉN PORQUE NOS PUEDE AYUDAR A INTERPRETAR JUNTO CON OTRAS HUELLAS DE LAS QUE HABLAREMOS, EL MODUS OPERANDIS, LA FORMA DE ENTRADA O HUIDA, SI SE ACCEDIÓ SIN CARGA Y SE HUYO CON ELLA, ETC.

HUELLAS DE VEHÍCULOS

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

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

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

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



Por ejemplo podemos localizar las huellas de un vehículo que a la entrada en la escena del crimen tiene un ancho de rueda superior a la que presenta en la salida de la escena del crimen, nos permitiría pensar que del mismo se han descargado elementos que de forma visible disminuyen el ancho de neumático, ya sean personas, materiales, etc.

Como cierre del tema un video ilustrativo. Evidentemente esto que ve-réis es TV pero el concepto del estudio a realizar es con nuestras posibilidades el que veis. Ver el Video 12 del apartado audiovisual





TEMA IV

INDICIOS BIOLÓGICOS, BÚSQUEDA E IDENTIFICACIÓN DE MANCHAS DE SANGRE

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, desplazamientos, gesto criminal. Todos estos factores hacen variar la cantidad de sangre esparcida y el ángulo de caída.

Descripción de las manchas

- por su origen
 - Si la sangre proviene de una hemorragia de una arteria, ésta sale al exterior 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



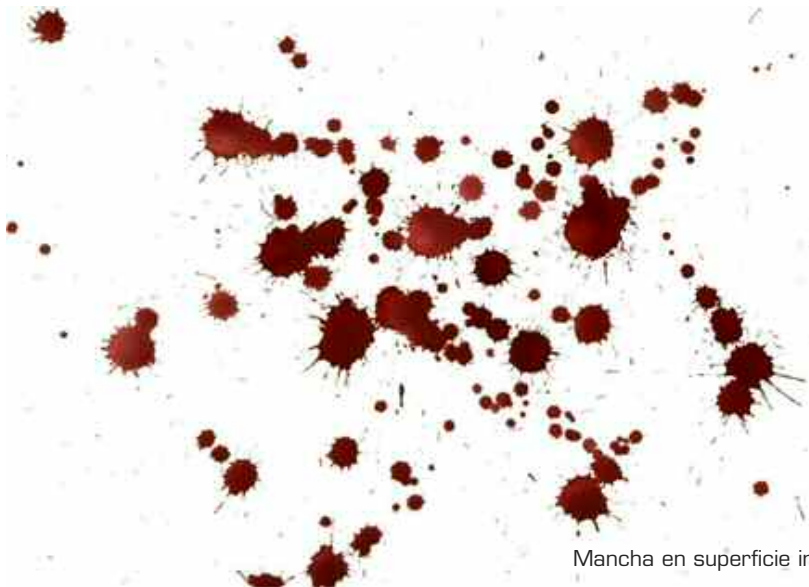
Hemorragia arterial en un crimen



- Por el soporte donde se encuentra
 - Sobre un cuerpo permeable. El sustrato absorbente de la sangre, se difunde y origina manchas de aspecto circular, [tela].
 - Sobre soporte impermeable, superficies no porosas, lisas, las gotas son circulares y si la superficie es rugosa se forman manchas irregulares.



Mancha de sangre en tela



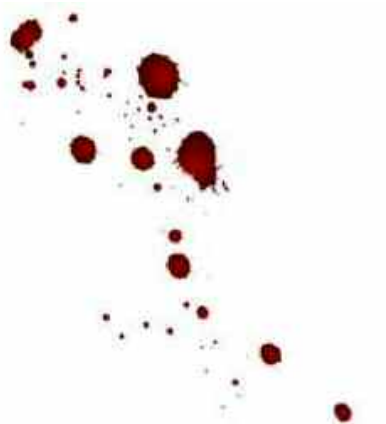
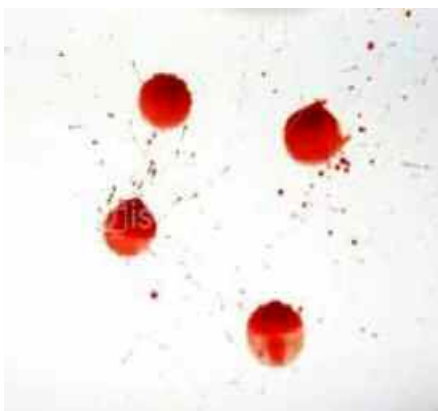
Mancha en superficie impermeable



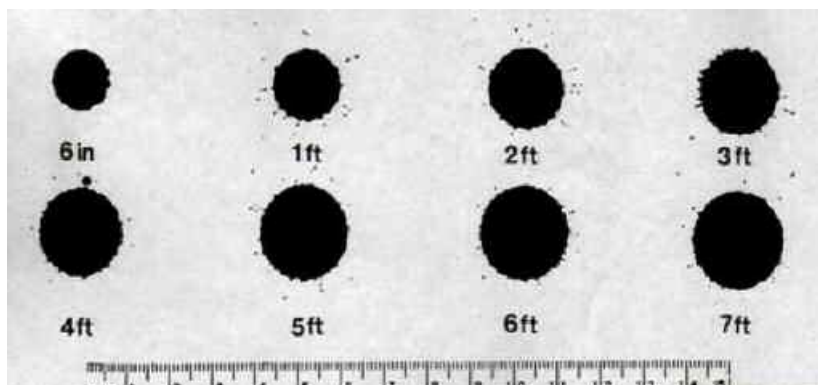
- Por su mecanismo. (ángulo de incidencia cuando caen al suelo)
 - Caída perpendicular al suelo. Origina gotas circulares
 - Caída oblicua al suelo. La gota se alarga en el sentido de la dirección del movimiento

Manchas circulares: Las manchas o gotas que se encuentran en superficies horizontales son de forma circular, dependiendo de la altura desde donde caen.

A mayor altura, el impacto puede ocasionar que se proyecten en forma de estrellas.



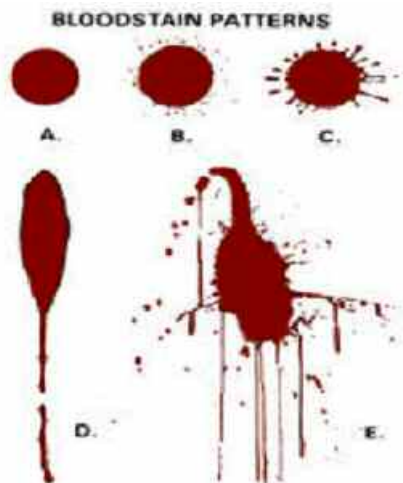
Formas de caídas de manchas circulares





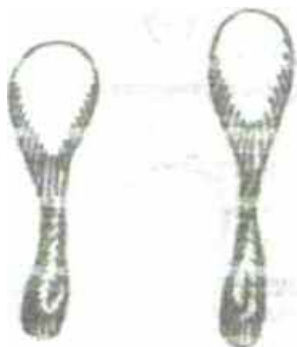
Características morfológicas

Las formas y figuras pueden variar en tamaño y características morfológicas, debido a la cantidad, calidad, origen, dimensión, profundidad y longitud de la lesión. (Montiel)



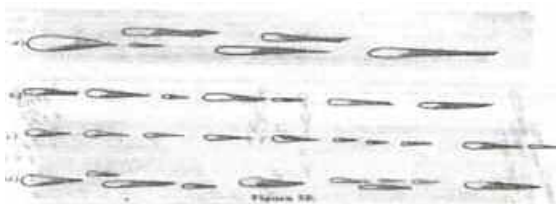
Mancha de sangre a partir de una sola gota de sangre humana que cae sobre superficie de cartón lisa.

A 20 cm. **B** 1 metro aproximadamente. **C** 1.80 metros. **D** 30 cm desde un ángulo 25°. **E** producto de 10 ml de sangre lanzado ligeramente hacia arriba en una pared vertical.



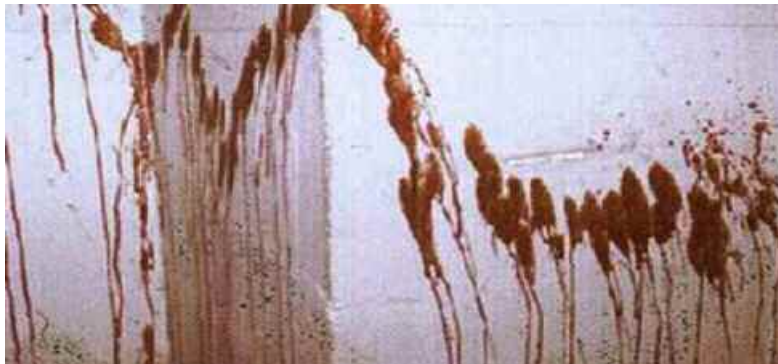
Huellas que gotean sobre un plano inclinado, sin que la **persona** tenga movimiento, se presentan ovaladas y alargadas con escurrimientos largos en la parte inferior. Son manchas estáticas.

Las huellas que caen en un plano horizontal cuando el movimiento es rápido se presentan en forma de lágrima, con una sola estría o alargamiento, que indica la dirección del movimiento. Se conocen como manchas dinámicas.





Las manchas producidas por un goteo ininterrumpido sobre un plano horizontal presentan un rastro de sangre en forma de franjas desplazándose estrías en los lados, que según su dirección indican movimiento.



Categorías

Se clasifican en tres **grupos**: pasiva, proyectadas y transferidas.

Pasiva: se crea cuando la fuerza que la produce actúa sobre su gravedad. Puede ser un patrón producido por goteo o flujo.



Proyectadas: la mancha se produce cuando una forma de energía ha sido transferida desde la fuente de origen de la sangre. Son creadas cuando sale la sangre expuesta por un objeto en **acción** o una fuerza mayor que la fuerza de gravedad. El tamaño, la figura y el número que resultan de la mancha van a depender del tipo de fuerza que se utilice para hacer brotar la sangre.





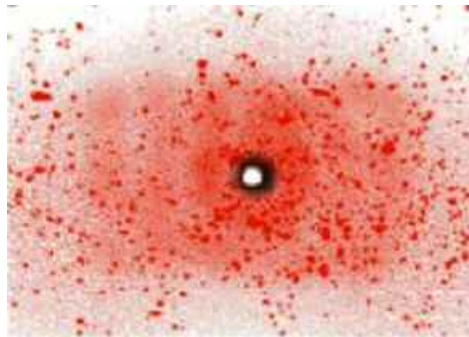
1) Producida por una **velocidad** de bajo impacto.



2) Velocidad media: la agresión



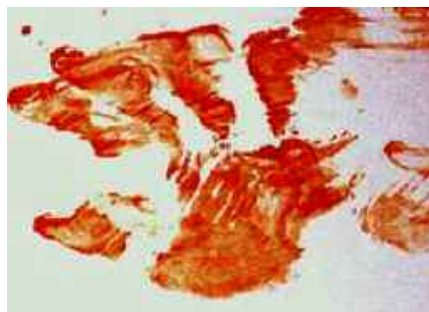
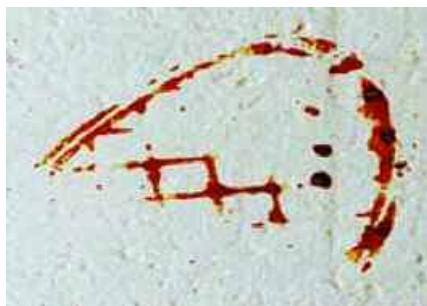
3) Impacto de alta velocidad por una fuerza mayor como las armas de fuego.



Lo anterior no describe la velocidad de las gotas de sangre cuando viajan por el **aire**. Solo describe la cantidad de energía necesaria crear las manchas. (Bloodstain Pattern Análisis).



Transferidas: Se produce cuando un objeto con sangre entra en contacto con la superficie de otro que no tiene sangre.



En el 2005 el FBI publicó un artículo sobre el Valor de la evidencia en donde recomiendan:

Medir el largo y ancho de una gota de sangre y describir la dirección en que viajó. Anotar la **información** en el croquis y tomar fotografías.

Las gotas que caen a alta velocidad se producen por una fuerza extrema mayor de 30 m/s. Pueden medir menos de un milímetro. Pueden ser producidas por armas de fuego o explosivos.

Se considera velocidad media cuando se necesita una fuerza extrema mayor de 1.52 m/s pero menor de 7.62 m/s. Estas manchas miden de 1 a 3 milímetros. Pueden ser producidas por objetos cortantes.

Las manchas creadas por una fuerza menor de 1.52 m/s se catalogan como velocidad menor y se producen debido a la fuerza de gravedad. Pueden medir 3 milímetros o ser más largas. Son el resultado del movimiento de la víctima o el arma.

Cuando la sangre se dispersa en varias direcciones desde la herida las gotas tienden a esparcirse. Cuando golpean el suelo son ovaladas.

Una línea imaginaria a través de la mancha rastrea el área de dónde provino. Se dibujan líneas a través de los patrones de sangre hasta donde la persona estaba parada. Este punto se conoce como convergencia.

Para Juventino Montiel es importante que el investigador reconozca que la sangre arterial es de color rojo y una vez lesionada una arteria la sangre se proyecta con fuerza, originando huellas dinámicas. La venosa es



de color oscuro, casi no tiene **potencia** y sólo se produce cuando la hemorragia es leve.

Otra característica que se debe conocer es que la sangre **ante mortem** se coagula entre 5 a 8 minutos posterior a su salida del cuerpo, lo que nos indica que la víctima no murió inmediatamente. La **post mortem** no se coagula. La forma, dirección y estado de las manchas pueden indicar los movimientos posteriores de la víctima, si existió lucha o forcejeo, si estaba con vida, si fue encontrada o movida de su posición original.

También nos indica que las manchas húmedas en ropas y telas se deben dejar secar antes de embalarlas y no exponerlas nunca al sol o calor.

Es difícil que permanezcan en superficies como **metales**, cristales, porcelana, pisos pulidos, encerados o barnizados porque se escurren. Se encuentran en lugares que ofrecen la mejor superficie para su adherencia: piel, ropa o telas, paredes, **madera**, muebles, cortinas, pisos de **cemento**, alfombras, en el baño, cocina, lavabo, pasillos, teléfonos y otros lugares que pueden indicar desplazamiento de la víctima o huida del sospechoso. (Juventino Montiel, 2009, Criminalística Tomo 1)

Recogida

1. El rastreo es importante así como el examen metódico porque pueden estar visibles o invisibles.
2. Se deben documentar todas las manchas de sangre durante la investigación preliminar.
3. Los proyectiles pueden contener restos de tejido y sangre.
4. Para recolectar una muestra de la sangre seca, se puede utilizar una navaja de afeitar o bisturí.
5. Hay que desinfectarla aunque sea nueva.
6. Se coloca un papel limpio, previamente doblado y pegado con cinta adhesiva, debajo de la mancha, de modo que se reciba la costra al ser raspada. Luego se dobla el papel y se guarda en un sobre sellado.
7. Si la sangre cayó en tierra y fue absorbida por ésta, se debe recoger una cantidad suficiente para obtener toda la sangre.





8. Se coloca en un envase de vidrio o plástico, se sella y se anota la información necesaria.
9. Esta muestra se tiene que enviar rápidamente al laboratorio para evitar que las bacterias y moho de la tierra destruyan en valor de la prueba.
10. La ropa de las personas y la de cama, cuando están húmedas, deben ser envueltas de manera que no pasen a las partes limpias de la prenda.
11. Para evitar la transferencia se puede colocar un trozo de papel limpio entre cada capa de tela.
12. Esta evidencia puede contener también pelo, vello púbico, fibras o manchas de semen. (Schiaffino)

La evidencia de sangre es común en los delitos violentos como el asesinato, homicidio, mutilación y agresión, entre otros. (Resumil, Olga. 2000 Criminología General) Generalmente se encuentra en las armas utilizadas, objetos e instrumentos, cristales rotos, ropa de la víctima y el sospechoso, superficies lisas o porosas, etc. (Schiaffino, 1995, Pericias)

1. La muestra debe tomarse líquida o sólida o en forma de manchas secas o unidas a otras partículas.
2. Su color puede variar dependiendo del lugar en donde ha estado expuesta.
3. Se debe tomar en consideración que también se descompone.

Al buscar evidencia de sangre se debe tener en mente las siguientes interrogantes: (Colacci Arrascue Nellkhand, s.f., Huellas y manchas en la escena del delito)

1. ¿Es sangre?
2. ¿Es humana o animal?
3. ¿A cuál clasificación pertenece?
4. ¿Cuál es la edad de la mancha?
5. ¿De qué parte del cuerpo es?



En Criminalistica.net se hace referencia a una prueba de campo que ayuda al investigador a identificar si la mancha es de sangre y a conservar intacta la evidencia para entregarla al laboratorio. El producto químico para la identificación se conoce como Hemident. El procedimiento a seguir es el siguiente:

Utilizar guantes de látex.

Si la mancha está seca se debe disolver con dos o tres gotas de agua destilada.

Se pasa un palillo de algodón sobre la mancha y se inserta en el tubo de ensayo que contiene el reactivo.

Se rompen las ampollas que están en el fondo del tubo de ensayo y se agita por 20 O 30 segundos.

Si la sangre recogida cambia de a un color azul verdoso la prueba resulta positiva.



También se utiliza un visor nocturno. Es una linterna con un filtro especial de luz azul es que capaz de detectar la presencia de sangre, localizar huellas y restos fisiológicos en la escena de un crimen. (www.segurimagen.com)





Otro producto que utilizan los investigadores forenses para localizar manchas es el Luminol.

Es solución química especial, extremadamente sensitiva, que puede detectar sangre que ha sido removida con agua o inclusive con detergentes y clorox. Es un químico fluorescente que cuando se rocía en una sustancia que contiene o puede contener sangre hace que las partículas de hierro se hagan luminosas y fluorescentes. Para efectuar esta prueba los investigadores necesitan completa oscuridad. (Arrascue Nellkhand, Colacci. s.f., Huellas y manchas en la escena del delito)



Para recoger muestras de la sangre del sospechoso, la misma se extrae y se deposita en tubos de ensayo que contienen anticoagulantes. Esto es necesario para compararla con la encontrada en la escena del crimen. Lo anterior es función del técnico del laboratorio.

Para procesar las manchas de sangre en el lugar de los hechos, Charles Vanderbosch nos recomienda:

1. Protegerlas
2. Localizarlas (inspección ocular)
3. Fotografiarlas cuidadosamente: acercamiento, por secciones, a distancia.
4. Grabar en video y ubicar su posición en el croquis.
5. Levantarla y embalarla cuidadosamente.
6. La sangre fresca se recoge con un papel absorbente.



7. Objetos pequeños que contengan sangre se llevan al laboratorio.
8. Transportarlas al laboratorio inmediatamente.

El investigador forense debe poder identificar los patrones que establecen las manchas. Estos son el resultado de la transferencia de la sangre líquida, cuando ésta entra en contacto con una superficie. El estudio de los patrones incluye:

Localización de la mancha y **descripción** de los patrones.

Cómo se crearon las manchas

Dirección en que viajaron las gotas

Origen

Objeto utilizado durante el ataque

Cantidad de heridas

Presencia del sospechoso en la escena

Posición de la víctima, el sospechoso y los objetos durante la comisión del delito.

*La secuencia de los **eventos** (Wikipedia, 2009, Bloodstain Pattern Análisis)*

Un enlace para ver la aplicación del Luminol,

<http://www.youtube.com/watch?v=zVFpxOvDTaw>

Semen

En los delitos sexuales este fluido corporal es elemento de identificación humana. También se utiliza para eliminar sospechosos. La ausencia de espermatozoides no descarta que el fluido sea semen porque éstos se destruyen con facilidad y el sospechoso puede ser oligozoospermico (poca cantidad de semen) o azoospermico (ausencia de espermatozoides). Es el químico forense el que determina que la mancha es de semen. (Fernando Cardini, 2001, **Técnicas de Investigación Criminal**)

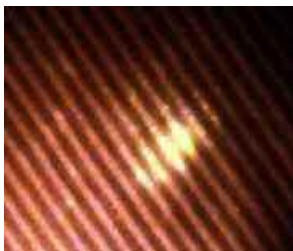
Para Juventino Montiel las manchas de semen también se pueden encontrar en escenas de delitos no sexuales en donde hubo una masturbación.





Recomendaciones:

1. Semen en tierra se recoge igual que la sangre, la vestimenta y la ropa de cama.
2. Se tiene que ocupar la ropa interior de la víctima y el sospechoso.
3. Si el delito se comete al aire libre, se debe examinar minuciosamente la **vegetación** y el suelo. Si están sobre la vegetación, se debe retirar la planta y colocar en un envase rígido, en donde pueda permanecer inmóvil para evitar la fricción durante el traslado.
4. Pueden encontrarse también en toallas, papel sanitario, pañuelos desechables o de algodón, pisos, asientos de auto o inodoros y en el cuerpo de la víctima.
5. Montiel recomienda:
 - a. Buscar manchas visibles e invisibles. Se aprecian por el color blanco semi-transparente y de aspecto grumoso; cuando son frescas el color es ligeramente amarillo y textura endurecida.



- b. Una mancha fresca o seca que se observe sobre una superficie puede corroborarse con la aplicación de luz ultravioleta, presentando un color blanco azulado fluorescente: Luz de Wood.





- c. Cuando la mancha es vieja y ha sido raspada, es posible que se destruyan los espermatozoides. En tal caso se recurre al laboratorio para pruebas químicas.

Recomendaciones para la recogida y envío de muestras con fines de identificación Genética: Grupo Español y Portugués de la ISFG, (2000)

Este Grupo publicó unas sugerencias generales para el recogido de fluidos corporales:

Manchas secas en muestras pequeñas y de fácil transporte se introducen por separado en bolsas de papel o cartón. Evidencia de colillas y chicles se recogen con pinzas. Estos últimos se guardan en envases de plástico. Los sobres y sellos se introducen en bolsas de papel o plástico, sin despegarlos.

Para manchas secas en lugares no transportables o no absorbentes como metal y cristal se recomienda utilizar un hisopo estéril ligeramente mojado con agua destilada. Se puede raspar la mancha con una navaja o bisturí sobre un papel blanco limpio. Debe ser doblado cuidadosamente y embalado en una bolsa de papel.

Para lugares absorbentes como las telas, manteles, alfombras, etc. se recorta la mancha y se guarda en una bolsa de papel.

El semen encontrado en la piel se recoge con un hisopo estéril.





Siempre es necesario obtener información de los hechos, de la víctima y del sospechoso.

Semen líquido encontrado en preservativos se atan para que no se derrame su contenido y se introduce en un frasco plástico.

De la boca se pueden hacer dos muestras bucales con hisopos estériles que se pasan con cuidado y sin frotar mucho por la lengua, encías, los dientes y el paladar.



Saliva



Curiosamente la saliva carece de ADN, pero está en un medio lleno de células epiteliales que se desprenden constantemente y que llegan a formar parte de la misma. Aun así, es el mejor medio para obtener muestras de esta huella genética.

La localización de manchas en la escena del crimen es difícil, ya que es mínima la secreción. Pero en los secuestros o robos, cuando la víctima ha sido amordazada, se produce una máxima salida-expulsión de saliva. En estos hechos delictivos la víctima por la fuerte excitación que sufre, segrega gran cantidad de saliva, espuma y en ocasiones vestigios sanguinolentos, como consecuencia de ligeras autolesiones debidas al for-



cejeo para evadirse de la mordaza. (Gaston Passi, 2008, <http://unicit-criminalistica.blogspot.com/>)

Búsqueda y localización

1. Sobre las telas las manchas de saliva son blanquecinas o amarillentas.
2. En el suelo da la apariencia de "rastros de caracol", con aspecto de focos brillantes.
3. En el caso de soporte impermeable presenta la forma de pequeñas costras-escamas.
4. Son restos pequeños y la mancha aparece como cuarteada. (Gaston Passi, 2008, <http://unicit-criminalistica.blogspot.com/>)
5. Recoger con un hisopo húmedo (agua destilada) la mancha en cuestión, dejar secar a temperatura ambiente y enfundar el hisopo. (www.slagf.org/toma.html)
6. La saliva puede encontrarse en el piso, paredes o ropas. Chicle, hueso de aceituna, boquilla de cigarro pueden contener células del epitelio bucal y por tanto ADN.
7. Debido a la existencia de mucosidades, la mancha de saliva observada con la lámpara de Word da fluorescencia azulada. (Gaston Passi, 2008, <http://unicit-criminalistica.blogspot.com/>)
8. También puede utilizarse la Luz Forense UltraLite ALS



9. Si la muestra está seca puede rasparse con un instrumento cortante esterilizado.





Admisibilidad de fluidos corporales

Todas las muestras de fluidos corporales tienen que cumplir con la cadena de custodia. Esta establece un control sobre las personas que manejan la prueba desde el inicio de la investigación hasta que se presente en Tribunal. Vanderbosch recomienda tomar las siguientes medidas de seguridad:

Limitar el número de personas que manejan o entran en contacto con la evidencia.

Si la evidencia deja de estar bajo la custodia del investigador:

- a Anote a quien se la entrego.
- b Fecha y hora
- c Motivo
- d Condiciones al ser entregadas
- e Cuando y por quien fue devuelta
- f Condiciones al ser recibida
- g Documentar el procedimiento con recibos

EN RESUMEN A LO EXPUESTO CADENA DE CUSTODIA

En una sociedad tan compleja como la nuestra, en donde cada día tenemos menos testigos dispuestos a testificar, la evidencia física relacionada a los fluidos corporales tiene un valor incalculable. Por eso es tan importante que los investigadores forenses sigan los procedimientos establecidos para garantizar que las muestras levantadas en la escena no se contaminen o destruyan, perdiendo así su valor probatorio.

Mientras más conserven sus características originales más fácil y confiable será el **trabajo** de los especialistas en Serología Forense. Se podrá lograr la identificación del sospechoso, la evidencia será admisible en los tribunales, se lograra la convicción y castigo del verdadero autor del delito.



ADN

Secretores y no secretores

Para **poder** utilizar el ADN como medio para identificar sospechosos los científicos han clasificado a las personas entre secretores y no secretores. En la primera categoría tenemos a individuos cuyos fluidos corporales (**sangre**, semen y saliva, entre otros) pueden ser clasificados. Se puede determinar su **grupo** sanguíneo. La saliva es la sustancia más ideal para este tipo de **análisis**.

Los no secretores pueden ser clasificados pero no se detectan partículas de sangre en los fluidos. No se puede determinar el tipo de sangre. Del 65 al 80% de la población son secretoras. (Machado Schiaffino, 2006, Pericias)

Serología forense

De acuerdo al FBI Law Enforcement Bulletin (2005) los investigadores criminales o forenses no necesitan tener conocimientos sobre la **Genética** ni conocer de complicadas fórmulas trigonométricas o de **cálculo**. Su **adiestramiento** está dirigido hacia el reconocimiento del valor de las manchas producidas por los fluidos corporales. No determinan ADN. Su labor consiste en encontrarlas, tomar medidas, levantarlas, embalarlas e identificarlas para enviarlas al **laboratorio** forense (Secured.com).

Serología Forense es el término que se utiliza para identificar a la **disciplina** científica que estudia e identifica los fluidos del cuerpo (Lic. Olga Resumil, **Criminología** general 2000). En **Puerto Rico** el Instituto de **Ciencias** Forenses cuenta con una División de Laboratorio Forense de DNA / Serología, el cual "fue inaugurado el 18 de marzo de 1998. Tiene como **objetivo** analizar diferentes tipos de evidencia biológica recuperada de las escenas de crímenes violentos tales como asesinatos, **homicidios**, violaciones, atropello y fuga, robos, escalamientos, entre otros, para contribuir a esclarecer unos hechos delictivos. Este Laboratorio cuenta con tres unidades: Serología, ADN y **Banco** de Data de ADN". (Instituto de Ciencias Forenses de Puerto Rico, 2009, <http://www.icf.gobierno.pr/criminalistica/index.php>)





Ventajas del ADN

1. Se puede encontrar en la sangre, orina, excreta, saliva, pelo, semen y en las células de la piel.
2. Ayuda a identificar cuerpos que han estado enterrados por mucho tiempo como las momias.
3. Indica relaciones de parentesco.
4. No se puede combinar; en una escena se puede encontrar sangre de la víctima y del sospechoso mezcladas, pero se puede identificar la huella genética de cada uno de ellos. (Genge. 2004, The Forensic Casebook)

El Forensic Casebook recomienda la evidencia que debe ser recolectada. Las pruebas pueden ser cualquier cosa, pero gracias a la experiencia obtenida en la búsqueda de fluidos corporales, estos objetos tienen que ser analizados:

1. uñas,
2. pañuelos,
3. papel toalla, servilletas, toallas,
4. la bolsa de basura del zafacón,
5. palillos para limpiar oídos o dientes,
6. colillas de cigarrillos,
7. sorbetes,
8. celulares,
9. todo lo que aparente haber tenido contacto con la boca,
10. sábanas, almohadas, frisas,
11. ropa sucia,
12. gorras,
13. espejuelos,
14. sobre y sellos usados,
15. tape,



- 16 cordones,
- 17 sogas,
- 18 condones usados

Medidas preventivas

Cuando se va a manejar la evidencia de fluidos corporales el investigador tiene que evitar la contaminación: la mezcla accidental de los fluidos encontrados en la escena con otras sustancias biológicas. (Secured.com, 2006).

Genge también presenta unas guías para el investigador:

1. Utilizar guantes desechables y cambiárselos continuamente.
2. El equipo debe ser desechable para evitar la transferencia del ADN de un objeto a otro.
3. Evitar tocarse la cara o el pelo.
4. No tocar las superficies.
5. Utilizar mascarilla y trajes desechables.
6. Todos los fluidos corporales deben considerarse como potencialmente infecciosos.
7. Se deben lavar las manos antes y después de manejar la evidencia, aunque utilicen los guantes;
8. no fumar, beber o comer en la escena

En Secured.com (2006) también se recomienda:

Verificar el equipo antes de tomar las muestras.

Seguir el **procedimiento** establecido.

Manipular la prueba una sola vez.

Si se le cae la evidencia o entra en contacto con otro equipo, se debe sustituir el mismo y comenzar la recolección de nuevo.

Acercar el envase y no embalar los indicios juntos.

El tamaño del contenedor debe ser adecuado.





Almacenar a la temperatura adecuada.

Recoger las envolturas, los guantes y depositarlos en los envases destinados para estos fines: bolsas porosas y de papel, envases de cartón o de plástico si el objeto está húmedo.

Muestras de fluidos

Los resultados de las pruebas para análisis de ADN dependen de la pureza de la muestra, el tiempo transcurrido entre la obtención de la misma y su llegada al laboratorio. La habilidad del Criminalista depende de los cuidados que se tuvieron durante el recogido de las muestras. (Schiaffino, 1995, Pericias)

Procedimientos generales:

1. El primer oficial que llegue a la escena protege la misma en su totalidad.
2. Se incluyen los fluidos para protegerlos de toda contaminación, posible pérdida o destrucción.
3. Si están expuestos a las inclemencias del tiempo se deben cubrir con una caja o recipiente de metal.
4. Se deben buscar en lugares no obvios. Si el sospechoso se lavó las manos, el caño de curva debajo de desagüe se debe dejar secar y enviar al laboratorio.
5. El sospechoso pudo limpiarse las manos en lugares poco visibles como debajo de un mueble, alfombra u objetos oscuros. (Schiaffino, 1995, Pericias)
6. Se deben buscar debajo de las patas de los muebles
7. Se debe buscar en las rajaduras o hendiduras del piso, en especial entre las losetas.

Algún enlace de interés:

Ver vídeo 14 del apartado Audiovisual



PELO

La **historia** evolutiva del cabello es un verdadero enigma. Cualquiera que haya sido su origen, queda claro que los **mamíferos** deben mucho de su **éxito** evolutivo a las propiedades de esta cobertura pilosa. Paradójicamente, la **migración** de los seres humanos desde su sabana ancestral para poblar la **tierra** se relaciona con una reversión hacia la desnudez y aun manteniendo su **temperatura** corporal.

Por razones evolutivas, los folículos pilosos no se encuentran todos regidos por los mismos mecanismos de control. Al igual que con el pelo de los animales, los cambios estacionales o de temperatura ambiente provocan la caída y el remplazo posterior de los cabellos. Este proceso parecía obedecer a un ritmo propio, modificado por las hormonas circulantes, tales como los esteroides o la tiroxina, cuya secreción es, a su vez controlada por el hipotálamo y la hipófisis. De alguna forma sutil, estos mecanismos aún son importantes para el homo sapiens.

Desarrollo y **distribución** de los folículos pilosos.

Los folículos se encuentran inclinados (no verticales) en la dermis y los más largos se extienden hasta la capa de grasa subcutánea. Un músculo oblicuo parte de la zona media de la pared del folículo y se extiende hasta la unión entre la dermis y la epidermis. Por encima del músculo, encontramos una o más glándulas sebáceas. Esta zona se considera el lugar de generación de nuevos cabellos y en donde comienza cada nuevo ciclo de crecimiento.

El núcleo de los folículos pilosos aparece primero en la región de las cejas y el labio superior, a partir de las nueve semanas del desarrollo embrionario y, en otras regiones, en la cuarta semana. A las 22 semanas, todos los folículos se han establecido. A medida que el cuerpo aumenta de tamaño, decrece la densidad de los folículos. Se acepta que, normalmente, no pueden originarse nuevos folículos en la piel de los adultos. La totalidad de los folículos en un hombre adulto se estima en 5.000.000, de los cuales 1.000.000 se encuentra en la cabeza y sólo 100.000 en el cuero cabelludo. Aparentemente, no habría diferencias sustanciales en razón del sexo o la raza.





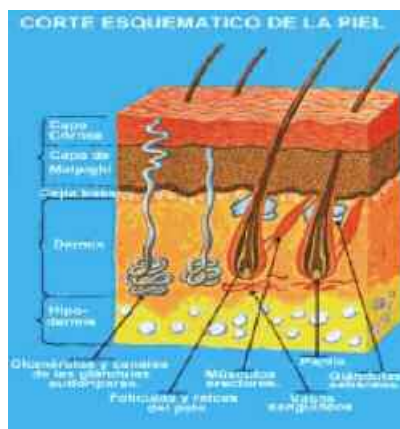
En el cuero cabelludo, se nota una significativa pérdida de densidad de los folículos capilares con el envejecimiento. Los adultos de 20-30 años de edad presentan un promedio de 615 por cm^2 ; entre los 30-50 años de edad, la densidad cae a 485 por cm^2 ; y entre los 80-90 años es sólo de 435 por cm^2 . Indudablemente, encontraremos una densidad menor en aquellas personas afectadas por alopecia (pérdida del cabello). En estos casos, estudios recientes sugieren densidades muy bajas: mujeres, 260 por cm^2 ; hombres, 250 por cm^2 .

Pelo: Son Filamentos conificados que se desarrollan en la epidermis; su longitud varía entre varios milímetros, hasta de un metro, y el espesor, entre 0,05 mm y 0,6 mm. Se distribuyen con densidad variable sobre toda la piel con excepción de las plantas de los pies, las palmas de las manos, las caras inferiores y laterales de los dedos de la mano y del pie, la cara superior de la tercera falange, los labios, el glande del pene, el prepucio y la superficie interna de los labios mayores.

Cada pelo se forma por una invaginación tubular de la piel, el folículo piloso cuyas paredes están formadas por epidermis y dermis. En el extremo profundo del folículo piloso hay una saliente de tejido conectivo que constituye la papila pilosa. La raíz continúa con el tallo piloso cuyo diámetro es mayor y sale a la piel.

Conectado a cada pelo, hay una glándula o más, sebáceas, están situadas en el ángulo obtuso y se abren en el cuello del folículo.

El primer pelo en aparecer es el "lanugo", este pelo se pierde en el séptimo u octavo mes de vida intra - uterina flotando en el líquido amniótico.





En el ser humano recién nacido el pelo carece de médula y su longitud es de unos 20 a 25 mm, este pelo se pierde dentro de los seis primeros meses siendo remplazado por el pelo infantil. El pelo del recién nacido tiene su origen en el cuarto mes del embarazo **perforando el cuero cabelludo** en el sexto mes.

En la **Pubertad**, aparece el pelo puberal, formando el vello pubiano, axial y mentoniano, que por lo general son crespos. En cambio los pelos mentonianos se caracterizan por su sequedad, el vello axial es más delgado que los anteriores y de longitud variable, pudiendo llegar a varios centímetros.

En las fosas nasales y conductor auditivos pueden encontrarse pelos no muy largos, pero tan recios como los de la barba.

El pelo esta constituido por **proteínas** 28 %, **lípidos** el 2 % y en pequeñas cantidades, sales minerales y sustancias hidrófilas aproximadamente el 70 % de agua.

La sustancia de sostén del pelo es la queratina que esta formada por macro moléculas constituidas por largas cadenas de aminoácidos que se une entre si.

Queratinización.

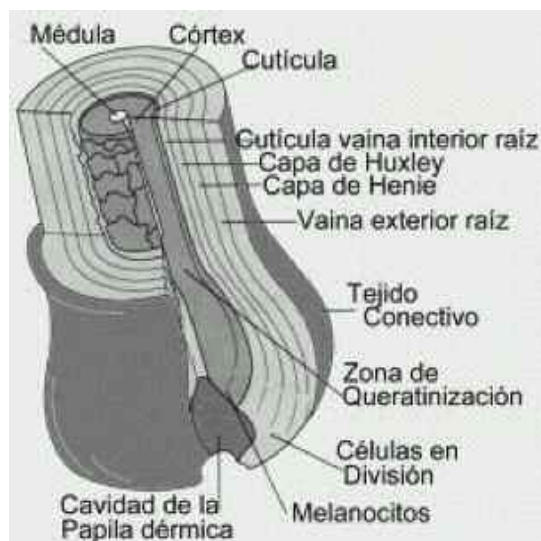
Al **tiempo** que el nuevo cabello va recorriendo el folículo, sus células se van queratinizando a fin de que pueda afrontar con suficiente fuerza una vida de exposición a la intemperie. Lleno de vigor, empuja fuertemente hacia fuera a su cabello antecesor.

2. Morfología

En la **estructura** del pelo podemos distinguir que su eje está compuesto de afuera hacia adentro, por tres planos: la cutícula o escamas, la corteza o córtex y la médula.

La cutícula: Se le atribuye la resistencia y estabilidad, está formada por escamas superpuestas que siempre apuntan hacia la punta del pelo. Las escamas están formadas por células especializadas, las cuales se apilan desde el folículo y el nacimiento del cabello, forman 6 a 8 capas.





Métodos para el estudio de la cutícula:

Puede observarse agregando una gota de agua; también, previa decoloración se puede teñir con azul de metileno y otro método es hacer un molde de su superficie. Esto puede hacerse rápidamente por embebido del pelo en un medio flexible como esmalte de uñas, solución vinílica o plexiglás en cloroformo. Cuando el medio se ha endurecido, el pelo se saca y permanecerá una clara y distintiva **imprenta** de la cutícula del pelo, ideal para el examen con un **microscopio** compuesto.

En el **hombre**, la cutícula es suave y poco saliente, con escamas imbricadas, en los animales, son gruesas y poco imbricadas.

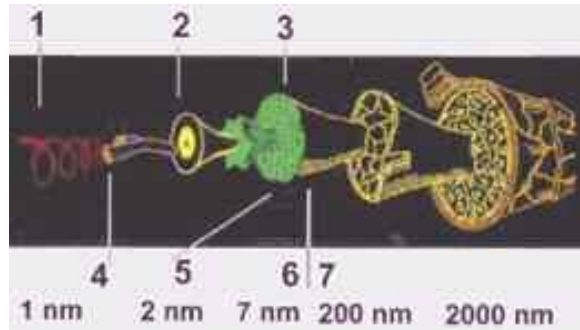
En general los cabellos de una misma **persona**, arrojan valores de índice escamoso muy similares, y, si bien no existen gran variedad de estos índices para distintos individuos. Es útil en algunos casos para descartar un cabello de otro origen al que se estudia.

La corteza: Está sostenida de la capa protectora de la cutícula, Sus elementos son células corticales en formas de aguja, las cuales se alinean en una formación regular paralelas a la longitud del cabello. Se distinguen en el córtex dos **estructuras** principales: Una es semicristalina, formada por cadenas polipépticas, en las direcciones del tallo piloso. Estas cadenas se denominan microfibrillas.



Rodeando estas fibrillas se encuentra una estructura con alto contenido de azufre y prolina llamada **matriz**.

La mayor importancia forense de la corteza proviene del hecho de que se halla implantada con gránulos pigmentados que originan el **color** del cabello. El color y la distribución de estos gránulos dan al criminalista importantes puntos de comparación entre cabellos humanos.



La corteza, es examinada microscópicamente, después que el pelo haya sido sometido a un líquido llamado bálsamo de Canadá.

Sub-unidades estructurales

1. Hélice alfa hacia la derecha; 2. S-baja; 3. S-alta; 4. Cuerda espiralada hacia la izquierda; 5. Matriz; 6. Microfibrillas; 7. Macrofibrilla.

La medula: Es el canal central que corre a través del cabello, en muchos animales este canal es predominante, ocupando más del diámetro del pelo. Las células de la medula están separadas por una red aérea de aspecto variable, según la especie animal.

No todos los pelos tienen medula, y cuando la tienen, pueden variar el grado de medulación. La medula ofrece una serie de datos, debiéndose considerar la medida del diámetro total y el diámetro medular.

En los cabellos de hombre se encuentran valores promedios de índice medular de 0,25 a 0,35 y en las mujeres, inferiores a 0,20.

El pelo humano puede no exhibir medula o tenerla fragmentada, raramente muestra una medulación continua; en cambio en los animales tienen medulas que son continuas o interrumpidas.





3. Importancia del pelo como indicio

El Pelo es considerado un indicio importante en una gran variedad de crímenes. Las pericias sobre pelos tienen gran importancia, a pesar de que los investigadores aún no han tomado total conciencia de ello. La búsqueda también es importante. El pelo puede encontrarse sobre la víctima, en las ropas de ésta, debajo de las uñas, entre los dedos, en ropas de cama, peines, cepillos. etc.

Manipulación de los pelos:

Waldeyer, observo muy apropiadamente: "La suciedad adherida al cabello es a menudo mas importante que el mismo cabello".

Por lo tanto, cuando se encuentra un cabello, no se debería tomarlo entre los dedos, El uso de una lente ayuda en muchos casos a determinar la dirección de la punta y de la raíz del cabello. Gross, recomendaba que el cabello debiera ser colocado sobre un papel y fijado mediante dos tiras engomadas y sus extremos marcados con la letra "a" para la raíz y la letra "b" para la punta. En países donde hay una población mixta, esto se hace difícil, porque todo el cabello no puede montarse sobre una hoja de papel, ya que el de mulatos raramente lo permitiría, cabello de tal tipo se preservan en papel blanco o en pequeñas bolsas de papel o polietileno.

Examen del cabello en Criminalística:

Se recomienda guardar el pelo en frascos con tapa de vidrio esmerilado, para no altera su olor característico. Lo mejor es examinar el pelo al encontrarlo. Se debe tomar el espécimen con pinzas y colocarlo sobre un porta objetos, cubrirlo con un cubre objeto y examinarlo bajo el microscopio. Luego sin haber hecho una limpieza del ejemplar, agregar agua destilada y examinarlo cuidadosamente. Este procedimiento permite a menudo descubrir manchas de sangre, esperma, pus etc. Después de haber verificado esta observación preliminar, se procede a limpiar el pelo.

Limpieza y eliminación de partículas extrañas:

Para lavar los pelos se emplea solución jabonosa o carbonato de potasio 10 % indistintamente, luego se deshidrata con alcohol, se lo pasa



por xilol y se observa con el microscopio en medio acuoso o glicerinado, puede emplearse bálsamo de Canadá.

Si fuese muy oscuro, puede emplearse una de las siguientes soluciones agua oxigenada, perhidrol caliente, ácido acético, solución hipoclorito de sodio, solución alcohólica de cloro o ácido nítrico. Se obtiene buenos resultados con agua oxigenada de 100 vol. Solución de hidróxido de sodio de acción combinada. En general la decoloración del pelo se cumple en aproximadamente 15 minutos, no alterando la estructura de los ejemplares.

Aspectos periciales:

Las cuestiones periciales que se presentan con los cabellos o los pelos, son las siguientes:

Diagnóstico Específico.

Lugar del cuerpo del cual proceden.

Si el pelo es cortado o arrancado o caído.

Edad del sujeto.

Sexo.

Si procede de un ser vivo o muerto.

Determinar si están teñidos o decolorados.

Raza.

Si el pelo corresponde a un individuo de determinada profesión.

Traumatología del pelo.

La distancia desde la cual el tiro fatal fue disparado, en los casos de muerte por arma de fuego.

La posible existencia de veneno en el sujeto del cual proceden.

El índice escamoso del pelo en estudio.

El grupo sanguíneo del individuo del cual proviene.

Si es un cabello sano o padece alguna enfermedad que permita su tipificación.

C ontenido de trazas de elementos inorgánicos metálicos.





Realizar los ensayos serológicos que permitan fenotipar isoenzimas para individualizar el pelo en el estudio.

Distintas Características De Los Pelos

Los pelos de la nariz, sirven como filtro de gérmenes y suciedad, ya que los mismos están ubicados en el orificio por donde ingresa el aire.

Los pelos de las axilas y pubianos mantienen la temperatura.

Los pelos del cuerpo sirven para mantener la temperatura corporal.

Diferencias Entre El Pelo Humano Y El Pelo Animal

Pelo humano	Pelo Animal
Canal medular	
Red aérea granulosa Células medulares indivisibles Índice medular: 0,30 Pelos del vello: sin medula	Contenido aéreo más o menos voluminoso. Células medulares aparentes. Índice medular: 0,50 Medula en escalones en los pelos del vello
Sustancia Cortical	
Forma un grueso manguito Pigmento en granulaciones	Constituye un cilindro hueco Pigmentos en granulaciones irregulares
Cutícula	
Escamas delgadas poco salientes Pequeñas e imbricadas	Escamas gruesas, salientes menos imbricadas que en el hombre



4. Características del Pelo Según Su Análisis

Cuando es sacado apropiadamente el pelo del lugar del hecho, y su remisión al laboratorio es acompañada por una adecuada cantidad de controles, puede proveer una fuente prueba corroborativa para colocar a un individuo en la escena del crimen. La toma de muestra es fundamental para colocar a un individuo en la escena del crimen y para dar validez a la información de los análisis que se realicen. Asimismo, puede ser de gran utilidad para reconstruir un hecho criminal, para descartar un sospechoso, saber si la víctima se defendió y según algunos autores, gracias a modernas técnicas, servir como elemento de identificación personal.

Del análisis puede derivar, de que región proviene el pelo, para esto se toma en consideración el largo, el diámetro, la forma de la punta, el material que cubre la superficie y la forma de la sección transversal. Los pelos de la barba, son más bloqueados que los del cráneo, mostrando el efecto del afeitado con la tenencia a rematar en la punta. Los pelos de las cejas, párpados, nariz y orejas, son más gruesos que los cabellos del cráneo, pero muchos más cortos y terminan en punta bien marcada. En pelos de la axila y regiones públicas, se observan mayor longitud y desigualdad con canales medulares visibles de forma excéntrica en un corte practicado transversalmente. El pelo de esta región tiene tendencia a rizarse. Pelos del tronco y extremidades varían en espesor y tienen menos pigmentos que otros.

Un pelo recubierto de sustancias grasosas proviene sin duda de la axila, uno rizado y con secreción vaginal proviene de la región pública.

Determinación del sexo:

Los métodos de determinación de sexo, están basados en la tinción diferencial de los cromosomas sexuales. Estos se hallan en la interfases de los núcleos de las células de la vaina de la raíz del pelo. En la mujer normal los cromosomas sexuales aparecen como un par homólogo de cromosomas X.





5. Pelo caído, arrancado o cortado:

El cabello recién cortado, muestra el extremo seccionados más o menos con bordes limpios, netos, formados ángulos agudos, según el filo del instrumento cortante.

Pasado los 3 días, la punta del pelo cortado empieza a redondearse convexamente, debido al crecimiento y a las distintas sustancias.

El cabello que cae espontáneamente muestra un bulbo lleno, repleto, bien formado, lo que significa que ha llegado a su completo crecimiento.

En cambio los que tienen un bulbo hueco o excavado, por no haber llegado a su completo desarrollo, indican que fueron arrancados.

Cuando el hecho a sido muy violento se pueden encontrar que en la raíz hay partículas o células de piel adyacentes colgada a la misma.

El pelo es prácticamente indestructible, amenos que se queme o se trate con ácidos. Es muy importante conocer la temperatura a la cual se quema el pelo, se determino que a 100°C, el cabello se acorta y pierde peso; a 150°C, presenta burbujas gaseosas en su médula, y, a 300°C, se carboniza. Estos datos son útiles para determinar a que temperatura ha sido expuesto el cuerpo de la víctima. El calor produce alteraciones microanatómicas del pelo, indicando éstas si el cabello fue sometido a la llama o al calor radiante.

Los pelos comienzan a sufrir alteraciones en su microestructura hacia los 140 – 150°C, a esta temperatura las burbujas aéreas, en la sustancia medular, aumentan de tamaño y estallan, sintiendo la resistencia de la cutícula. Para otros autores este fenómeno tiene lugar a los 200°C. A los 260°C comienza la carbonización, la cual es completa a los 300 – 400°C



TEMA V

SEÑALES Y MARCAS DE FUERZA EN LAS COSAS HERRAMIENTAS EMPLEADAS

MARCAS DE HERRAMIENTAS

Concepto y Fundamento.-

Los delitos de robo con fuerza en las cosas se caracterizan, principalmente, por la utilización de herramientas o instrumentos para forzar o violentar puertas, ventanas, cerraduras, etc.

Se definen como todo tipo de marcas, huellas, alteraciones o manipulaciones, dejadas o producidas sobre una superficie y por cualquier instrumento un objeto, cuyo estudio no corresponda a otra área policial.

Partiendo del principio de que todo objeto, al incidir con cierta presión sobre otro de menor dureza, le transmite la impronta de su superficie, es posible la identificación del instrumento u objeto utilizado, o bien, establecer relaciones de diversos elementos, entre sí. Las marcas o lesiones dejadas sobre los objetos forzados pueden ser de dos tipos:

- a. **Características de clase:** Son genéricas y servirían para determinar el tipo de instrumento empleado y su tamaño, marca y modelo.



- b. **Características individualizantes:** Son específicas como consecuencia de la propia mecanización o uso, con el que van sufriendo modificaciones. Servirían para establecer relaciones de identidad entre los objetos forzados y determinados instrumentos intervinidos, u objetos entre sí.

Por tanto, el estudio de marcas de herramientas puede llevar no sólo a la determinación del tipo de instrumento utilizado, sino a su plena identificación.



Analista de Marcas de Herramientas

Las herramientas son utilizadas con frecuencia en crímenes, por ejemplo una palanca que es utilizada para abrir una ventana. Y al igual que una huella dactilar puede delatar al delincuente, las marcas de armas dejadas en pinturas, masticque, yeso o madera pueden ser igualmente incriminatorias.



Las herramientas tienen características distintivas, no sólo su diseño físico, sino también el material con el que fueron fabricadas.

Las marcas de estriación del metal a partir del cual son forjadas las herramientas pueden ser comparadas, correspondidas y usadas como medio para lograr que se produzca un arresto.





Las marcas de deslizamientos y los cortes hechos por las herramientas en otros materiales también pueden revelar una buena cantidad de información bajo un microscopio comparativo.

Búsqueda y recogida en la inspección ocular.-

A la hora de realizar la Inspección Ocular en los delitos de robo con fuerza, es importante tener en cuenta los siguientes extremos:

- Observación minuciosa de los lugares de acceso y/o huida del autor (puertas, ventanas, cerraduras, rejas, candados, etc.), en busca de cualquier marca de instrumento. Realizar fotografías de conjunto y semiconjunto de los objetos y marcas encontrados. Recogida, reseña y envío al Laboratorio, de los objetos que contengan las marcas, salvo que sea notoria la ausencia de valor identificativo de las mismas.
- En caso de no ser transportable el objeto, como es frecuente en marcos, puertas, ventanas, etc., se procurará “separar” la porción que contiene las lesiones si fuera posible y estuviese autorizado. Debido a la necesidad de su estudio en microscópico de comparación, las fotografías de lesiones carecen de valor identificativo, por lo que se hace imprescindible la recogida del objeto forzado. Las lesiones fotografiadas solo pueden aportar información (de escaso interés) sobre el tipo o tamaño de la herramienta.



También es frecuente el forzamiento de bombillos de cerradura; el autor, mediante mordaza o llave inglesa actúan sobre el bombillo exterior de la cerradura, fracturándolo por su mitad. De esta manera se permite su extracción, quedando accesible el mecanismo interno de la cerradura, sobre la que actúan con facilidad.





En este caso se recogerá la mitad violentada en cuya superficie quedan grabadas las marcas de la herramienta empleada. Asimismo, conviene recoger la mitad interior, al objeto de disponer una superficie de idénticas características para obtener lesiones “testigo” con herramientas sospechosas.

Otra modalidad habitual es la utilización de cizallas para fracturar candados o verjas metálicas. En este caso se recogerán todos los fragmentos separados, y se cortaran los no desprendidos, para poder estudiar la zona de fractura.





Conviene no olvidar señalar los extremos “dubitados” para diferenciarlos de los cortes realizados.

La utilización de palanquetas, cuñas u otros instrumentos sobre puertas y ventanas de madera, ofrecen pocas posibilidades de identificación, dado que no son superficies óptimas donde se reproduzcan las particularidades del instrumento. Otros materiales como el aluminio, hierro, etc., sí ofrecen posibilidades de identificación, por lo que se procurará su recogida.

Junto con los elementos que se remitan al Laboratorio, debe aportarse cualquier dato que facilite el estudio, tal como, la proximidad en el tiempo o en el espacio entre diversos robos, la sospecha de algún autor si le hubiera, si existe identificación por huellas, etc.

Una vez se disponga en el Laboratorio de los objetos fracturados, así como de herramientas sospechosas, se procederá a la obtención de lesiones “testigo” con las mismas, procurando reproducir el forzamiento de la misma forma y sobre materiales similares.

En microscopio de comparación se cotejan las lesiones “testigo” y “dubitadas”, en busca de las coincidencias suficientes para establecer una relación de identidad. El resultado se puede clasificar:

- **Identificación:** Cuando se puede asegurar sin género de dudas que una herramienta ha fracturado determinado elemento.
- **Estimativo:** Cuando se cree que una herramienta ha sido la utilizada, si bien no existen las suficientes coincidencias para asegurarlo sin género de duda.
- **Indeterminado:** Cuando no puede afirmarse ni descartarse que haya sido esa herramienta, dada la ausencia o el escaso valor identificativo de las lesiones.
- **Negativo:** Cuando la herramienta no ha sido

Un enlace

Ver el vídeo 15 del modulo audiovisual, como romper un candado





TEMA VI

BALÍSTICA FORENSE

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 ju-



dicial 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. Antigualmente, 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 esperara 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 utillaje, 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 di-



rección 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 efectuarlas 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 fenóme-





nos 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.

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.
- *. Las condiciones atmosféricas
- *. Otros.

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:

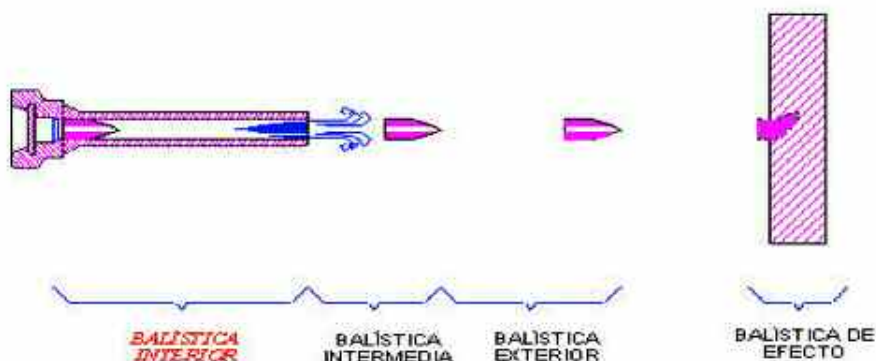
- *. La energía de impacto.
- *. La penetración y la perforación (Directamente relacionados con la forma del proyectil y su posición al momento del impacto).
- *. Los ángulos de impacto y rebotes.
- *. La dispersión de los tiros en el blanco.
- *. Alcances efectivos y alcances máximos.

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 subrama de interés propio como es la BALÍSTICA DE HERIDAS o BALÍSTICA 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.

1. Arma de fuego: Toda arma portátil que tenga cañón y que lance, esté concebida para lanzar o pueda transformarse fácilmente para lanzar un perdigón, bala o proyectil por la acción de un combustible propulsor.

A estos efectos, se considerará que un objeto es susceptible de transformarse para lanzar un perdigón, bala o proyectil por la acción de un combustible propulsor cuando tenga la apariencia de un arma de fuego y debido a su construcción o al material con el que está fabricada, pueda transformarse de este modo.

2. Arma de aire u otro gas comprimido: Armas que utilizan como fuerza impulsora del proyectil la originada por la expansión de un gas comprimido.
3. Arma antigua: Arma de fuego cuyo modelo o cuyo año de fabricación es anterior al 1 de enero de 1890.



4. Arma artística: Arma de fuego que en su ornamentación presenta una peculiaridad distinta a las demás de su clase, en razón de los materiales nobles empleados o de diseño, que le confiere un especial valor.
5. Arma automática: Arma de fuego que recarga automáticamente después de cada disparo y con la que es posible efectuar varios disparos sucesivos mientras permanezca accionado el disparador.
6. Arma semiautomática: Arma de fuego que después de cada disparo se recarga automáticamente y con la que solo es posible efectuar un disparo al accionar el disparador cada vez.
7. Arma de avancarga: Arma de fuego en la que la carga de proyección y el proyectil se introducen por la boca del cañón o, en su caso, por la boca de la recámara del tambor. La carga de proyección es de pólvora negra o de sustancia explosiva o pirotécnica similar.
8. Arma blanca: Arma constituida por una hoja metálica u otro material de características físicas semejantes, cortante o punzante.
9. Arma combinada: Arma formada por la unión de elementos intercambiables o fijos de dos o más armas de distinta categoría, que pueden ser utilizados separada o conjuntamente.
10. Arma detonadora: Arma destinada para la percusión de cartuchos sin proyectil que provocan un efecto sonoro y cuyas características la excluyen para disparar cualquier tipo de proyectil.
11. Arma Flobert: Arma de fuego portátil que utiliza munición de calibre Flobert. Dicha arma siempre es de percusión anular y puede llevar una pequeña carga de pólvora o solo la carga iniciadora. La energía cinética en boca no puede sobrepasar los cien (100) J para ningún calibre.
12. Arma de fuego corta: Arma de fuego cuyo cañón no exceda de 30 cm o cuya longitud total no exceda de 60 cm.
13. Arma de fuego larga: Cualquier arma de fuego que no sea un arma de fuego corta.





14. Arma histórica: Arma de fuego que se signifique especialmente por su relación con un hecho o personaje histórico relevante, convenientemente acreditada.
15. Arma puesta a tiro o tomada en diente: Arma de fuego que estando en proceso de fabricación ya está preparada para efectuar el disparo, aunque para su total terminación falten todavía otras operaciones.
16. Arma de repetición: Arma de fuego que se recarga después de cada disparo, mediante un mecanismo accionado por el tirador que introduce en el cañón un cartucho colocado previamente en el depósito de municiones.
17. Arma de un solo tiro: Arma de fuego sin depósito de municiones, que se recarga antes de cada disparo mediante la introducción manual de un cartucho en la recámara o en un alojamiento especial a la entrada del cañón.
18. Arma basculante: Arma de fuego que, sin depósito de municiones, se carga mediante la introducción manual de un cartucho en la recámara y tiene un sistema de cierre mediante báscula. Puede tener uno o varios cañones.
19. Armero: Toda persona física o jurídica cuya actividad profesional consista, en todo o en parte, en la fabricación, comercio, cambio, alquiler, reparación o transformación de armas de fuego, sus piezas fundamentales o componentes esenciales y municiones.
20. Corredor: Toda persona física o jurídica, distinta a un armero, co-sario, mandatario, viajante o representante, contemplados en este Reglamento, cuya actividad profesional consista, en todo o en parte, en la compra, venta u organización en territorio español de las actividades relacionadas con las armas de fuego o asimiladas, sus piezas fundamentales o municiones, negociando o concertando las citadas transacciones comerciales.
21. Desmilitarización: Actividad fabril cuyo objetivo es transformar en civil o desbaratar un arma de guerra.
22. Fabricación ilícita: Fabricación o montaje de armas de fuego, sus piezas fundamentales o componentes esenciales y municiones,



siempre que se de alguna de las siguientes circunstancias:

- o Que se realicen a partir de piezas fundamentales o componentes esenciales de dichas armas de fuego que hayan sido objeto de tráfico ilícito.
- o Que no cuenten con autorización de la autoridad competente.
- o Que se hallen sin marcar aquellas armas de fuego ensambladas en el momento de su fabricación

23. Imitación de arma: Objeto que por sus características externas pueda inducir a confusión sobre su auténtica naturaleza, aunque no pueda ser transformada en un arma.
24. Localización: Rastreo sistemático de las armas de fuego y, de ser posible, de sus piezas y municiones, desde el fabricante hasta el comprador, con el fin de ayudar a las autoridades competentes a detectar, investigar y analizar la fabricación y el tráfico ilícitos.
25. Munición: Cartucho completo o sus componentes, incluidas las vainas, los cebos, la carga propulsora, las balas o los proyectiles utilizados en un arma de fuego, siempre que estos componentes estén autorizados en territorio nacional.
26. Munición de bala perforante: Munición de uso militar que se utiliza para perforar materiales de blindajes o de protección que normalmente son de núcleo duro o material duro.
27. Munición de bala explosiva: Munición de uso militar con balas que contienen una carga que explota por impacto.
28. Munición de bala incendiaria: Munición de uso militar con balas que contienen una mezcla química que se inflama al contacto con el aire o por impacto.
29. Munición de bala expansiva: Munición con proyectiles de diferente composición, estructura y diseño con el fin de que, al impactar éstos en un blanco similar al tejido carnoso, se deformen expandiéndose y transfiriendo el máximo de energía en estos blancos.
30. Reproducción o réplica: Arma que es copia de otra original, reuniendo todas sus características, aptitudes y posibilidades de uso.





CLASIFICACIÓN DE LAS ARMAS REGLAMENTADAS

- Primera categoría. Armas de fuego cortas: Comprende las pistolas y revólveres.
- Segunda categoría:
 1. Armas de fuego largas para vigilancia y guardería: Son las armas largas que reglamentariamente se determinen por Orden del Ministerio del Interior o mediante decisión adoptada a propuesta o de conformidad con el mismo, como específicas para desempeñar funciones de vigilancia y guardería.
 2. Armas de fuego largas rayadas: Se comprenden aquellas armas utilizables para caza mayor. También comprende los cañones estriados adaptables a escopetas de caza, con recámara para cartuchos metálicos, siempre que, en ambos supuestos, no estén clasificadas como armas de guerra.
- Tercera categoría:
 1. Armas de fuego largas rayadas para tipo deportivo, de calibre 5,6 milímetros (22 americano), de percusión anular, bien sean de un disparo, bien de repetición o semiautomáticas.
 2. Escopetas y demás armas de fuego largas de ánima lisa, o que tengan cañón con rayas para facilitar el plomeo, que los bancos de pruebas reconocidos hayan marcado con punzón de escopeta de caza, no incluidas entre las armas de guerra.
 3. Armas accionadas por aire u otro gas comprimido, sean lisas o rayadas, siempre que la energía cinética del proyectil en boca exceda de 24,2 julios.
- Cuarta categoría:
 1. Carabinas y pistolas, de tiro semiautomático y de repetición; y revólveres de doble acción, accionadas por aire u otro gas comprimido no asimiladas a escopetas.
 2. Carabinas y pistolas, de ánima lisa o rayada, y de un solo tiro, y revólveres de acción simple, accionadas por aire u otro gas comprimido no asimiladas a escopetas.



- Quinta categoría:
 1. Las armas blancas y en general las de hoja cortante o punzante no prohibidas.
 2. Los cuchillos o machetes usados por unidades militares o que sean imitación de los mismos.
- Sexta categoría:
 1. Armas de fuego antiguas o históricas, sus reproducciones y asimiladas, conservadas en museos autorizados por el Ministerio de Defensa, si son dependientes de cualquiera de los tres Ejércitos, y por el Ministerio del Interior, en los restantes casos.
 2. Las armas de fuego cuyo modelo o cuyo año de fabricación sean anteriores al 1 de enero de 1890, y las reproducciones y réplicas de las mismas, a menos que puedan disparar municiones destinadas a armas de guerra o a armas prohibidas.

La antigüedad será fijada por el Ministerio de Defensa, que aprobará los prototipos o copias de los originales, comunicándolo a la Dirección General de la Policía y de la Guardia Civil, ámbito de la Guardia Civil.
 3. Las restantes armas de fuego que se conserven por su carácter histórico o artístico, dando cumplimiento a lo prevenido en los artículos 107 y 108 del Reglamento de Armas.
 4. En general, las armas de avancarga.
- Séptima categoría:
 1. Armas de inyección anestésica capaces de lanzar proyectiles que faciliten la captura o control de animales, anestesiándolos a distancia durante algún tiempo.
 2. Las ballestas.
 3. Las armas para lanzar cabos.
 4. Las armas de sistema Flobert.





5. Los arcos, las armas para lanzar líneas de pesca y los fusiles de pesca submarina que sirvan para disparar flechas o arpones, eficaces para la pesca y para otros fines deportivos.
6. Los revólveres o pistolas detonadoras y las pistolas lanza bengalas.

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.

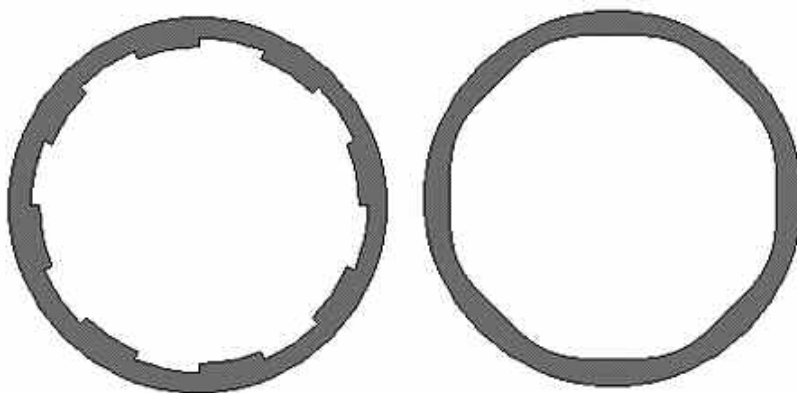
Cañón de Anima Rayada ó Estriada:

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 CANON.

Cañón de ánima estriada



SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CAÑÓN

Anima 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.

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.

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.

* 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.

Componentes del Cartucho





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.

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 retrocarga, la repetición y posteriormente el automatismo de las armas de fuego.

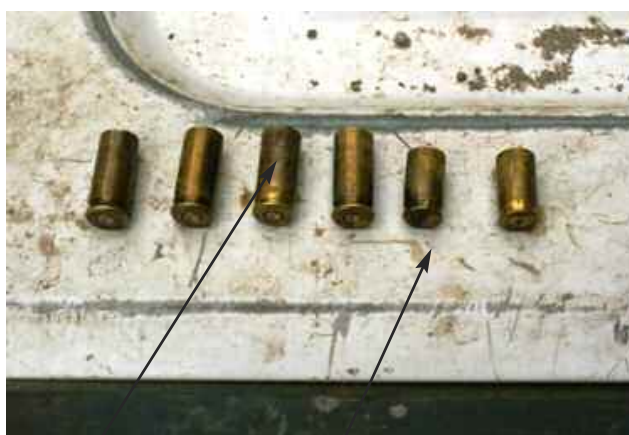


Casquillo

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.

PARTES DEL CASQUILLO



Boca

Base o Culote

IV. De ranura pestaña V. De ranura y pestaña corta

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 ge-





nera 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 PÓLVORAS, 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 Ridge, 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.

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.

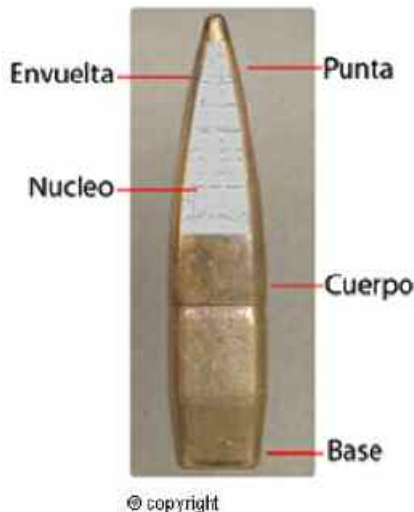
PARTES DE LA BALA

Blindaje
Punta u ojiva
Encaminado o blindaje





Cuerpo
Envuelta
Núcleo
Base



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

La forma, el perfil de la ojiva y la composición de la bala dependen del uso que se le dé a la misma. Por ejemplo: las agudas están diseñadas para que pierdan velocidad más despacio y tengan más alcance y más capacidad de penetración. Al contrario, las balas de punta redondeada suelen ser más efectivas a corta distancia y ceden más energía en el momento del impacto penetrando menos que las picudas.

Dentro de esta primera clasificación, y atendiendo a formas y perfiles, realizaremos cuatro subgrupos:

1º Fijándonos en su forma geométrica podemos decir que la bala es:

- | | |
|-----------------|-----|
| Esférica | (A) |
| Cilíndrica | (B) |
| Ojival | (C) |
| Cilindro-cónica | (D) |



Cilindro-ogival (E)

Aerodinámica (F)



2° Observando la forma de su base, la bala, puede ser:



Hueca o perforada (G)

Tronco cónica (H)

Cóncava (I)

Plana (J)

Talonada (K)





En la actualidad, poco más allá de la munición anular del calibre .22 monta balas talonadas.

3º Según la forma de la punta diremos que es:



Roma	(L)
Plana	(M)
Hueca	(N)
Aguda	(Ñ)

4º Atendiendo a la silueta de su cuerpo:





Moleteada	(O)
Ranurada	(P)
Entallada	(Q)
Lisa	(R)

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 DIÁMETRO 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

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.

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 Ec, 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.





El Poder de Penetración

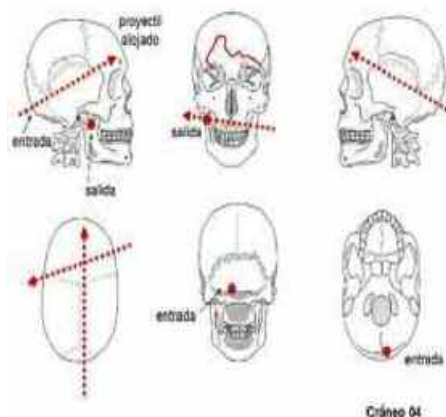
Es la capacidad del proyectil, de avanzar en la masa del medio alcanzado; la cual, variará según sea la naturaleza del medio impactado, la naturaleza de la bala y su forma.

En este sentido, diremos que la penetración de un proyectil al chocar con un objetivo, está influenciada 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 Bala 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.

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.





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 BALÍSTICA 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 "BALÍSTICA 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 BALÍSTICA 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.



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.

Bloque de Cierre Recámara

Extractor o uña extractora

Percutor

Eyector

Vista anterior del bloque de cierre

Marcas de la recámara

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.

Cañón

Vista del estriado

Campo Estrías

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 ínfimos detalles, por lo tanto "una cosa sólo es idéntica a sí misma".

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.

En algunos casos:

- *. El fabricante.
- *. La nacionalidad.

Cuando el arma no es muy común o carece de datos impresos o grabados, 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 borrada, por limadura, pulido, lijado, fresado, o eliminado



por medio de ácidos u otros productos químicos, se hace constatar 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.

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.





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 micro características 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.

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 Impresión circular del percutor

GLOCK, SWD, SIGMA

Estudio Balístico Forense de los Projectiles.

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.

ANÁLISIS 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.

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: * Dirección: que nos brinda la ubicación general en el espacio, en forma horizontal, vertical u oblicua.

- *. Sentido: que nos señala el punto de origen con expresiones como de arriba hacia abajo, de derecha a izquierda y de adelante hacia atrás.
- *. Inclinação: que nos proporciona la exacta situación, respecto a un eje tomado como parámetro fijo y se expresa en forma de ángulos.

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

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.



INCLINACIÓN.

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.

ENLACES

Ver video 16 del modulo audiovisual. balística forense

Ver video 17 del modulo audiovisual. determinación de calibre

Efecto de un proyectil. Obsérvese los orificios de entrada y salida

Ver video 18 del modulo audiovisual. Impacto de proyectil en bloque de gelatina

Ver video 19 del Modulo audiovisual Funcionamiento de una pistola. IMPORTANTE. Quien desconozca las armas de fuego puede comprender las marcas del casquillo, la uña extractora, las marcas del proyectil al salir por el cañón, etc.

Ver video 20 del modulo audiovisual Impacto de proyectil

Ver video 21 del modulo audiovisual Importante video de 47 minutos sobre nuevos proyectiles. El video es muy interesante para observar a cámara lenta comportamiento de proyectiles, comportamiento en los impactos, comportamiento de proyectiles tras impacto.

La balística necesita aun de una profundización y conocimiento exhaustivo, que evidentemente no corresponde ni a este curso ni al nivel que se imparte en el.

Sería por si solo un único tema a estudiar para “profundizar” hasta niveles de conocimiento donde pudiéramos decir que domináramos la materia de forma teórica, sutilezas como las lesiones producidas por los





impactos de los proyectiles, las cuales nos informarían de la distancia a la que se efectuó el disparo, las lesiones producidas que nos informarían de la inclinación, distancia, poder de penetración, etc. Un amplio abanico de conocimientos que repito, por sí solos sería un curso.

