

INSPECCIÓN OCULAR TECNICO POLICIAL



**AUTOR:
JOSE EDUARDO OCHOA RODRIGUEZ**



JOSE EDUARDO OCHOA RODRIGUEZ.
Policía Local de Guadix (Granada)

DEPÓSITO LEGAL: RTA-01892-2023

COLABORA Y DISTRIBUYE



Esta publicación electrónica se divulga y distribuye con la colaboración de S.I.P.L.G, Sindicato Independiente de Policía Local de Granada, con la intención de reciclar y perfeccionar en esta materia a los diferentes Policías Locales tanto de nuestra Comunidad Autónoma, así como del resto de Comunidades. Se publica electrónicamente como publicación electrónica en la página web del Sindicato Independiente de Policía de Andalucía S.I.P.L.G, de Interés Policial, estando disponible para su visualización e impresión de cuantos usuarios estén interesados en sus contenidos.

© Reservados todos los derechos del Autor, queda prohibida cualquier copia total o parcial de esta obra para su inclusión en otras publicaciones, salvo autorización expresa de su autor. Queda autorizada su impresión y difusión por cualquier tipo de medio.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN A LA POLICÍA CIENTÍFICA Y CIENCIAS FORENSES.....	4
2. LA POLICÍA CIENTÍFICA EN LAS FUERZAS Y CUERPOS DE SEGURIDAD DEL ESTADO (FFCCSE) EN LA ACTUALIDAD.....	5
3. CIENCIAS FORENSES. CONCEPTO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	7
4. INSPECCIÓN OCULAR TÉCNICO POLICIAL.....	10
5. INVESTIGACIÓN OCULAR Y RECOGIDA DE VESTIGIOS.....	12
6. LA CADENA DE CUSTODIA	18
7. TÉCNICAS DE IDENTIFICACIÓN II.....	21
8. GENÉTICA FORENSE	24
9. BALÍSTICA FORENSE	26
10. DOCUMENTOSCOPIA FORENSE	28
11. BIBLIOGRAFÍA	31

1. INTRODUCCIÓN A LA POLICÍA CIENTÍFICA Y CIENCIAS FORENSES

POLICÍA CIENTÍFICA. ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL.

La función policial es asegurar unas condiciones sociales adecuadas y nace cuando los ciudadanos sienten la necesidad de la propia defensa, su seguridad, y de la protección de sus bienes siendo recogido en su propio ordenamiento jurídico. En España, se encuentra plasmado dentro de la Constitución Española en art. 104.1: *Las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad, bajo la dependencia del Gobierno tendrán como misión proteger el libre ejercicio de los derechos y libertades y garantizar la seguridad ciudadana*".

En el caso de la Policía Científica, nace de la propia investigación científica criminal, es decir, de la **Criminalística**, disciplina que usa un conjunto de técnicas y procedimientos de investigación cuyo objetivo es el descubrimiento, explicación y prueba de los delitos, así como la verificación de sus autores y víctimas.

La Criminalística se vale de los conocimientos científicos para reconstruir los hechos y es una ciencia fáctica multidisciplinar porque consigue sus fines investigativos gracias a los conocimientos y técnicas de otras ciencias como puede ser la biología, química o física, entre otras. A esto le denominamos Ciencias Forenses.

Por tanto, la Policía Científica son unidades de agentes especializados dentro de los cuerpos policiales, encargados de la investigación criminalística mediante la aplicación de metodología científica para recopilar y analizar pruebas halladas en la escena del crimen para la investigación de un delito.

2. LA POLICÍA CIENTÍFICA EN LAS FUERZAS Y CUERPOS DE SEGURIDAD DEL ESTADO (FFCCSE) EN LA ACTUALIDAD.

Tanto la Policía Nacional como la Guardia Civil, que son FFCCSE a nivel nacional tienen sus propios laboratorios de policía científica donde remiten las pruebas o indicios para el estudio criminalístico de las mismos.

La Guardia Civil cuenta con el **Servicio de Criminalística (SECRIM)** está constituido por aproximadamente 600 guardias civiles que prestan sus servicios en distintos laboratorios y dispone un laboratorio central multidisciplinar en Madrid, laboratorios en todas las Comandancias (ámbito provincial) y zonas territoriales (ámbito regional).

SECRIM es miembro de la Red Europea de Institutos de Ciencia Forense (ENFSI) y comparte experiencia, métodos de trabajo y técnicas con los restantes miembros de esta red. También es miembro fundador de la Academia Iberoamericana de Criminalística y Estudios Forenses (AICEF).

SECRIM, se encuadra en la Jefatura de Policía Judicial, que a su vez depende del Mando de Operaciones de la Guardia Civil.

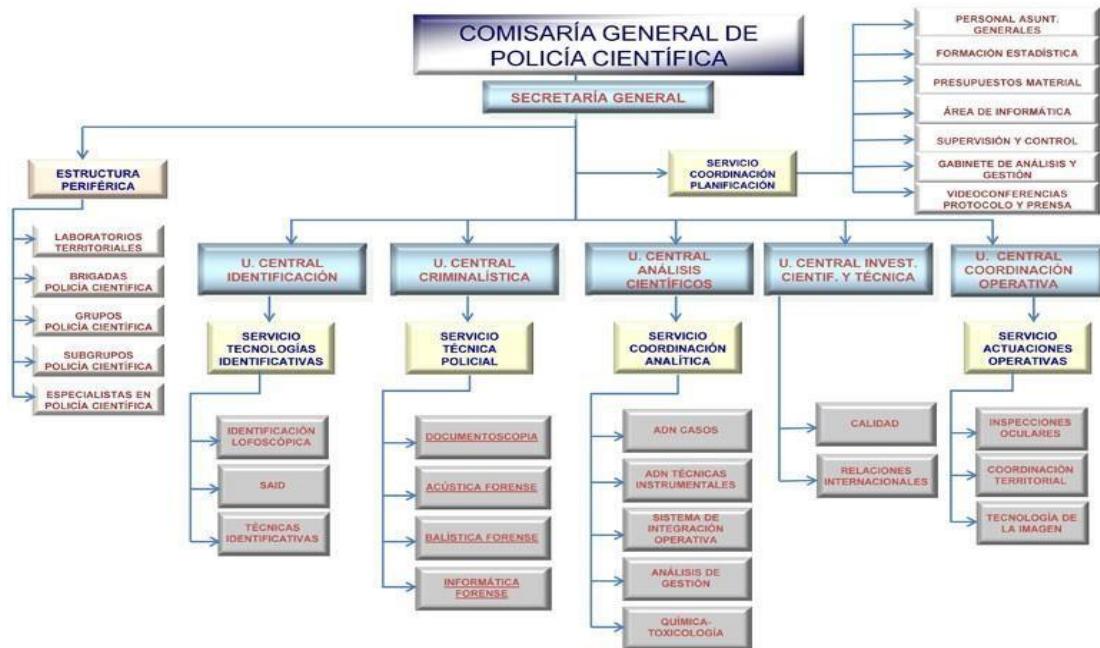
A nivel regional los Laboratorios de SECRIM se encuentran en Madrid (donde está el laboratorio central), Sevilla, Valencia, Barcelona, Logroño, León y A Coruña.

A nivel provincial, cada una de las 54 Comandancias de la Guardia Civil dispone de un Laboratorio de Criminalística.

En ambos casos, los laboratorios tienen una dependencia técnica del Laboratorio Central y se encuentran encuadrados orgánicamente en sus respectivas Unidades Orgánicas de Policía Judicial.

En el caso de la **Policía Nacional**, dispone en Madrid del laboratorio central de la **Policía Científica** para la realización de servicios de Criminalística, identificación, analítica e investigación técnica, así como la elaboración de los informes periciales y documentales. Hay cinco laboratorios territoriales en Barcelona, Sevilla, Valencia, A Coruña y Granada.

Para ver como se encuentra estructurados los laboratorios de la Policía Científica, en la siguiente gráfica vemos como se organiza en la Policía Nacional.



- **Secretaría General.** Da apoyo y asistencia a la Comisaría General. Analiza y planifica sus líneas generales de actuación, y gestiona los asuntos relativos al régimen de personal y medios adscritos a la misma. Se responsabiliza de las bases de datos propias. Asume la coordinación operativa y el apoyo técnico de las respectivas unidades territoriales.
- **Unidad Central de Identificación.** Aquí se realizan las reseñas dactilares, la identificación lofoscópica, el servicio automático de identificación dactilar (SAID) y elaboración de los informes periciales, de interés policial y judicial de su competencia.
- **Unidad Central de Criminalística.** Estudia y realiza los informes periciales, de interés policial y judicial, en materia de falsificación documental, grafoscopia, balística forense identificativa y operativa, trazas instrumentales, acústica forense e informática forense.
- **Unidad Central de Análisis Científicos.** Asume las funciones en las áreas de Biología-ADN, Química y Toxicología, así como la realización de analíticas especializadas y la elaboración de los informes periciales, de interés policial y judicial, relacionados con las materias de su competencia.
- **Unidad Central de Investigación Científica y Técnica.** Sus funciones son las relacionadas con la investigación científico-técnica y el control de calidad y la inteligencia científico policial, así como las relaciones con otros organismos e instituciones, tanto nacionales como internacionales.
- **Unidad Central de Coordinación Operativa.** Realizan inspecciones oculares técnico-policiales, reseñas fotográficas y tecnología de la imagen. Asume las funciones de coordinación operativa y el apoyo técnico de las respectivas unidades periféricas en las materias propias de Policía Científica.

3. CIENCIAS FORENSES. CONCEPTO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.

El término Ciencia Forense a veces se usa como un sinónimo para la Criminalística, pero ambas actividades, abarcan un rango diverso de diligencias. Como hemos comentado, la Criminalística es la disciplina que usa un conjunto de técnicas y procedimientos de investigación cuyo objetivo es el descubrimiento, explicación y prueba de los delitos. El conjunto de disciplinas auxiliares que la componen se denominan **Ciencias Forenses** debido a que la Criminalística es multidisciplinaria, es decir, para sus objetivos necesita de otros conocimientos y técnicas de otras disciplinas como la biología, química, física etc. Estas **prácticas científicas se aplican dentro del proceso legal.**

Dependiendo del tipo de hecho delictivo producido y las muestras u objetos encontrados en la escena del crimen, recurriremos a investigarlo de una manera u otra, aplicando la Ciencia Forense que sea necesaria.

A continuación, detallamos brevemente el ámbito de aplicación de alguna de las ciencias forenses más importantes, pero hay muchas más como puede ser la Informática Forense (estudio y análisis de los delitos digitales utilizando dispositivos tecnológicos), psicología forense (evaluación de las capacidades de los acusados y las víctimas) documentos-copia o la dactiloscopia entre otras, que veremos más adelante.

➤ **Antropología Forense:**

Es la aplicación de la ciencia de la antropología física o antropología biológica al proceso legal para poder determinar el sexo, talla, edad, grupo étnico, e incluso llegar a la reconstrucción facial de restos humanos, para identificar los restos óseos y/o cadáveres en diferentes estadios de conservación. También intenta determinar el diagnóstico de la muerte, fecha y circunstancias que ocurrieron a través de restos antropológicos. En el caso de sujetos vivos, estudia sus características biotipológicas, así como su posible implicación en un hecho delictivo.

➤ **Odontología forense:**

Se dedica al estudio de las evidencias dentales para identificar cadáveres y realizar un cotejo de las fichas odontológicas para buscar coincidencias o discrepancias para confirmar la identidad de una persona o cadáver. Se pueden obtener o elaborar moldes para determinar las características dentales de un individuo.

➤ **Entomología forense:**

La Entomología es parte de la Biología que estudia los insectos. En el caso de la Entomología Forense, analiza la sucesión ecológica de los artrópodos que se instalan en un cadáver.

Durante el proceso de la putrefacción se desprenden gases producidos por las bacterias anaerobias que atrae a determinados insectos. Estos depositan sus larvas en los orificios del cadáver que acelerarán el proceso de descomposición. En cada momento de este proceso interviene una escuadrilla diferente de insectos, que tienen su importancia médico-legal. Sus objetivos principales son:

- Establecer la data de la muerte y el lapso de tiempo transcurrido entre el momento del deceso y el hallazgo del cadáver, técnicamente denominado como Intervalo Postmortem a través del estudio de la fauna cadavérica.
- Determinar la época del año.
- Verificar si el cadáver ha fallecido en el lugar donde ha sido encontrado o, por el contrario, fue trasladado y falleció en un lugar diferente al que ha sido hallado.

➤ **Toxicología Forense:**

Estudia la intoxicación causada por medicamentos, alcoholes, drogas o estupefacientes que puedan influir en el comportamiento humano y provocar o estar involucrado en algún hecho delictivo. Puede ser aplicada en sujetos vivos o muertos.

➤ **Biología Forense:**

Se dedica al estudio de los restos biológicos y sus características por distintas técnicas químicas y físicas para resolver los problemas médicos y biológicos que plantea el Derecho, aplicando los conocimientos y técnicas propios de la Biología general y de la Biología molecular. Los restos biológicos más estudiados son los pelos y las manchas.

➤ **Genética Forense:**

Dentro de la Biología Forense, encontramos la genética forense, que estudia el material biológico como la saliva, semen, sangre, pelo, y otros tejidos, permiten tipificar el ácido desoxirribonucleico (ADN).

➤ **Balística forense:**

La Balística Forense, como rama de la balística general y parte fundamental de la Criminalística, tiene como objetivo que en sus laboratorios se lleven a cabo todos los procedimientos y estudios necesarios de los cartuchos, balas y armas relacionadas con los homicidios, suicidios, accidentes y lesiones personales.

➤ **Patología Forense:**

Estudia las huellas que llevan a la causa de la muerte presentes en el cuerpo como un fenómeno médico, estudiando los trastornos anatómicos y fisiológicos de los tejidos y órganos. Combina conocimientos de anatomía patológica y medicina legal.

4. INSPECCIÓN OCULAR TÉCNICO POLICIAL.

INTRODUCCIÓN Y DEFINICIÓN

La Inspección Ocular Técnico-Policial (IOTP) se encuentra recogida en el Título V de la Ley de Enjuiciamiento Criminal, “*De la comprobación del delito y averiguación del delincuente*” en el Capítulo I “*De la Inspección Ocular*”.

La IOTP lo definimos como el conjunto de observaciones, comprobaciones y operaciones técnico-policiales que se llevan a cabo en el lugar de los hechos con el objetivo de:

- Comprobar la realidad del delito.
- Averiguar el móvil.
- Identificar al autor o autores.
- Aportar pruebas.
- Demostrar su culpabilidad y circunstancias que han sucedido.

Una Inspección Ocular – Técnico Policial es una actividad que debe de estar perfectamente organizada antes de comenzar ya que la improvisación en el lugar de los hechos puede llevar a errores en la recogida y por lo tanto en la posterior clasificación y análisis de las evidencias obtenidas. Esta organización previa se realiza mediante una estricta metodología la cual debe de cumplir los siguientes requisitos:

Precisión y minuciosidad: Se debe realizar un estudio minucioso del escenario en el que se ha producido el delito recogiendo cualquier evidencia aunque sea mínima. De esta forma se revisará y se recogerá de manera fotográfica, planimetría y mediante descripción escrita el lugar de los hechos lugar de forma amplia y detallada. **Inmediatez:** La actuación policial debe ser rápida (casi inmediata) ya que una demora en esta podría llevar al deterioro, posible pérdida o contaminación de evidencias cruciales para la investigación del delito. **Objetividad:** Se debe recoger por escrito lo observado para que posteriormente, a partir de esto, se puedan realizar varias hipótesis. Estas hipótesis deben ajustarse a los hechos y no al contrario.

En todas las etapas de la inspección técnico-policial tienen como objetivo, determinar las circunstancias que se han dado en el hecho delictivo y demostrar por tanto la participación del autor. No es suficiente con identificar al autor y recoger las pruebas, hay además que **demostrar su culpabilidad** y las circunstancias del delito, para que el juez tenga todos los elementos necesarios en relación con el enjuiciamiento del hecho y del presunto culpable.



5. INVESTIGACIÓN OCULAR Y RECOGIDA DE VESTIGIOS.

La inspección ocular debe ser metódica, es decir, seguir un procedimiento ordenado y sistemático de todo el proceso.

La metodología conveniente es:

1. La protección de la escena.
2. La observación de la escena.
3. La fijación del sitio.
4. La colección de muestras o evidencias físicas.
5. Traslado de las evidencias al laboratorio.
6. Fin de protección de la escena.

La protección de la escena.

En cuanto se recibe el aviso de un hecho delictivo que requiera de una inspección ocular es necesario trasladarse lo más rápido posible al lugar de los hechos con el maletín con el instrumental necesario para realizar la inspección ocular. Hay que adoptar medidas preventivas que sean necesarias como establecer un cordón de seguridad para evitar curiosos y asegurar la integridad de las pruebas y la escena. Hay que anotar en el acta de inspección ocular (documento que plasma la práctica de la IOTP y toda la información relevante) la hora de llegada y descripción de la climatología actual, por si ello pudiera degradarse o perderse alguna prueba.

Hay que verificar y registrar la escena sin alterarla, el número de heridos y/o muertos y la presencia o no de sospechoso. Si fuera el caso, habría que dar asistencia médica si fuera necesaria.

Observación de la escena.

Hay que hacer reconocimiento general del lugar del suceso, es decir un reconocimiento macroscópico, para hacernos una idea general del tipo de escena que nos encontramos. Después, un reconocimiento minucioso y pormenorizado del lugar de los hechos, del cadáver (si existe), de los objetos, armas, etc., que se puedan encontrarse en el lugar. Anotar todos los detalles: estado de los pestillos, puertas, si hay olores característicos... Observar a la víctima si la hubiera, objetos del delito y la escena en general. Buscar huellas, manchas biológicas presentes en el entorno, suelo y paredes. Buscar señales aparentes de violencia, ya sea en puertas, ventanas, en la víctima etc. No hay que prescindir de ningún detalle, por insignificante que sea, porque puede ser clave para averiguar la verdad.

En el caso de que hubiera un cadáver, su observación le corresponde al médico forense, a través del levantamiento del cadáver y la posterior autopsia. Ante la mínima sospecha o posibilidad de que el sujeto aún esté vivo, será necesario para su reconocimiento un facultativo y en caso de que siga con vida, su traslado a un centro sanitario.

El examen del cuerpo debe comprender los siguientes pasos:

- Descripción física: lesiones, posición, etc.
- Vestimenta: ropa, calzado, etc.
- Pertenencias: joyas, documentos etc.
- Cronotanodiagnóstico: a través de los fenómenos cadavéricos.

Identificación necrópsica: El objetivo es la identificación del cadáver. Se efectúa mediante la necroreseña, que consta de:

- Reseña necrodactilar.
- Reseña necrofotográfica.
- En casos de restos esqueléticos hay que recurrir a la Antropología Forense.

Fijación de la escena.

Se realizará antes de proceder a levantar el cadáver (si lo hubiera) y de recoger, embalar y enviar al laboratorio cualquier elemento que pueda ser una prueba. Se realizará:

Descripción escrita

Se narra por escrito en el acta de inspección ocular la información que hemos encontrado en la escena del crimen: características, ubicación geográfica, elementos de la escena, fecha y hora, tiempo atmosférico y condiciones de luz, identidad de las personas participantes en la IOTP, condiciones y posición de los elementos encontrados, vías de acceso etc.

Fotografía forense

El reportaje fotográfico sirve para fijar en la mente del investigador cómo se encontró la escena, porque la escena puede sufrir cambios, ya sea por fenómenos meteorológicos, si ese en el exterior, o por intervención de curiosos o errores en la investigación. Debe de reproducir fielmente el lugar fotografiado, teniendo en cuenta tanto los lugares grandes como los detalles más pequeños.

También puede usarse cámara de vídeo. El reportaje ya sea fotográfico o de vídeos un elemento clave y de gran valor jurídico en el proceso. En muchas ocasiones, algunos detalles que en el lugar de los hechos pasan desapercibidos, salen a la luz en fotografías y vídeos. Las fotografías de detalle se realizan con testigo métrico como las realizadas a armas, objetos etc.

Planimetría forense

El levantamiento de planos es muy útil el estudio planimétrico a través de croquis y planos del lugar de los hechos. La planimetría se encarga de representar gráficamente la forma de los diferentes elementos materiales encontrados en la escena del crimen empleando técnicas de medición.

El moldeado

En algunas ocasiones podemos encontrar huellas negativas impresas en superficies blandas como puede ser en arena, lodo, nieve etc. que puede ser producido por pisadas, bastones, muletas etc. Por lo que, a parte de la fotografía habría que recurrir al moldeado de huellas que puede ser valioso para la investigación.

Colección de muestras y evidencias físicas.

Es imprescindible extremar el cuidado en la recogida y transporte de los indicios recogidos en la escena del crimen. Según como sea la muestra o sustancia recogida, se seguirá una serie de técnicas específicas en cada caso.

La recogida incorrecta de la evidencia física provoca la contaminación y el deterioro, por esto, es importante realizar una buena recogida de las pruebas existentes en el lugar de los hechos: huellas, rastros, indicios, manchas etc. Dependiendo del estado en el que se encuentre la muestra, habrá que realizar la recogida de una manera u otra y siempre una cantidad suficiente (mejor en exceso si es posible):

Muestra líquida:

Realizaremos la recogida con papel absorbente, jeringa, otros. Ejemplo: Si encontramos un charco de sangre fresca, podemos recoger el líquido con una jeringa y, este caso sería conveniente en meterlo en tubos con anticoagulante EDTA.

Muestra seca:

Podemos realizar un raspado mediante un bisturí estéril o recoger la muestra con torundas humedecidas. Ejemplo: En el caso de unas gotas que parecen sangre secan una ventana, se puede realizar el raspado con un bisturí estéril o humedecer una torunda con agua destilada y pasarlo por las gotas de sangre para que se impregne el algodón de la torunda. La torunda debe de dejar secar a temperatura ambiente en un lugar protegido y no meterlo en un recipiente de plástico hasta que no esté completamente seco, debido a que la humedad favorece la putrefacción de la muestra.

Impregnada en ropa u objetos:

Recoger el objeto completo siempre que sea transportable o recoger la máxima cantidad posible. Ejemplo: En el caso de que encontremos manchas de fluidos biológicos en una sábana, la recogeremos entera, para su análisis en el laboratorio. Si no fuera posible transportar el objeto, intentaremos llevarnos la cantidad de muestra posible que podamos. Es en el caso de una moqueta, por ejemplo.

Fragmentos de tejidos blandos y vísceras.

Los recogeremos con el material adecuado, como puede ser las pinzas y los introduciremos en botes de plástico con cierre hermético y si no es posible, con tapa de rosca bien precintada. Se debe de transportar en refrigeración y no ser fijados con formol u otros conservantes.

El personal a cargo debe de utilizar el material de protección, como guantes, calzas, monos etc. tanto para no contaminar la escena como no contaminarse a sí mismos, puesto que, en el caso de muestras biológicas, no se sabe si puede haber algún riesgo biológico para el personal que las manipula.

En general, no hay que guardar muestras humedecidas en bolsas de plástico cerradas herméticamente. La humedad favorece los fenómenos putrefactivos y deteriora la muestra lo que afectará en el análisis posterior y en la degradación de la muestra.

Traslado de las evidencias al laboratorio.

Hay que guardar y lograr la protección del indicio. Todas las muestras tienen que ir perfectamente identificadas. Los embalajes son de un solo uso y una sola muestra. Cualquier recipiente es útil, pero dependerá del tipo de muestra. Las muestras pueden estar en papel absorbente, frasco de vidrio, caja, bolsas etc.

Deberán llevar un triple embalaje de seguridad que constará de:

- *Embalaje primario*: Es el embalaje que este contacto directo con la muestra. La protege directamente de la contaminación, derrames o pérdidas.
- *Embalaje secundario*: Sirve de protección a uno o más recipientes primarios.
- *Embalaje exterior*: Protege a los anteriores embalajes. Su solidez y dimensiones estarán acorde con las medidas, peso y fragilidad del material a embalar.

El embalaje debe de estar sellado o lacrado para garantizar la integridad del indicio. Los embalajes tienen que estar correctamente etiquetados con información como el número de acta, lugar de los hechos, hora, clase de indicio, lugar donde se recogió la muestra etc. Es recomendable que el traslado a los laboratorios de las evidencias físicas sea hecho por el propio personal que investiga el caso.

Lo más importante es que se presente con claridad todos los datos necesarios para identificar de forma inequívoca los paquetes y las muestras para realizar los análisis correctamente, para asegurar la cadena de custodia, así como facilitar el control de las muestras, devolución y destrucción cuando finalice el proceso correspondiente.

Fin de protección de la escena.

Se redacta el acta de la inspección ocular y el jefe a cargo de la inspección dará por concluida la inspección, cuando ya se han recogido todas las muestras e indicios necesarios.

6. LA CADENA DE CUSTODIA

Es el procedimiento establecido para mantener y documentar la historia cronológica de las muestras, desde su recogida hasta su devolución, destrucción o conservación.

Una cadena de custodia correcta significa que las muestras recogidas en la escena del crimen han sido recogidas, enviadas, analizadas y posteriormente entregadas a la autoridad judicial por personal cualificado y en las condiciones adecuadas (embalaje adecuado, etiquetado identificativo e identificación del personal correctamente). Con ello se pretende que, la prueba presentada en un juicio, ha sido la misma que se recogió en la IOTP, garantizándose su **validez jurídica**.

Las muestras recogidas deben ir junto a un formulario de recogida donde debe deconstar:

- La investigación solicitada a la muestra que se remite.
- Antecedentes del caso: causa de los hechos, lugar, personas implicadas, etc.
- Fecha y hora de la recogida.
- Persona responsable.
- Identificación de las muestras / evidencias.

Todo defecto en la seguridad y continuidad de las muestras puede producir una investigación de las circunstancias y, aunque la muestra recogida es la misma que se presenta en un juicio, si se ha roto la cadena de custodia, no será válida. Su fundamento reside en que es necesario que el proceso judicial se realice con todas las garantías, respetando a los derechos fundamentales del sospechoso o acusado.

Por tanto, con la cadena de custodia, se pretende garantizar la **integridad** y **autenticidad** de las muestras acreditando que, aquello que se somete a juicio de un tribunal es lo mismo que fue recogido y que no ha sido manipulado, sustituido o alterado.

7. TÉCNICAS DE IDENTIFICACIÓN II

En una Inspección Ocular Técnico Policial (IOTP) podemos encontrar diferentes tipos de indicios que por su origen pueden ser biológicas o no biológicas o también de diferente naturaleza, pudiendo ser humana o animal, por ejemplo.

Una muestra puede ser indubitada, obtenida de personas vivas o fallecidas cuya identidad es conocida, o dubitada muestra biológica o no biológica pero que puede contener restos de material biológico de procedencia desconocida, que puede ser utilizada como fuente de prueba y cuyo análisis puede contribuir al esclarecimiento del hecho investigado.

Los estudios de muestras dubitadas, previa a la identificación genética, tienen relevancia tanto desde el punto de vista técnico, para orientar al análisis de la identificación genética, como desde un punto interpretativo judicial, por las implicaciones que la presencia de un tipo de vestigio u otro puede tener en la reconstrucción de los hechos y en la imputabilidad de determinado individuo.

El estudio de los fluidos corporales y los pelos tienen un papel relevante en la investigación de un suceso delictivo. Los vestigios más frecuentes son la sangre, asociada fundamentalmente a delitos de violencia o contra la integridad física de las personas y el semen y la saliva asociados principalmente a delitos de abusos y agresiones sexuales. Otros vestigios que pueden tener relevancia, pero de escasa presencia en la casuística forense son: la orina, las heces y el fluido vaginal.

Ante el hallazgo de un fluido biológico o pelos, el primer paso es realizar un **estudio preliminar**. Los estudios preliminares son el conjunto de pruebas que tratan de demostrar la naturaleza de las muestras biológicas y su especie de procedencia.

En ocasiones, no es fácil suponer que una muestra encontrada sea sangre, por ejemplo, puesto que el color o el tipo de superficie donde se encuentre lo dificulta. Por tanto, necesitamos realizar un estudio preliminar de la muestra para:

- Confirmar la naturaleza biológica: Diagnóstico genérico.
- Confirmar el origen humano: Diagnóstico de especie.

Para realizar un correcto estudio preliminar, existen:

Pruebas de orientación: Son pruebas que orientan a confirmar la naturaleza de una mancha. Suelen ser pruebas sensibles, pero poco específicas porque hay otras sustancias que pueden dar positivo, produciendo falsos positivos. Se utilizan principalmente para localizar los vestigios biológicos que no son vistos a simple vista debido a su color o estado de conservación.

Pruebas de certeza o confirmatorias: Nos ayudan a afirmar la naturaleza de los restos biológicos y, generalmente, establecen si son humanos o no.

Sangre

La sangre es uno de los restos biológicos más estudiados en los laboratorios forenses. Las manchas de sangre se pueden encontrar depositadas sobre una superficie, objeto, tela o persona y pueden adoptar diferentes tonalidades dependiendo del tiempo transcurrido y el lugar donde se encuentra. Se pueden confundir con manchas de vino o zumo de frutas etc. Y el color de las manchas de sangre varían según sea muestras de sangre fresca o hayan sido expuesta a sol o calor, por ejemplo. De todas maneras, aun que visualmente pudiéramos identificar una muestra de sangre, siempre será necesaria una verificación para ser presentada como prueba en un proceso judicial.

La sangre es un fluido biológico de color rojo compuesto por el plasma sanguíneo y componentes celulares (eritrocitos, leucocitos y plaquetas). Los eritrocitos o glóbulos rojos son exclusivos de la sangre. Los componentes cuya detección se utiliza en la investigación forense de la sangre que son:

- Glicoforina*: proteína transmembranosa que forma una envoltura hidrofílica alrededor del eritrocito, impidiendo que éste se adhiera a otras células o a las paredes de los vasos.
- Hemoglobina*: molécula encargada de transportar el oxígeno en la sangre desde los pulmones al resto del cuerpo y transportar el dióxido de carbono desde el resto del cuerpo a los pulmones para liberarlos.

Pruebas de orientación en sangre:

Aunque existen varias pruebas de orientación, los más utilizadas son las quimioluminiscentes, es decir aquellas que, al exponer a la muestra de sangre a un reactivo, cambia de color. El más conocido es el luminol que produce una luz azul en contacto con el hierro de la hemoglobina presente en la sangre. Se pulveriza la solución de luminol en las zonas sospechosas de que puede haber sangre y producirá la luz azul que durará unos segundos. Esta prueba detecta sangre en zonas aparentemente limpias o tejidos que hayan sido lavados.

Pruebas de certeza en sangre:

Las más utilizadas son las técnicas inmuno cromatográficas. En el laboratorio de BiologíaForense se utilizan los kits RSID son kits de identificación rápidos y fáciles de utilizar, con el que se pueden realizar el diagnóstico genérico y de especie de manera sencilla. El kit RSID para sangre detecta la glicoforina. La muestra se pone en contacto con un buffer y se carga la muestra en cassette correspondiente de detección. Al cabo de 10 minutos se obtiene el resultado. Si hay una sola raya, el test es negativo y si hay dos rayas el test es positivo para sangre.

Semen

El semen es un fluido viscoso y color blanquecino compuesto por los espermatozoides y el plasma seminal que es producido por la próstata y los testículos que se expulsa en el momento de la eyaculación. Su hallazgo está relacionado con agresiones y abusos sexuales principalmente. Se puede encontrar como mancha impregnado en tejidos o mezclado con otros fluidos corporales en la piel de la víctima.

Los espermatozoides y algunos componentes del plasma seminal como puede ser: la fosfatasa ácida (enzima secretada por la próstata), la PSA (antígeno prostático específico también segregada por la próstata) la semenogelina (proteína componente mayor en el plasma seminal humano, alrededor de un 50-80%, y que controla la viscosidad del semen inmediatamente después de la eyaculación) son los componentes más estudiados en la investigación de semen.

Pruebas de orientación en semen:

Hoy en día se utilizan luces forenses con diferentes longitudes de onda que son efectivas para la búsqueda de restos biológicos. Las muestras de semen se vuelven fluorescentes y, por tanto, fáciles de visualizar al pasar luz ultravioleta por la muestra. El semen reacciona a la luz ultravioleta porque contiene flavinas, sustancia secretada por la vesícula seminal que le otorga ese color blanquecino o ligeramente amarillento al semen. Estas luces también pueden dar fluorescencia con otros fluidos, por lo que será necesario realizar una prueba de certeza.

Pruebas de certeza en semen:

Para la confirmación de restos de semen, existen también diferentes técnicas y la visualización a través del microscopio es una de ellas. La muestra debe de ser teñida con alguna tinción como puede ser azul de metileno para poder visualizar los espermatozoides en el microscopio.

Por otro lado, también se utilizan técnicas inmuno cromatográficas para su detección. En el laboratorio de Biología Forense se utiliza el kit RSID-semen que detecta la semenogelina realizando la misma técnica descrita con el kit RSID- sangre.

Pelos

Es un indicio biológico de gran importancia y su estudio merece especial atención, porque la información que obtenemos de ellos es variada: se puede detectar el consumo de estupefacientes como la cocaína y tóxicos como el arsénico, podemos identificar a personas a través del estudio de ADN o nos pueden dar información útil para la investigación criminal.

Son elementos pilosos que se encuentran en el exterior del cuerpo de los mamíferos y está formado por el folículo piloso que contiene la raíz y el tallo que se proyecta por encima de la superficie dérmica. Está formado por fibras de proteína como la queratina que son responsables de su estructura.

Raíz: Se encuentra dentro de la dermis que contiene el bulbo, que es el órgano generador del pelo que es nutrido por la papila dérmica que le permite crecer. Está rodeado de vasos capilares. El pelo cae espontáneamente por la formación de otro nuevo que lo empuja. También presenta la glándula pilosebácea que secreta lípidos y ceras que sirve para proteger la piel.

Tallo: Tiene forma cilíndrica y redondeada formado por células muertas queratinizadas y sin núcleo. Se diferencian tres partes:

- La médula: Capa interna del cabello. No aparece en todos los pelos y está constituida por columna de células y espacios aéreos entre las células. Es más gruesa en animales que en humanos.
- La corteza: Capa media que da elasticidad y resistencia al pelo. Está formado por gránulos de pigmento que le da el color, que puede variar su densidad y su tamaño. En los humanos es de mayor tamaño, mientras que en los animales usualmente es menos ancha. La distribución de los gránulos de pigmento tiende a estar más concentrada hacia la cutícula en humanos, mientras que en los animales tiende a estar más concentrado hacia la médula.
- La cutícula: Capa exterior del tallo formado por células planas y transparentes que parecen escamas. En el humano las escamas son delgadas que tienen a estar muy imbricadas como tejas de una casa, mientras que en los animales tienden a ser escamas de mayor grosor, más sobresalientes y poco imbricadas.

El pelo tiene un crecimiento cíclico llamado, **ciclo piloso**, en la que pasa por diferentes fases:

- Fase anágena: El folículo presenta mayor tamaño y actividad porque el pelo está creciendo formando células epiteliales en células queratinizadas de pelo.
- Fase catágena: disminuye la actividad metabólica y el crece más lento.
- Fasetelógena: La actividad metabólica se detiene.

Nos puede dar mucha información para la investigación criminal según su localización, la especie a la que pertenece, el tamaño y color. Se deben de buscar con mucha atención en la escena del crimen recogiendo y transportándolos de manera adecuada y, una vez recibidos en el laboratorio, se debe de hacer un estudio preliminar de los mismos. Realizando el diagnóstico genérico, es decir, determinar si es un pelo o no, y el diagnóstico de especie, para diferenciar si el cabello es humano o de otra especie animal. Para ello, realizamos un estudio macroscópico, analizando ciertas características como la longitud, el grosor, el pigmento y un estudio microscópico para comprobar si están presentes las diferentes partes del pelo, la fase de crecimiento en la que se encuentra u observar si ha sufrido algún tratamiento cosmético, como la coloración que, al ser invasivos y artificiales, son fáciles de detectar por el cambio de color tan brusco que se detecta al microscopio. Otros como coloraciones sin amoníaco y que se van con los lavados, son más difíciles de diferenciar.

El análisis morfológico nos ayuda a elegir que pelos vamos a utilizar para realizar la identificación genética. Podemos encontrar pelos cortados sin presencia de raíz o pelos que se encuentran de diferente parte del ciclo piloso. Los pelos que se encuentren en la fase anágena o catágena serán mejores porque, si el pelo es arrancado presenta células nucleadas vivas de gran importancia para el estudio del ADN nuclear. Si el pelo es cortado o sin raíz, procederemos al estudio del ADN mitocondrial.

8. GENÉTICA FORENSE.

Dentro de la Biología Forense, encontramos la Genética Forense que es una especialidad de la Genética que, con la aplicación de las técnicas de identificación de individuos basada en marcadores moleculares, ayuda a resolver conflictos legales y judiciales. Esta disciplina científica se encuentra en constante evolución y en los últimos años ha adquirido una entidad propia debido a la revolución tecnológica en este campo. Los tribunales de justicia de todo el mundo se auxilian de los análisis genéticos para esclarecer y solventar situaciones judiciales tanto en el ámbito civil como en el penal. Los tipos de pericia más comunes pedidos por los tribunales son la investigación biológica del parentesco, Criminalística y la identificación humana.

Centrándonos en la identificación genética de vestigios biológicos de interés criminal y después de haber confirmado que el indicio encontrado es una muestra biológica humana, lo que queremos es tipificarlo genéticamente, es decir obtener el perfil genético o huella genética para poder identificarlo. En el ámbito forense, realizaremos un análisis comparativo de los perfiles genéticos que se obtienen de los indicios encontrados en la escena del crimen con muestras de origen conocido que puede ser con el perfil genético de un presunto sospechoso para determinar su inculpación en el delito.

Para llevar a cabo este tipo de investigaciones se utiliza la tecnología de ADN (ácido desoxirribonucleico), que es un conjunto de técnicas muy precisas y cada vez más sensibles que permiten la obtención de resultados a partir de muestras con escasa cantidad de ADN o de baja calidad. Hoy en día se pueden extraer perfiles genéticos, de botellas de plástico usadas, ropa interior o muestras antiguas. Se puede extraer de prácticamente de cualquier muestra biológica.

El ADN que se estudia en genética forense principalmente es el ADN no codificante, que no codifica proteínas y por tanto no podemos saber información relevante como por ejemplo el color de los ojos o enfermedades hereditarias. Es el más abundante en el genoma y muy variable en la población. Las variaciones de la secuencia del ADN entre individuos de la misma especie se denominan polimorfismos. Los más utilizados son aquellos que se repiten en tándem un número determinado de veces. La variabilidad del número de veces que se repite esta secuencia de un individuo a otro es lo que hace que se utilice esas regiones para la identificación genética.

Para obtener el perfil genético la muestra debe de pasar por una serie de fases: *extracción* (se produce la rotura de las células para liberar el ADN del núcleo y se purifica), *cuantificación* (permite medir la cantidad de ADN extraído), *amplificación* mediante la técnica de la PCR (con la Reacción en Cadena de la Polimerasa se utilizan unos “primers” que delimitan las regiones de ADN de interés y amplifica estas zonas obteniendo múltiples copias del segmento específico del ADN que queremos estudiar) y el *análisis de fragmentos mediante secuenciación*.

Al final de este proceso obtenemos el perfil genético, que es único a cada individuo a excepción de gemelos homocigóticos que comparten la misma información genética. Este perfil genético es comparado con la del sospechoso implicado en el hecho delictivo. Si el perfil no coincide podemos descartar a la persona, si el perfil coincide es imprescindible apoyar la investigación con datos estadísticos.



9. BALÍSTICA FORENSE.

Es la ciencia que estudia la trayectoria de los proyectiles con la finalidad de resolver investigaciones policiales donde intervienen armas de fuego, sus municiones o componentes de los mismos y sus efectos. Su estudio se divide en 3 áreas: balística interna, externa y terminal.

Balística interna:

Estudia los fenómenos que se producen en el interior del arma de fuego, desde que se produce la percusión hasta que la bala abandona el cañón del arma. Se analiza las lesiones que se producen en los proyectiles y vainas, la extracción de los cartuchos, la deflagración de la pólvora, el movimiento lineal causado por la presión de los gases y el movimiento rotacional del proyectil. Estas lesiones pueden ser:

- Familiares: las que son comunes a los propios mecanismos de del arma, los que son procedentes de la fábrica lo que podemos deducir el tipo y en algunos casos la marca y el modelo.
- Particulares: Establece si dos o más casquillos han sido percutidos por la misma arma estudiando las características microscópicas observadas.

Balística externa:

Estudia el comportamiento del proyectil desde que sale de la boca del cañón hasta que colisiona con alguna barrera o se detiene debido a la propia inercia. Analiza la trayectoria en el aire, las rotaciones y la conducta del proyectil. Cuando se dispara el proyectil sale rotando sobre su propio eje longitudinal para obtener mayor precisión y estabilidad y se somete a la proyección de la pólvora, la resistencia del aire y la fuerza de la gravedad que da lugar a la formación de una curva parabólica en el aire. El estudio de las trayectorias de disparo nos ayuda a comprenderlo que ha sucedido, facilitándonos la posición del tirador y la distancia desde donde realizó el disparo.

Balística terminalo de efectos:

Estudia la acción que ha tenido el proyectil al impactar sobre el blanco, es decir, la transferencia de energía y el efecto producido alrededor de la superficie de impacto. Se estudia la efectividad del proyectil, la capacidad de detener a un ser vivo y el poder de penetración, es decir, la capacidad de la bala de atravesar una barrera.

Estudios periciales en el ámbito forense:

A continuación, se detallan las pericias más habituales realizadas en este campo:

Análisis de las heridas: Este campo le corresponde al médico forense al realizar la autopsia la valoración de las heridas en la víctima, pero las ropas se suelen enviar al laboratorio de balística. Se analiza la herida, si el disparo se produjo a cierta distancia o de contacto, el trayecto intracorpóreo u otros datos obtenidos del análisis de las heridas nos ayudaran a reconstruir la dinámica de la escena del crimen.

Análisis de los residuos de disparo: Cuando se dispara el arma, la bala sale acompañada de gases y otras partículas que viajan con la bala algo menos de un metro de distancia. El análisis de la ropa es de gran importancia para confirmar hipótesis de la investigación. También se realizan análisis de las manos de los sospechosos para detectar residuos de disparo.

Análisis de las balas, vainas y cartuchos: Cuando no se encuentra el arma, pero si balas, vainas y cartuchos se analizan para establecer el calibre, la marca y el tipo de arma utilizada para identificar el arma y la comprobación de relación con el suceso delictivo. Comparar si hay relaciones con otros casos.

Análisis de estado de las armas de fuego: Se analiza el sistema mecánico del arma, se analiza si el arma podría disparar de manera involuntaria por una caída o mecanismo sensible.

Reconstrucción de la trayectoria de las balas: Determinar la trayectoria del disparo, el sentido, los ángulos y establecer la ubicación de quien disparó y en el caso de múltiples disparos, establecer la dinámica de cómo sucedieron.

10. DOCUMENTOSCOPIA FORENSE.

Tiene como objeto el estudio, análisis e investigación de cualquier clase de documentos relacionados con un hecho delictivo utilizando métodos y técnicas necesarias para establecer su autenticidad o falsedad, así como las alteraciones o manipulaciones sufridas y, en algunos casos, establecer el autor de la falsedad.

La metodología utilizada suele ser la comparación de documentos indubitados y dubitados, para encontrar concordancias o discrepancias y determinar si es un documento auténtico o falso mediante el cotejo. Los documentos pueden ser sometidos a técnicas físicas y químicas, como la aplicación de rayos infrarrojos para distinguir entre tintas antiguas y recientes, por ejemplo.

Hay que atender al tipo de documento que nos encontramos: si se ha sido escrito a mano, si presenta firma o rúbrica, marcas, logotipos, fotocopias, documentos oficiales de identificación, billetes de lotería etc. Muchos de ellos pueden presentar características para garantizar su seguridad. Para ver un ejemplo que todos tenemos en casa a continuación, detallamos algunos de los elementos de seguridad que contienen los billetes de Euro.

- Impresiones calcográficas: Impresiones que al tacto tienen relieve.
- Marcas de agua que se ven al trasluz.
- Banda holográfica: imágenes con un efecto óptico variable al moverlo.
- Banda iridiscente: aparecen en los billetes de 5,10 y 20 euros está situada en el reverso brilla bajo luz intensa y lleva el símbolo del euro y la cifra.
- Holograma: tiene efecto óptico variable con el valor del billete y un motivo arquitectónico.
- Hilo de seguridad: es un hilo embebido en el papel.
- Microtextos: pequeños textos impresos de 0.8 a 0.2mm que se necesita una lupa especial para verlos.
- Tinta variable en la cifra de la parte inferior izquierda.

Las falsificaciones pueden ser:

-Imitación integral: Imitada en su totalidad. Por ejemplo, en el caso de las tarjetas reproducen el tamaño, logotipos, bandas magnéticas etc. Lo suelen hacer bandas organizadas que disponen de personal e infraestructura suficiente.

-Imitación parcial. Se falsifica parcialmente el documento por adición o agregación, modificando su sentido, por ejemplo, añadiendo palabras, cambiando la información (ej. En un cheque cambiar el 3 por el 8 con retoques)

Grafística forense:

Etimológicamente hablando, Grafología sería la palabra más correcta, pues viene del griego “*grafos*”, escritura y “*logos*” tratado, pero se ha extendido el uso del término grafología para el estudio del carácter de las personas por el examen de su escritura, analizando la psique del individuo. Por esto, el examen y peritaje realizado sobre cualquier documento, aplicado al estudio de la escritura y los de los materiales empleados para determinar la autoría y autenticidad es lo que llamamos Grafística.

Se estudia la estructura de las letras y sus palabras, los signos numéricos y ortográficos, las mediciones de las letras estableciendo escalas de comparación y el estudio de las falsificaciones o alteraciones fraudulentas con fines delictivos. No existen dos personas que tengan las expresiones gráficas idénticas porque el grafismo está sometido a la influencia directa del cerebro y no es posible modificar adrede la propia escritura sin que aparezca en el trazado huellas del esfuerzo en reprimir el modo natural de escribir, por esto tiene gran valor identificativo.

Las pericias que se practican sirven para demostrar la autenticidad o falsedad de la escritura se identificar al autor. Para ello se lleva a cabo una prueba caligráfica comparando un documento dubitado que sea semejante con el que se quiere cotejar, próximos en el tiempo y que tengan la cantidad y calidad suficiente. Normalmente se utiliza como cuerpo de escritura la repetición del texto de la muestra dubitada para comparar ambos documentos mediante dictado haciendo escribir al sospechoso las veces que sean necesarias, aunque se recomienda que como mínimo cinco veces. Se incluirán todo lo que sea necesario: mayúsculas, cifras, abreviaciones etc. En el caso de las firmas también se recogen el número de firmas suficiente hasta conseguir un resultado espontáneo. Se recomienda recoger cinco o seis folios de una sola cara con un máximo de 5 firmas y dejando un espacio de tiempo entre ellas para evitar coger hábitos o gestos.

11. BIBLIOGRAFÍA:

- Pascual Casado, J. Ayllón Santiago, H. S. y Pascual Casado, J. La práctica de la investigación criminal: Inspección Técnico Ocular (ITO).
- Policía Científica 2 Vols 5ª edición 2012. Juan Vicente de Luis Turégano, Francisco Antón Barberá 2012.
- Bárbaro, A. Manual de criminalística y criminología. Editorial Tébar Flores, 2020. Bosquet, S. Criminalística Forense. Tirant Lo Blanch. 2015.
- Crespillo, M. y Barrio P. Genética Forense. Del laboratorio a los tribunales. Ediciones Díaz de Santos. 2019.
- Policía Científica. 100 años al servicio de la ciencia. <http://www.interior.gob.es/documents/642317/1203227/Polici%C3%ADa+Cient%C3%ADfica+-100+a%C3%B1os+de+Ciencia+al+servicio+de+la+justicia+%28NIPO+126-11-081-7%29.pdf/b983385f-ec1c-48co-a6fe-98ede304c2fc>
- Servicio de criminalística (SECRIM) de la Guardia Civil. <http://www.interior.gob.es/documents/642317/1203227/Servicio+de+Criminalistica+SECRIM+Guia+servicios+126191639+web.pdf/82a852a2-f7f2-4bdo-a157-39226ed5401f>
- Policía Científica 2 Vols 5ª edición 2012. Juan Vicente de Luis Turégano, Francisco Antón Barberá 2012.
- Manual de Criminalística y Ciencias Forenses. Técnicas forenses aplicadas a la investigación criminal. María José Anadón Baselga y María del Mar Robledo Acinas.