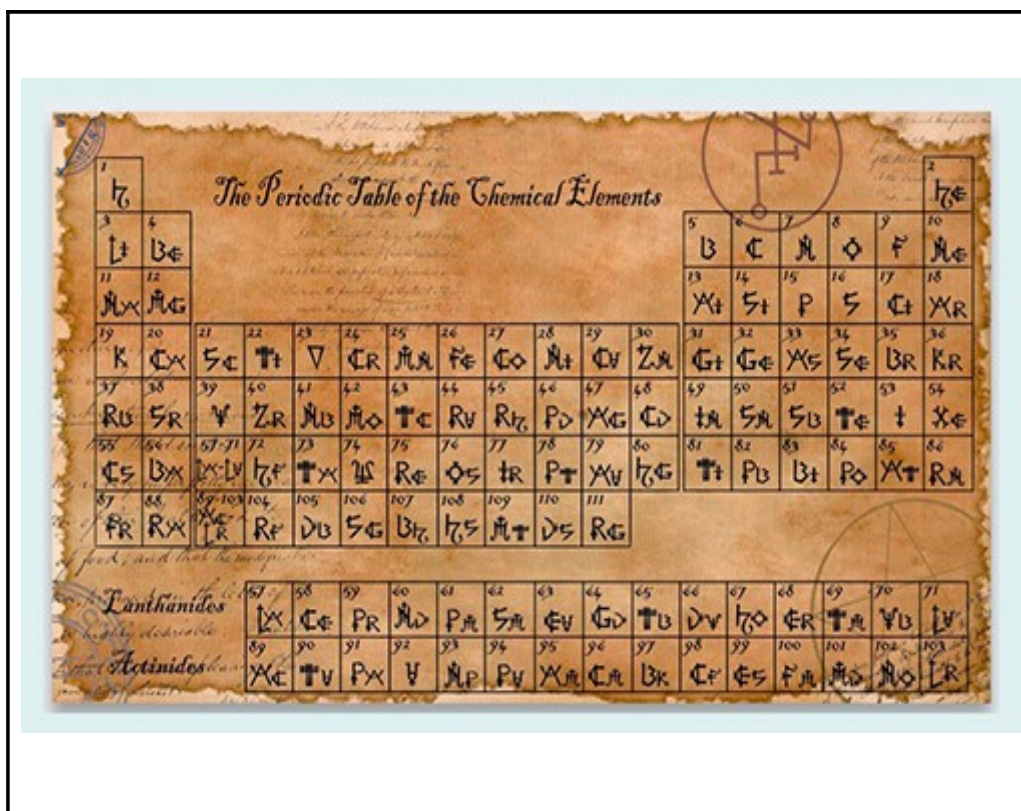


# QUÍMICA FORENSE APLICADA A LA ESCENA DEL CRIMEN



AUTOR: © PEDRO ZURITA MORENO



AUTOR Y EDICIÓN:

© PEDRO ZURITA MORENO

Policía Local Sanlúcar La Mayor (Sevilla)

Nº de Depósito Legal



© 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.**

**2.- La escena del crimen.**

**2.1.- Conceptualización.**

**2.2.- Tipos y partes de la escena del crimen.**

**2.3.- Fases que deben desarrollarse en la escena del crimen.**

**3.- Las evidencias.**

**3.1.- Concepto, características y tipos de evidencias.**

**3.2.- La cadena de custodia.**

**4.- La Ciencia Forense.**

**4.1.- Origen y evolución.**

**4.2.- Aspectos etimológicos.**

**4.3.- Conceptualización y características de las ciencias forenses.**

**5.- La Química Forense.**

**5.1.- Origen de la Química Forense.**

**5.2.- Concepto de la Química Forense.**

**5.3.- Funciones del Químico Forense.**

**5.4.- Técnicas de la Química Forense.**

**6. Laboratorio forense**

**7.- Conclusiones.**

**8.- Referencias bibliográficas.**

## 1.- Introducción.

Los individuos al encontrarse conviviendo dentro de una sociedad determinada, se encuentran expuestos a distintas situaciones dentro del desarrollo de las facetas que a cada uno le corresponda desempeñar, pues es un hecho cierto que cada una de los miembros de la comunidad, desempeña una labor con la que, no solo obtiene beneficios para su crecimiento personal sino que con ellos colaboran para que, los diversos integrantes de la sociedad, puedan ver satisfechos cada uno de sus intereses.

Lo anterior, en ocasión al hecho que, cada una de las tareas que se van ejecutando dentro de una comunidad determinada, se encuentran total o parcialmente relacionada con otra, con la que colabora para que a su vez, puedan obtenerse de ella los frutos deseados.

Ahora bien, un acto de tipo negativo que ocurre dentro de las sociedades, con independencia del grado de desarrollo que estas posean, se relaciona con la ocurrencia de delitos, pues, aunque no es lo que se desearía, el referido flagelo se encuentra presente en diversas proporciones, las cuales variarán dependiendo de la cantidad de personas que la integren, el nivel socio-económico que posean y el grado de formación de sus integrantes.

En consonancia con lo inmediatamente expuesto, se puede señalar que el delito, se corresponde con aquella conducta o comportamiento que es desplegada por una persona determinada, la cual se encuentra en contraposición a lo debidamente aceptado y permitido dentro del ordenamiento jurídico, resultando por tanto violatoria de éste, haciendo por tanto que su autor deba estar sometido al cumplimiento de una sanción establecida con anterioridad<sup>1</sup>.

Asimismo, el delito puede ser calificado de distintas maneras, en atención al bien jurídico efectivamente tutelado que pueda ser afectado, siendo posible señalarse los siguientes:

- Delitos contra el patrimonio.
- Delitos contra la salud pública.
- Delitos contra la libertad.
- Delitos contra las personas.
- Delitos contra el honor.
- Delitos de tipo económico.
- Delitos contra la libertad e indemnidad sexuales.

---

<sup>1</sup>Muñoz Conde, F; García Aran, M. Derecho Penal, Parte General. Valencia, Tirant Lo Blanch, 2004.

Los anteriores delitos, nombrados de modo meramente enunciativos, tienen en común que considerarse efectivamente configurados y deben estar presentes los siguientes elementos:

- Sujeto tanto activo en virtud de la persona que realiza el acto delictivo, como pasivo con la finalidad de hacer referencia a aquel que recibe el daño determinado.
- El desarrollo de una acción o la omisión de ésta, toda vez que los dos extremos pueden dar lugar a que se concluya en la comisión de un delito.
- Antijuridicidad, en atención a que la acción desplegada se encuentra en contra de los parámetros legalmente establecidos, lo que conlleva a que deba ser debidamente sancionado.
- Culpabilidad, destacándose en ella, el grado de participación real que tuvo el individuo en el despliegue de la acción en particular.

La señalización de los elementos anteriores, relacionados con el delito se realiza con la finalidad de destacar que su ocurrencia da lugar a que se establezca la denominada escena del crimen, en atención al hecho que en un espacio determinado, tuvo lugar o se presume que lo tuvo, el desarrollo de una conducta que no se adapta a los lineamientos legales establecidos y que por lo tanto la hacen merecedora del análisis detallado por parte de las autoridades debidamente capacitadas para ello.

Del mismo modo, en los análisis anteriores se hace presente el uso de distintas técnicas así como de diversas personas, encargadas de llevar a cabo el conjunto de actuaciones necesarias para obtener los elementos de convicción que permitan esclarecer el delito estudiado, haciendo uso para ello de las llamadas Ciencias Forenses.

En ocasión a lo anterior, en las páginas que siguen se desarrollará una investigación orientada en conocer, con la mayor claridad posible, los elementos que rodean el proceso que se debe llevar a cabo para esclarecer la escena del crimen, realizándose el estudio entre otros puntos de la Ciencia Forense con especial énfasis en una de sus ramas como lo es, la Química Forense, sin poder obviar la forma en cómo deben ser estudiadas las diversas evidencias que puedan ser recolectadas en ella.

## **2.- La escena del crimen.**

### **2.1.- Conceptualización.**

Se le identifica como el sitio en el cual se presume tuvo lugar el desarrollo de un acto delictivo, lo que conlleva a que se convierta en la fuente principal del que se deben obtener los elementos de investigación que sustentarán el proceso judicial de que se trate<sup>2</sup>.

Comprende el lugar escogido por el sujeto activo del delito para llevar a cabo el desarrollo de la conducta típica, antijurídica y culpable.

### **2.2.- Tipos y partes de la escena del crimen.**

El sitio escogido por un delincuente para llevar a cabo el desarrollo de una acción delictiva es diferente, por lo que pueden clasificarse de la siguiente manera:

- Escena abierta: se relaciona con espacios que se encuentran ubicados al aire libre como es el caso de parques y calles, en el que la presencia de las condiciones ambientales es capaz de alterar el estado de las evidencias de un modo rápido.
- Escena mixta: se encuentra constituida por un sitio en el que posee áreas que son abiertas y otras de tipo cerrado, como sería el caso de oficinas y similares.
- Escena cerrada: en este contexto se encuentran espacios que son construidos de modo natural o artificial, sin presentar mayores posibilidades de abandonarlo con facilidad.

Se observa entonces, la posibilidad que los actos delictivos se lleven a cabo de manera primaria en tres tipos de lugares determinados, lo que no quiere decir de modo alguno que se corresponda con una clasificación excluyente.

Sin embargo, con independencia del tipo de escena que se trate, de modo general, las partes de esta, pueden dividirse como se describe a continuación:

- Epicentro: se le identifica como la parte en la que pueden encontrarse la mayor cantidad de indicios de interés criminalístico para llevar a cabo el proceso de investigación, toda vez que se corresponde con el lugar en el que se encuentra el cadáver o el instrumento utilizado para la comisión del delito, gozando los mismos de particular importancia para el proceso investigativo en sí.
- Ruta de acceso: comprende el lugar utilizado por el delincuente para acceder al sitio en el que se comete el crimen, pudiendo formar parte de él, las puertas, ventanas, escaleras y lugares similares que presenten conexión con la escena.
- Ruta de escape: en contraposición al anterior, se refiere al lugar empleado por el delincuente para escapar de la escena del crimen, dicho trayecto no siempre es fácil de identificar ni descubrir.
- Área circundante: se le identifica como la zona que rodea el lugar específico en el que se llevó a cabo la comisión del hecho punible, en la que es posible a su vez encontrar elementos de interés criminalístico, pese a que los mismos no gocen de la misma calidad que aquellos que pueden estar presentes en el epicentro.

---

2Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito. La escena del delito y las pruebas materiales. Sensibilización del personal no forense sobre su importancia. New York. Publicación de las Naciones Unidas. 2009.

### 2.3.- Fases que deben desarrollarse en la escena del crimen.

En los apartados anteriores se han descrito tanto los tipos de escena que pueden darse, como las partes en las que los mismos se dividen. No obstante, es importante destacar el conjunto de fases o pasos que deben ser desarrolladas por parte de los peritos para lograr la obtención de los medios de pruebas idóneos para su investigación.

De este modo, los pasos que deben seguir se describen a continuación<sup>3</sup>:

- Protección y preservación del área: como de su nombre se deduce, tiene intrínseco el asegurar el lugar en el que se ha producido el crimen, con la finalidad tanto de lograr la coordinación de las actividades entre los diversos funcionarios que deban intervenir en ella como garantizar que la información sobre el hecho y las posibles pruebas que de carácter primario puedan ser observadas, no sean objeto de alteración o contaminación alguna.

Así también, tiene lugar la recepción de la denominada noticia criminis, constatando la ocurrencia del delito y llevando a cabo la adopción de los medios de asistencia que se requieran para las víctimas del delito, que se encuentren en condiciones de salud críticas.

Pueden señalarse también, dentro de las medidas que deben ser empleadas por parte de los funcionarios de Pôlicía para evitar la contaminación de la escena, el uso de guantes, mascarillas, instrumentos de protección del calzado, al igual que llevar a cabo la conformación de un círculo de protección no menor a 25 metros en relación al epicentro de la escena en el caso de ser en plena vía pública y de 50 metros en el supuesto de ser abierta; mientras que, en el supuesto de tratarse una escena de tipo cerrado, la delimitación del área se producirá desde el lugar más próximo a aquél en el que se produjo el delito.

– La segunda fase se corresponde con la obtención de la información que de forma preliminar se pueda lograr recabar de los testigos que se encuentran en el área de desarrollo del delito. Vale la pena mencionar que, el proceso de resguardo de la información se inicia desde el momento en el que se reciben los primeros datos de la ocurrencia del delito, el que se inicia generalmente a través de la recepción de una llamada telefónica en la que se realiza el aviso a las autoridades policiales del conocimiento de la presencia de un cadáver o que está en desarrollo un hecho delictivo determinado.

– La fase tres, se identifica como la observación, valoración y planificación, en la que se establece la forma cómo efectivamente se extiende el delito, es decir, se delimita completamente dónde se inicia y termina la escena; puede conllevar a la conformación de un escenario de tipo terciario, destacando la posible relación de los hechos y ejecutando la coordinación de las distintas unidades que se requieran para el esclarecimiento del caso.

– La fase final se identifica como la fijación del sitio de los hechos, en el que se efectúa la aplicación de las técnicas que permitan dejar clara constancia de los elementos que caracterizan tanto al hecho como al espacio en el que se desenvuelven. A modo de corolario, en lo que a la escena del crimen se refiere, el proteger dicha área posee gran relevancia e importancia, puesto que, de su veracidad deriva el ejercicio de una efectiva justicia, ya que, si se permitiera su contaminación, tal hecho derivaría en la posibilidad de conclusiones disímiles, con las que, difícilmente podría llegarse a la obtención de un resultado que lleve a dar con el autor o autores del delito.

<sup>3</sup>Grupo Iberoamericano de Trabajo en la Escena del Crimen (GITEC). Manual de buenas prácticas en la escena del crimen. España. 2012.

### 3.- Las evidencias.

#### 3.1.- Concepto, características y tipos de evidencias.

Son entendidas como aquellos elementos que conllevan al establecimiento de la forma en cómo se desarrolló el delito en una escena del crimen en particular.

Asimismo se le identifica como las marcas o hallazgos determinados, que han sido previamente recolectados en la escena y que a su vez deben ser debidamente analizados por parte de los peritos, quienes constatarán su idoneidad para esclarecer el caso determinado.

Pueden así señalarse como aspectos característicos de las evidencias los siguientes:

- Otorgan certeza ya que, son obtenidas a partir del desarrollo de procedimientos científicos determinados.
- Legales, por cuanto su recolección y tratamiento se ejecutó a través de los métodos legales debidamente establecidos.
- Deben garantizar el respeto a la intimidad, pues en atención al tipo de escena en el que se desarrollen, las posteriores evidencias que deban ser recabadas deben contar con los permisos judiciales correspondientes o como mínimo con la aprobación de los titulares de la propiedad que se refiera.
- Son abundantes en un inicio, ya que, de forma primaria, los investigadores deben hacerse de todos los elementos presentes en la escena del crimen y en el cadáver como tal, toda vez que no se puede desconocer los mismos ya que, de alguno pueden derivar elementos de importancia para el proceso.
- Ser efectivamente custodiadas, relacionadas con el traslado que debe realizarse de ellas, desde el lugar de los hechos hasta el sitio en el que serán examinadas.

En este sentido, las evidencias pueden ser de varios tipos:

- Determinadas, referidas a los elementos que pueden ser observados a simple vista y sin requerirse para ello el uso de técnicas particulares.
- Indeterminadas, en contraposición al tipo anterior hace referencia a los elementos que para poder ser descubiertas debe hacerse uso de un análisis completo, el cual conllevará a entrelazarlo con el desarrollo del delito que se está investigando.
- Físicas, son aquellas que poseen la capacidad de dejar una huella determinada en la escena del crimen, por lo que son objetos o sustancias que tienen relación directa con el caso investigado.

Resulta oportuno diferenciar, dos conceptos relacionados con las evidencias, con la finalidad de evitar discrepancias en su utilización, como es el caso de los indicios cuyo uso hace referencia a aspectos de tipo perceptible o señales que conllevan a una investigación más profunda, toda vez que dejan vislumbrar la existencia de una circunstancia de hecho en particular; por su parte las pruebas son argumentos que han sido debidamente aceptados por parte de las autoridades competentes y que por tanto, poseen los distintos elementos que conllevarán a la resolución del delito.



Debe entenderse entonces que las evidencias constituyen el punto intermedio entre un indicio y la prueba, pues mientras el primero se identifica como el inicio del proceso, la evidencia consolida la respuesta esperada, mientras que con la prueba ya se han concluido los distintos elementos que han de convencer a un tribunal determinado, respecto al modo de cómo se ejecutó un hecho delictivo en particular.

### **3.2.- La cadena de custodia.**

Se relaciona con el compendio de reglas que son desarrolladas con la finalidad de realizar el aseguramiento, embalaje y protección de los distintos elementos que de tipo probatorio se encuentran presentes en la escena del crimen<sup>4</sup>, con el propósito de evitar que los mismos puedan ser alterados o suplantados, toda vez que concluiría en la afectación del desarrollo del proceso penal.

Es así que, las etapas que debe regir la cadena de custodia son las siguientes:

- Extracción de los indicios.
- Preservación de la prueba.
- Transporte de la prueba.
- Traspaso de la prueba al laboratorio.
- Custodia y preservación de las evidencias.

Pero, para poder dar cumplimiento a las etapas antes descritas, es necesario que se realice:

- La debida identificación de modo físico de los materiales, realizando la correspondiente certificación de éstos.
- Ejecutar la separación de los elementos que han sido certificados de los que no.
- Llevar la correcta documentación de los elementos que han sido procesados.

El uso efectivo de cada uno de los pasos antes señalados, aunados a la formación del personal encargado de ejecutarla, llevara a la efectiva evaluación de las evidencias recabadas, con el uso de las ciencias forenses determinadas.

---

<sup>4</sup>Sánchez Zambrano, F. Reflexiones sobre el manejo adecuado de la cadena de custodia en nuevo proceso penal. Revista Jurídica del Centro, núm. 4. 2013.

#### **4.- La Ciencia Forense.**

Puede definirse como aquella disciplina que aplica tanto los conocimientos como las técnicas y métodos científicos a cuestiones relacionadas con aspectos legales. La Ciencia Forense es una Ciencia al servicio de la Ley. Los aspectos legales son bastante amplios, abarcando desde la resolución de delitos penales hasta infracciones en vía administrativa.

En esta última vía sería de aplicación el análisis por ejemplo de aguas para consumo humano, la determinación de la pureza del agua para dicho consumo, análisis de pesticidas, etc. Sin embargo, a raíz del descubrimiento de la técnica analítica del ADN, su aplicación puede acaparar la investigación en otras ramas, ya sea la Historia o la Antropología, identificando restos humanos por ejemplo.

No obstante, la aplicación más utilizada es la relacionada con el ámbito legal, esto es, el esclarecimiento de delitos. Y será esta acepción a la que nos referiremos en este artículo.

Más que una disciplina, la Ciencia Forense, resulta ser una Ciencia multidisciplinar, dado que distintas ramas de la Ciencia y de la Tecnología se aúnan en el trabajo que lleva a cabo. Entre otras, la Química, la Geología, la Física, la Biología, la Patología, la Antropología, la Entomología, la Odontología, la Psicología, la Ingeniería o la Informática.

##### **4.1- Aspectos etimológicos.**

Cuando se oye hablar de la palabra forense, lo primero que puede venirse a la mente son temas asociados a cadáveres y muerte. Pero aunque no lo parezca a primera vista, guarda una estrecha relación con aspectos legales, debiendo acudir a aspectos etimológicos para llegar a entender esto último.

El término forense proviene del vocablo latino *forensis*, adjetivo que significa perteneciente o relativo al foro, siendo el foro el lugar donde en la Antigua Roma se debatía y se celebraban los juicios y, tras las correspondientes pruebas y su argumentación, se dictaba sentencia respecto al mismo.

Por otro lado, a la Ciencia Forense también adopta el nombre de Criminología o Criminalística, aunque no sean exactamente lo mismo. Según varios autores, la Ciencia Forense se correspondería con el conjunto de conocimientos especiales que sirven de instrumento eficaz para la investigación del delito y del delincuente, es decir, se aplica a la investigación criminal, a la investigación de crímenes.

El término crimen se asocia vulgarmente a un delito donde tiene que haber implicada una muerte y no obstante, tiene un mayor sentido, el delito grave, desde un punto de vista jurídico, siendo toda aquella conducta, acción u omisión tipificada por la Ley, resultando antijurídica y punible.

## 4.2.- Origen y evolución.

Para poder hablar de los orígenes de la Ciencia Forense, es necesario resaltar el origen de la disciplina científica propiamente, pues cada uno de los pasos que se han dado con la finalidad de constatar el modo de evolución que presenta el cuerpo humano y el conjunto de enfermedades que pueden afectarla, han permitido a su vez constatar los cambios que estos experimentan una vez que mueren.

Es oportuno mencionar que la palabra forense, a partir de la que tiene lugar el nacimiento de la ciencia objeto de estudio, tiene su origen del término latino *forensis* con el que se hacía referencia al foro en el que se estaba produciendo determinada actividad, siendo utilizada en la antigua Roma para realizar la resolución de algún tipo de conflicto que se presentara ante un grupo indeterminado de personas, conocidas bajo la denominación de foro, quienes eran los encargados de otorgar una oportuna respuesta a la disputa presentada, debiendo una de ellas en particular ejecutar la defensa de los derechos de aquellos a quienes se les atribuía la comisión del acto determinado y quien de mejor manera pudiese defender su postura era a quien se le adjudicaba la victoria en el conflicto en particular.

Aunque, como ya se ha comentado, el campo de acción de la ciencia forense es más amplio, su origen está muy conectado a la medicina forense. Refiriéndose a esta última, tal vez el ejemplo más antiguo nos lo proporciona la historia de Roma, con el asesinato de Julio César (44 a. C.), cuando su médico dictaminó, tras el estudio de la dirección en su cuerpo de las 23 puñaladas que le infringieron, que sólo una de ellas (la segunda que recibió en el tórax), fue la que le produjo la muerte. Pero no será hasta mucho después, a mediados del siglo XVII, cuando la medicina forense se desarrolla como disciplina, consolidándose como tal en el XVIII, cuando los médicos comienzan a tomar parte en los procedimientos judiciales.

Centrándonos ya en la ciencia forense propiamente dicha, su precursora más directa es la disciplina que actualmente se conoce como *dactiloscopia*, ciencia que estudia las huellas dactilares. En Babilonia y en la antigua Persia ya se conocía el carácter único de las huellas dactilares y se hacían registros de las impresiones de los dedos en arcilla como medio de autenticación de una persona. Por otro lado, se sabe que en China, a partir del siglo VI, era costumbre el empleo de las impresiones dactilares como medio de acreditarse en sus negocios, contratos y documentos legales. No obstante, en lo que a la química y a las otras disciplinas científicas forenses se refiere, no será hasta mucho después, en el siglo XIX, cuando comiencen a desarrollarse en ese sentido.

Su historia es una larga cadena de distintos personajes que contribuyeron a su evolución y progreso, mejorando los métodos existentes y creando otros nuevos. Aunque muchas figuras quedaron en el anonimato, otras son bien conocidas. Resaltaremos a continuación las más significativas.

Hay que citar primeramente al médico Mateu Orfila (Mateu Josep Bonaventura Orfila i Rotger, 1787- 1853), español de origen, nacido en Menorca, concretamente en Mahón, pero nacionalizado francés. Fue médico forense e iniciador del análisis toxicológico, por lo que se le considera como «padre» de la toxicología. Es autor de muchas publicaciones sobre esta materia, encontrándose entre las más significativas los textos *Traité des Poisons ou Toxicologie General* (1813) y *Eléments de Chimie Medicale* (1817). En su vida alcanzó una popularidad enorme no sólo en Francia, sino en toda Europa y no sólo como médico forense, sino que también, digamos a modo de anécdota, por sus grandes dotes como cantante lírico tenía gran éxito en los salones de París.

Un objetivo básico de la ciencia forense siempre ha sido la identificación personal. Un importante paso en ese sentido fue dado por el policía francés Alphonse Bertillon (1853-1914), que desarrolló la ciencia de la *antropometría*, basada en la medición de varias partes del cuerpo, sobre todo la cabeza y las extremidades, para tratar de distinguir a un individuo de otro. Fue utilizada para la identificación de delincuentes durante casi dos décadas, hasta que muy a principios del siglo XX fue sustituida por las huellas dactilares, ya que se observó que eran únicas y características para cada individuo. Los éxitos alcanzados con esta técnica no fueron muchos, e incluso tuvo un gran fracaso cuando se encontraron dos personas con el mismo conjunto de medidas, lo cual era debido a la dificultad de conseguir medidas exactas. Pese a resultar así un método no muy fiable, se considera a Bertillon como el «padre de la identificación criminal».

En cuanto a las *huellas dactilares*, hacia finales del siglo XIX se comenzaron a estudiar y a aplicar en alguna investigación criminal. No obstante, es el británico Francis Galton (1822-1911), científico, inventor y viajero, familiar y amigo de *Charles Darwin*, quien desarrolla un modelo estadístico para catalogar las huellas dactilares en ficheros, lo que facilitó enormemente la identificación personal en la investigación forense. Su método fue adoptado por Scotland Yard y por todos los departamentos de policía del mundo, continuando vigente hoy en día.

Otro británico, Edward Henry (1850-1931), que mantuvo estrecha comunicación con Galton, gracias a su cargo de Inspector General de Policía en Bengala (India), extendió allí el uso de esta técnica en la investigación criminal. En 1901 volvió a Gran Bretaña, donde estableció el *Metropolitan Police Fingerprint Bureau* y diseñó un método para clasificar huellas dactilares y elaborar catálogos de éstas, a fin de emplearlos como bases de datos. Así, las huellas dactilares del sospechoso se podían comparar con las de delincuentes conocidos, recogidas en esas bases de datos. Introdujo otras importantes innovaciones, como el empleo de perros policías o el de las primeras máquinas de escribir para realizar los registros. Se le considera, pues, como uno de los fundadores de la criminología. Por sus méritos, recibió el título de «Sir», lo mismo que Galton.

En cuanto al uso de la Ciencia Forense en el desarrollo de un caso judicial propiamente dicho, resalta en la historia el relacionado con Marie Lafarge, en el que se solicitó la realización de un examen toxicológico al cadáver de Charles Lafarge, esposo de la imputada y quien falleció en condiciones que se consideraban poco claras, razón que conllevó a que ésta fuese juzgada por homicidio bajo la modalidad de envenenamiento.

En el desarrollo de la evaluación al cadáver, fueron recolectadas distintas muestras, con la finalidad de constatar el funcionamiento del cuerpo en el momento del fallecimiento.

El examen referenciado en el apartado anterior, fue realizado por parte de Matéu Josep Bonaventura, a quien se le considera el padre en el área de la toxicología, el día 8 de septiembre de 1840, por lo que realizaron pruebas utilizando reactivos diferentes, puesto que se le acusaba de haber utilizado arsénico en proporciones disimuladas en alimentos variados.

La utilización de técnicas distintas arrojaron como resultado que en efecto Charles Lafarge había muerto envenenado con arsénico a manos de su esposa, pasando dicho caso a la historia por ser el primero en el que se empleó la técnica de toxicología forense para resolver eficazmente un caso<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup>Bertemou, J. La verdad sobre el caso Lafarge: Ciencia, justicia y ley durante el siglo XIX. Barcelona. El Serbal. 2015.

Si bien ya se habían dado todos estos pasos, aún no se habían recogido esas técnicas y procedimientos en un texto único que les diera una visión integradora. Esto fue realizado por el fiscal y juez austriaco Hans Gross (1847-1915), autor del primer tratado de ciencia forense, escrito en alemán y traducido después al inglés con el título *Criminal Investigation*. En él resaltó la contribución que determinadas disciplinas científicas, como microscopía, mineralogía, física, química, zoología, antropología o dactilografía, podían prestar a la investigación criminal, detallando las ventajas de cada una de ellas.

Sin embargo, el tratado de Gross era meramente teórico, ya que no se describía en él ningún procedimiento o técnica como medio de llevar a la práctica en un laboratorio todas esas posibles contribuciones de las distintas disciplinas científicas. Esta labor le correspondió al francés Edmond Locard (1877-1966), uno de los pioneros de esta ciencia. Estudió derecho y medicina en la Universidad de Lyon, donde comenzó como ayudante del doctor *Alexandre Lacassagne* (1843-1924), profesor de medicina forense y al que se considera el iniciador de esta disciplina. Con escasísimos medios al principio, Locard empezó a trabajar en un laboratorio de la policía, aunque con un entusiasmo tal que consiguió vencer todas las dificultades iniciales, culminando su labor en el Instituto de Criminalística de la Universidad de Lyon, del que fue fundador y también director. Conocido en todo el mundo del ambiente policial, llegó a ser tan famoso que en su tiempo se le llamó el «Sherlock Holmes francés»

Es también el creador de lo que se conoce como *principio de transferencia de Locard: cuando dos objetos entran en contacto uno con otro, habrá entre ellos un intercambio de materia*. Esta teoría lógicamente se hace extensiva a los delincuentes, por lo que si un delincuente entra en contacto con cualquier objeto o persona, se produce ese intercambio de materia, y así «*todo contacto deja un rastro*», una de las famosas frases de Locard que han quedado como modélicas en el lenguaje policial. Esta idea ha sido el origen de que la investigación de un delito deba comenzar en lo que se conoce como la escena del crimen, recogiendo y analizando posteriormente los objetos hallados allí. La teoría de Locard fue confirmada por los éxitos que él mismo alcanzó siguiéndola. Uno de los primeros fue debido a que consiguió condenar a tres sospechosos de falsificación de moneda: hizo analizar su ropa y se encontraron partículas metálicas cuyo análisis demostró estar constituidas por los mismos elementos químicos que las monedas falsas. Por otra parte, su teoría resultó de una enorme utilidad para el Servicio Secreto francés durante la Primera Guerra Mundial, pues le facilitó «conocer, tras examinar las manchas de los uniformes de los prisioneros y de los soldados, los lugares por los que habían pasado».

Locard, asimismo, es autor de varios libros, entre los que hay destacar el *Traité de Criminalistique*, obra de siete tomos que constituye una verdadera referencia en cuanto a la metodología a seguir en criminología.

En esa misma época, aproximadamente, surge otro pionero de la criminología, el químico suizo-alemán Rudolf Archibald Reiss (1875-1929). Fue el primero en crear un programa académico de ciencia forense, fundando en 1909 el Instituto de Policía Científica, perteneciente a la Universidad de Lausana, como centro docente para preparar al futuro personal dedicado a la investigación forense. Además de científico forense, fue profesor y autor de varias obras sobre esta especialidad.

Es propicio mencionar que, un año previo a la creación de los primeros estudios formales en Ciencia Forense, se realizó la creación por parte de Jhon Larson y Leonard Keeler del polígrafo, instrumento utilizado para la verificación de las declaraciones realizadas por parte de las personas investigadas en el desarrollo de un proceso judicial, acto al que le siguió la redacción de las reglas federales que debían seguirse para la obtención de evidencias.

El avance en los estudios formales de las ciencias forenses, trajo consigo la creación en el año 1905 de la Oficina Federal de Investigación (Federal Bureau of Investigation por sus siglas en inglés FBI), por parte del Presidente Theodore Roosevelt, teniendo como principal punto de inspiración para su implementación el contar con un organismo especialmente capacitado para el estudio de los casos criminales, dando lugar sólo cinco años después, a la formación del primer laboratorio de policía forense, hecho ocurrido en el año 1910.

Del mismo modo y con la idea fiel de integrar cada vez de mejor manera a los distintos grupos de personas encargados de ejecutar el desarrollo de las investigaciones en torno a la ocurrencia de un delito determinado, se produjo en el año 1930 la creación por parte de distintas universidades de titulaciones relacionadas con ciencias políticas y criminalísticas, ocurriendo veinte años después de dicho evento la conformación por parte de la Universidad de California ubicada en Berkeley, del Departamento de Criminalística y Criminología, con el firme propósito de desempeñar a partir de allí la debida formación académica a todo aquel que deseara incrementar sus conocimientos en tan particular área del conocimiento.

Destaca también el descubrimiento científico relacionado con los diversos tipos de sangre que pueden poseer los individuos, el cual fue desarrollado por Karl Landsteiner en el año 1900, hecho que permitió no sólo que cada persona pudiese conocer el grupo sanguíneo que le correspondía, sino el facilitar las labores de investigación en el área forense, ya que, a partir de ella, se podía realizar la comparación entre el tipo de sangre que poseía la víctima en una escena del crimen y cualquier otra que pudiese ser recolectada en ella, estableciéndose así un posible listado de sospechosos, en atención al tipo de sangre encontrado<sup>6</sup>.

El médico italiano Leone Lattes (1887-1954), profesor del Instituto de Medicina Forense de la Universidad de Turín, pensó que el *grupo sanguíneo* podría ser una vía para identificar a los individuos. Con este objetivo, en 1915 logró desarrollar un procedimiento bastante sencillo para su determinación en manchas de sangre seca, a lo que casi inmediatamente se le encontró una interesante aplicación en criminología.

Otro importante campo de estudio en investigación criminal es el de las *armas de fuego*. En este sentido, Calvin Goddard (1891-1955), coronel de las Fuerzas Armadas de Estados Unidos, ideó un método para conocer si una bala había sido disparada o no por un arma determinada. Ello exigía comparar esa bala con otra bala-testigo que hubiera sido disparada con dicha arma. Para ello examinaba ambas balas en un microscopio de comparación, una herramienta indispensable en este tipo de estudios.

Otro importante capítulo de la ciencia forense es el examen de documentos. En este sentido, Albert S. Osborn (1858-1946) es autor del libro titulado *Questioned Documents*, texto que contiene los principios fundamentales para llevar a cabo esta tarea y que, aunque fue escrito en 1910, sigue siendo de gran vigencia hoy en día. Todo ello hizo posible la validez de documentos como evidencia científica ante los tribunales.

---

<sup>6</sup>Gross, H traducido por Arredondo, M. Manual del Juez. Madrid. La España Moderna, S.A. 1900.

La lista sería mucho más larga, aunque aquí se ha recogido la mayoría de los más importantes protagonistas de los capítulos fundamentales de la investigación forense. Hay que tener en cuenta, por otra parte, los enormes avances que se han conseguido en tecnología en los últimos 60 años. No obstante, no puede obviarse otro avance importantísimo y bastante reciente, en este caso dirigido a identificar a los individuos.

La técnica de análisis de ADN fue desarrollada en 1984 por el genetista británico Alec Jeffries (n.1950), mérito por el que le fue otorgado el título de Sir. Muy pronto el análisis de ADN en muestras biológicas tuvo una clara aplicación en investigación criminal para conseguir la *identificación personal*, y además de forma prácticamente inequívoca. Por ello se conoce como *huella genética*. Desde entonces, se han descubierto otras técnicas para analizar el ADN, lo que ha facilitado enormemente la utilización de restos biológicos para este fin, suponiendo una verdadera revolución dentro de la Ciencia Forense.

El descubrimiento de la molécula del ADN, fue realizado por parte de Friederich Mieschir en 1869, quien le otorgó el referido nombre, debido al hecho de haber encontrado las referidas moléculas sólo en los núcleos, motivando de esta manera que el primer nombre otorgado fuese el de Nucleina<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup>Zúñiga Guevara, E. El descubrimiento del ADN. 2014.

### 4.3- Conceptualización y características de las ciencias forenses.

Las Ciencias Forenses pueden ser entendidas como el conjunto de disciplinas que tienen como objetivo común llevar a cabo la materialización de una prueba determinada que debe ser utilizada dentro del desarrollo de un procedimiento judicial, con la finalidad del esclarecimiento de una investigación, empleando la metodología científica.

De este modo, las Ciencias Forenses trabajan de forma interrelacionada con el Derecho, las Ciencias Sociales, la Química, la Biología, la Física, así como la Bioquímica, sólo por mencionar algunas, en atención a cada uno de los principios que son utilizados en ella para su efectiva implementación.

Ahora, en cuanto a los elementos característicos de las Ciencias Forenses se encuentran los siguientes:

- Permite el trabajo conjunto de la investigación para la resolución de un caso.
- Requiere el uso de distintas ramas.
- Detalla cada uno de los elementos que se encuentran presentes en el desarrollo de un evento determinado.

Finalmente, resulta propicio destacar las diferentes ramas en las que se apoya la ciencia forense:

- Medicina legal y forense<sup>8</sup>: a través de la que se busca dictaminar efectivamente las causas que conllevaron a la muerte, destacando aquellos elementos que pudiesen tener algún tipo de relevancia a efectos legales.
- Odontología forense<sup>9</sup>: conlleva al uso de los registros dentales para lograr con ellos identificar a un cadáver que de modo genérico se encuentra en condiciones irreconocibles.
- Psicología forense<sup>10</sup>: se ampara en el uso de principios de psicología clínica con la finalidad de lograr con ellos el asesoramiento de jueces en el transcurso de un proceso legal determinado.
- Genética forense<sup>11</sup>: guarda relación con el compendio de técnicas que estudian la forma como puede variar o modificarse el nivel genético de los individuos.

---

8Takajashi Medina, F; García Dolores, F; Pompeyo, M; Cárdenas Camacho, J. Medicina Forense, Ciudad de México. Editorial El Manual Moderno S.A de C.V. 2019.

9Ramos Aguilar, V. Odontología Forense y su aplicación en la criminalística. Visión Criminológica Criminalística. 2019.

10Echeburúa, E; Muñoz, J; Loinaz, I. La evaluación psicológica forense frente a la evaluación clínica: propuestas y retos de futuro. International Journal of Clinical and Health Psychology, vol. 11, núm. 1, 2011.

11Mestres Naval, F; Vives-Rego, J. La genética forense: utilidad en la administración de repercusión social y aspectos éticos. 2010. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/16208813.pdf> Consultado el 05 de agosto de 2022.



## 5.- La Química Forense.

Como ya se ha destacado anteriormente, aun siendo la Ciencia Forense una ciencia multidisciplinar, la Química destaca entre todas ellas, al ser la gran mayoría de las técnicas y métodos empleados en el estudio de las evidencias, de tipo químico, siendo incluso el personal de los laboratorios forenses la mayoría químicos especializados en esta área.

Por medio de la Química Forense se deben analizar cada uno de los objetos que pueden ser constitutivos de indicios, a efectos de ser utilizados ante los Tribunales de Justicia como prueba del suceso en cuestión. Puede afirmarse con una buena aproximación que se trata de una *química analítica aplicada* a un contexto definido, concretamente a un contexto legal. No obstante, aparte de hacer el análisis cualitativo y cuantitativo propio de la química analítica, el químico forense frecuentemente debe realizar con las muestras que recibe un análisis comparativo.

Actualmente esta química analítica dedicada a la investigación forense se suele dividir en dos especialidades: Toxicología Forense y Química Forense, propiamente dicha. La *Toxicología Forense* trabaja con evidencias de tipo biológico, estudiando el rastro de venenos o de drogas dentro del organismo del individuo que los han ingerido. Por este motivo, a menudo el toxicólogo está implicado en la investigación de casos de muerte, junto al médico forense. Con frecuencia el toxicólogo forense es también químico forense, aunque suele necesitar formación adicional en toxicología o en farmacia.

En cuanto a la *Química Forense*, se centra en métodos analíticos e instrumentales. El químico forense lleva a cabo su labor en laboratorios forenses, en los que trabaja con indicios físicos. Las muestras que recibe son de muy diversa índole y, además, con gran frecuencia son muy pequeñas o se encuentran sólo en trazas. En consecuencia, su trabajo es altamente minucioso. Asimismo, el químico forense puede trabajar también con ciertas muestras biológicas, como ocurre en el análisis de una droga o en la determinación de la presencia en sangre de drogas, alcohol, medicamentos, etc., en una persona que pueda haberlos consumido.

## 5.1.- Origen de la Química Forense.

El año 1889 destaca como el primer paso en el uso de la Química Forense, específicamente en Francia, país en el que se llevó a cabo la investigación desarrollada por el médico Alexandre Lacassagne, quien a través de los datos contenidos en la hebra de un cabello, logro realizar la identificación del cadáver de una persona, constatando que se trataba de un individuo que se encontraba desaparecido.

Para realizar el estudio de la hebra de cabello señalada, el químico ante la diferencia aparente del color, pues la encontrada era negra mientras que la de la persona era castaña, realizó el lavado de éste hasta corroborar que su color era castaño, siendo el referido paso el primero para evidenciar que se trataba de la misma persona, comparándose también el grosor del cabello encontrado en el cepillo utilizado por la víctima<sup>12</sup>.

En el mismo sentido, en la evolución del uso de la Química por parte de Lacassagne para realizar la resolución de casos, llevando a cabo el diseño de un análisis particular con el que se podía verificar la manera como evolucionaban los insectos en el proceso de descomposición de un cuerpo, delimitando de esta manera el tiempo que el mismo tenía de muerte así como la movilización a la que había sido sometido.

Posteriormente, los estudiantes de Lacassagne, destacaron en el área de la Química Forense, encontrándose dentro de ellos a Edmond Locard, quien realizó la fundación del Laboratorio de Criminalística de Lyon, desde donde contribuyó principalmente con el desarrollo de la Criminalística moderna.

## 5.2.- Concepto de la Química Forense.

Comprende la relación que existe entre la Química como Ciencia Básica y las Ciencias Forenses, a través de la que se establece el compendio de métodos empleados para realizar el debido análisis de sustancias químicas, dentro de los que destacan las técnicas de carácter instrumental relacionadas con la proporción de sensibilidad empleada para las bajas concentraciones y la selectividad, que es empleada en el análisis de matrices consideradas con una mayor complejidad.

En el mismo sentido y dirección, la Química Forense se encarga de realizar el análisis detallado del conjunto de evidencias que se obtienen en el lugar en el que se llevó a cabo el desarrollo de un hecho delictivo determinado, haciendo uso para ello de pruebas científicas particulares, teniendo como finalidad por tanto que la evidencia recolectada sea el norte que rijan las actuaciones desplegadas.

Puede señalarse del mismo modo que la Química Forense se corresponde con la especialidad dentro de la disciplina de la Química, a partir de la que se realiza el estudio de las distintas reacciones que pueden hacerse presentes en compuestos tanto de tipo orgánico como inorgánico, que son recolectados en una escena del crimen determinada.

Es así que se consolida como la rama encargada de realizar el auxilio de los órganos de Justicia en el curso de una investigación, utilizando para ello elementos de la Biología, la Bioquímica y la Físicoquímica, para analizar cada uno de los indicios que se presenten en el curso de ella.

<sup>12</sup>Garriz, A; Chamizo, J. Tú y la Química. Unir y romper: Química forense. Pearson. 1998.

### 5.3.- Funciones del Químico Forense.

El químico forense, es el profesional encargado de llevar a cabo el desarrollo de la actividad propiamente, estando dentro de sus labores, las que a continuación se mencionan:

- Mantener la integralidad de las muestras, por lo que su traslado debe realizarse siguiendo las pautas de control debidas y mantenerse dentro de un espacio debidamente esterilizado con la finalidad de evitar su contaminación o perjuicio.
- Realizar el rastreo de todos aquellos materiales que son imperceptibles de manera inicial a la vista humana.
- Ejecutar el análisis de huellas o sustancias que se encuentren presentes en la escena del crimen, con el empleo de técnicas y tecnología debidamente creada para ello.
- Llevar a cabo la evaluación de sustancias de tipo no biológico para obtener de ellas la mayor cantidad de indicios posibles que conlleven a la resolución de un caso en particular.

Además de lo anterior, debe señalarse que el trabajo ejecutado por parte del químico forense es de gran relevancia toda vez que debe realizarse el estudio minucioso de las pruebas encontradas, con el propósito de constatar la forma de cómo se desarrolló un delito determinado, por lo que se centra en la evidencia como tal y la forma en cómo ésta es obtenida, cuyo proceso puede ser solicitado que sea explicado en el curso del procedimiento judicial.

### 5.4.- Técnicas de la Química Forense.

Comprenden los procesos utilizados por los químicos forenses para poder ejecutar efectivamente su labor, dentro de los que se encuentran las siguientes:

- Cromatografía<sup>13</sup>: relacionada con la observación de modo microscópica de trozos de evidencias que se encuentran entremezcladas con otras, con la finalidad de constatar los elementos particulares de cada una de ella, por lo que, se debe incrementar el nivel de concentración en el que se encuentra la muestra realizándose así la absorción debida de los componentes de ésta<sup>14</sup>.
- Espectroscopia: comprende el análisis de componentes diversos de una sustancia determinada, a través de la separación, identificación y cuantificación de los componentes que se encuentran presentes en ella, para lo que se recurre al empleo del espectrómetro de masas<sup>15</sup>.
- Uso de reactivos: para lo que se emplean productos químicos particulares, los que permitirán dejar constancia expresa de la presencia de un activo determinado, el cual reacciona ante la presencia de la sustancia que se trate.

13Corzo, A. Técnicas de análisis en Química Orgánica: cromatografía. Cátedra de Química orgánica y Biológica. Santiago del Estero. Universidad Nacional de Santiago del Estero - UNSE. Facultad de Ciencias Forestales, 2019

14Sgariglia; Melina Araceli; Soberón, J; Sampietro, D; Vattuone, M. Cromatografía: conceptos y aplicaciones. Revista Arakuku, núm. 1. 2010. Recuperado de [https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/75465/CONICET\\_Digital\\_Nro.3655a360-b03b-44c8-8519-bc747d073f7c\\_A.pdf?Sequence=2&isallowed=y](https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/75465/CONICET_Digital_Nro.3655a360-b03b-44c8-8519-bc747d073f7c_A.pdf?Sequence=2&isallowed=y) Consultado el 05 de agosto de 2022.

15Zúñiga, J; Requena, A. Espectroscopia. Madrid. Pearson Educación. 2004

Dentro de los reactivos empleados destaca el luminol<sup>16</sup>, identificado como un derivado del ácido ftálico, con el que se deja en evidencia la presencia de sangre dentro de superficies determinadas, las que a simple vista parecieran haber sido eliminadas.

Se destaca del mismo modo que la reacción de la sangre con el luminol emite un color azul, la que deriva de la presencia del hierro en la sangre, que funciona como el catalizador del proceso determinado<sup>17</sup>.

- Análisis de muestras biológicas: con la finalidad de evidenciar la existencia de tóxicos particulares en un organismo, al igual que la concurrencia de determinados activos que denotan la presencia de sustancias diversas, las que pueden evidenciarse incluso en un cadáver.
- Estudio particular de muestras de ADN: cuyo uso desde el año 1985 ha conllevado a la resolución de varios casos con la interpretación de los resultados que han permitido identificar a individuos con los parámetros de similitud con otros.
- Microscopia: su uso está destinado al estudio de muestras pequeñas, tales como hebras de cabello o tejidos particulares<sup>18</sup>.
- Detección de residuos de pólvora: empleado en el caso que se necesite constatar que un arma de fuego fue efectivamente utilizada por una persona en particular para lo que se emplea un microscopio de barrido electrónico, con el que se ejecuta el examen de las muestras recolectadas en la escena del crimen, pudiendo emplearse también el ácido nítrico con el que se activan los neutrones presentes en la pólvora<sup>19</sup>.
- Rastros de pintura: mayormente empleado en el caso de accidentes de tráfico, con la finalidad de evidenciar el grado de culpabilidad que puede tener un individuo en el mismo, ya que a través del análisis de ésta se podrá obtener información respecto al año de fabricación del vehículo, lo cual se logra a través de la absorción que presenta la muestra obtenida en un fluorómetro<sup>20</sup>.
- Recolección e identificación de las huellas: para el estudio de éstas se emplea carbón de tipo activo, el que se adhiere al material graso que por composición natural se encuentra presente en éstas, permitiendo que se adhieran con meritoria facilidad a la superficie con la que entran en contacto, llevando a que la presencia del carbón conlleve a revelar su estado<sup>21</sup>.
- Estudios toxicológicos para determinar la presencia de drogas: este tipo de estudios se realizan con la finalidad de dejar constancia de la existencia en un cuerpo determinado de una cantidad determinada de sustancias estupefacientes, para corroborar el hecho que no haya sobredosis de ésta o incluso cuando una persona fallece por tal razón.

---

16Casteló, A; Álvarez Seguí, M; Miquel, M; Verdú, F. Revelado de manchas latentes: efectividad del luminol y evaluación de su efecto sobre el estudio del DNA. Cuadernos de Medicina Forense, núm. 28. 2002. Recuperado de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1135-76062002000200004](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-76062002000200004) Consultado el 05 de agosto de 2022.

17Cedrón, J. El luminol. Revista de Química PUCP, vol. 25, núm. 1-2 2011.

18Rojas Ruíz, E; Muñoz Zurita, G; Cruz Galaviz A. Importancia del microscopio en el análisis de pelos en la criminalística y criminología. Revista de la Escuela de Medicina Legal. 2002

19Stuke, M; Wilberger, D; Soldati, A. Persistencia de residuos de disparo en puños de prendas de vestir. Gaceta Internacional de Ciencias Forenses, núm. 6. 2013. Recuperado de [http://www.uv.es/gicf/4Ar3\\_Stuke\\_GICF\\_06.pdf](http://www.uv.es/gicf/4Ar3_Stuke_GICF_06.pdf). Consultado el 05 de agosto de 2022.

20Buquet, A. Manual de Criminalística Moderna: la ciencia y la investigación de la prueba. Siglo veintiuno editores. 2006.

21Guizar-Sahagún, G; Grijalva-Otero, I; Madrazo-Navarro, I. Huellas dactilares: origen, usos y desafíos que genera la incapacidad para su registro. Revista Médica del Instituto Mexicano de Seguridad Social, vol. 59, núm. 6. 2021.

- Estudios de pisadas: bajo éste se realiza el análisis de huellas de zapatos obtenidas en la escena del crimen, con la finalidad de realizar con ellas la comparación posterior con tipos de calzados de personas que puedan ser presentadas como sospechosos para lo que, con un material gelatinoso que posee del mismo modo adhesivo, se realiza el levantamiento de la huella, la que se puede obtener inclusive en el caso que no se pueda observar a simple vista la misma<sup>22</sup>.

- Balística forense: aunque no se corresponde propiamente con una técnica empleada en la química forense, sí se sirve de otras disciplinas para complementar su estudio, dentro de la que se encuentra ésta, pues permite realizar la revisión de la trayectoria que siguió un proyectil desde el momento en el que fue disparado hasta verificar exactamente la dirección que siguió; valiéndose de la de tipo interior, exterior, terminal e identificativa<sup>23</sup>.

Como puede observarse, son múltiples las técnicas que pueden ser empleadas por parte de la Química Forense, con la finalidad de obtener con ella la mayor cantidad de elementos que permitan esclarecer la ocurrencia de un delito determinado.

---

<sup>22</sup>Caro, M. Manual de Química Forense. Buenos Aires. Ediciones La Roca. 2004.

<sup>23</sup>Urrego Pedraza, E; Solano Beltrán, J; Muñoz Jiménez, J; Valencia Serna, J; Castaño Marín, A. La balística forense reconstructiva como apoyo a la administración de justicia. Bogotá, Escuela de Investigación Criminal de la Policía Nacional. 2018.

## 6. Laboratorio forense

Se corresponde con aquel espacio físico determinado y equipado, en el que se llevan a cabo el conjunto de análisis que se requieren para las pruebas obtenidas en la escena de un crimen. Asimismo, puede ser identificado como el espacio en el que, con el empleo de las técnicas debidamente utilizadas en la criminalística, se realiza el mejor estudio posible de la escena del crimen, poniendo en práctica la cantidad de observaciones y comprobaciones que se requieran para lograr verificar las evidencias que se tienen<sup>24</sup>.

Destaca también el hecho de que el análisis de las evidencias obtenidas se debe realizar con el seguimiento de las directrices dadas tanto por la el cuerpo policial respectivo como la INTERPOL. Debe del mismo modo, darse con el mayor grado de capacitación posible del personal que prestará servicios en el Laboratorio, con la finalidad de que su gestión se desempeñe del modo más eficiente posible.

En España, de manera principal, las referidas labores son desempeñadas por parte de la Unidad Central de Criminalística de la Comisaría General de Policía Científica, del Cuerpo Nacional de Policía, así como del Laboratorio de Criminalística de Guardia Civil, encuadrado dentro de la Jefatura de Policía Judicial., dependiendo a su vez del Mando de Operaciones<sup>25</sup>. Puede entonces resaltarse que la principal función del laboratorio forense se consolida en la realización de los peritajes necesarios para llevar a cabo la restauración de los elementos de convicción de las pruebas obtenidas en la escena de un crimen.

---

<sup>24</sup>Instituto Canario de Análisis Criminológico. Laboratorios. Recuperado de [http://es.icac-canarias.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=109&Itemid=171](http://es.icac-canarias.com/index.php?option=com_content&view=article&id=109&Itemid=171) Consultado el 05 de agosto de 2022.

<sup>25</sup>Haarkötter Cardoso, Ch. El laboratorio de Criminalística y su implementación. Universidad de Granada. 2018.

## 7.- Conclusiones.

La ejecución de un delito conlleva con posterioridad el desarrollo de un conjunto de actividades por parte de los organismos de seguridad con la finalidad de esclarecer los hechos en los que estuvieron envueltos los mismos.

Es así que en primer lugar lo que resalta ante la ocurrencia de un delito es la denominada escena del crimen, que se reconoce como el lugar en el que se llevó a cabo el mismo, pudiendo ser tanto de tipo cerrado como abierto o inclusive mixto, en el que, iniciarán las labores los peritos determinados, con la finalidad de obtener de ella los distintos indicios que se transformarán en evidencias para el esclarecimiento del hecho punible.

Puede así señalarse que las evidencias serán tanto determinadas como indeterminadas, correspondiéndose cada una de ellas con el grado de percepción que de modo inicial u original pueda estar presente, las que a su vez deben ser trasladadas con la correcta observación de las reglas establecidas a través de la cadena de custodia, con el fin de evitar que éstas pueden ser contaminadas o alteradas de modo alguno.

Los anteriores elementos serán con posterioridad a su recolección debidamente analizados con el uso de las Ciencias Forenses, las que comprenden el conjunto de disciplinas que tienen como objetivo común llevar a cabo la materialización de una prueba determinada que debe ser utilizada dentro del desarrollo de un procedimiento judicial, con la finalidad del esclarecimiento de una investigación, empleando la Metodología Científica, teniendo especial interés el uso de una de sus ramas, conocida como la Química Forense.

La referida rama se corresponde entonces con la especialidad dentro de la disciplina de la Química, a partir de la cual se realiza el estudio de las distintas reacciones que pueden hacerse presentes en compuestos tanto de tipo orgánico como inorgánico, para lo que el químico forense se vale de técnicas como el uso de reactivos, el análisis de muestras biológicas, la detección de pólvora o el análisis de pisadas, por sólo mencionar algunas de las que pueden ser empleadas con el propósito de esclarecer el hecho.

Finalmente se puede destacar que los distintos elementos son analizados en el Laboratorio Forense, espacio físico que reúne el conjunto de medios que permitirán ejecutar el mejor estudio de la escena del crimen.

## 8.- Referencias bibliográficas.

- Bertemou, J. (2015). *La verdad sobre el caso Lafarge: Ciencia, justicia y ley durante el siglo XIX*. Barcelona: El Serbal.
- Caro, M. (2004). *Manual de Química Forense*. Buenos Aires: Ediciones La Roca.
- Casteló, A; Álvarez Seguí, M; Miquel, M; Verdú, F. (2002). Revelado de manchas latentes: efectividad del luminol y evaluación de su efecto sobre el estudio del DNA. *Cuadernos de Medicina Forense*, núm. 28, 33-36. Recuperado de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1135-76062002000200004](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-76062002000200004) Consultado el 05 de agosto de 2022.
- Cedrón, J. (2011). El luminol. *Revista de Química PUCP*, vol. 25, núm 1-2, 13-14.
- Corzo, A. (2019). *Técnicas de análisis en Química Orgánica: cromatografía*. Santiago del Estero: Universidad Nacional de Santiago del Estero - UNSE. Facultad de Ciencias Forestales.
- Echeburúa, E; Muñoz, J; Loinaz, I. (2011). La evaluación psicológica forense frente a la evaluación clínica: propuestas y retos de futuro. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, vol. 11, núm. 1, 141-159.
- Garriz, A; Chamizo, J. (1998). *Tú y la Química. Unir y romper: Química forense*. Pearson.
- Gross, H traducido por Arredondo, M. (1900). *Manual del Juez*. Madrid: La España Moderna, S.A.
- Grupo Iberoamericano de Trabajo en la Escena del Crimen (GITEC). (2012). *Manual de buenas prácticas en la escena del crimen. España. 2012*. España.
- Guízar-Sahagún, G; Grijalva-Otero, I; Madrazo-Navarro, I. (2021). Huellas dactilares: origen, usos y desafíos que genera la incapacidad para su registro. *Revista Médica del Instituto Mexicano de Seguridad Social*, vol. 59, núm. 6, 568-573.
- Haarkötter Cardoso, Ch. (2018). *El laboratorio de Criminalística y su implementación*. Universidad de Granada.
- Jiménez de Asúa, L. (1953). *Principios del Derecho Penal, La Ley y el Delito*. Buenos Aires: Abeledo-Perrot, Editorial Sudamericana.
- Mestres Naval, F; Vives-Rego, J. (2010). *La genética forense: utilidad en la administración de repercusión social y aspectos éticos*. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/16208813.pdf> Consultado el 05 de agosto de 2022.
- Muñoz Conde, F; García Aran, M. (2004). *Derecho Penal, Parte General*. Valencia: Tirant Lo Blanch.
- Oficina de las Naciones Unidas contra la Drga y el Delito. (2009). *La escena del delito y las pruebas materiales. Sensibilización del personal no forense sobre su importancia*. New York: Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito. La escena del delito y las pruebasPublicación de las Naciones Unidas.
- Ramos Aguilar, V. (2019). Odontología Forense y su aplicación en la criminalística. *Visión Criminológica Criminalística*, 44-49. Recuperado de [https://revista.cleu.edu.mx/new/descargas/1904/Articulo10\\_odontologia-forense.pdf](https://revista.cleu.edu.mx/new/descargas/1904/Articulo10_odontologia-forense.pdf) Consultado el 05 de agosto de 2022.



- Rojas Ruíz, E; Muñoz Zurita, G; Cruz Galaviz, A. (2002). Importancia del microscopio en el análisis de pelos en la criminalística y criminología. *Revista de la Escuela de Medicina Legal*.
- Sánchez Zambrano, F. (2013). Reflexiones sobre el manejo adecuado de la cadena de custodia en nuevo proceso penal. *Revista Jurídica del Centro, núm. 4*, 1-17.
- Sgariglia; Melina Araceli; Soberón, J; Sampietro, D; Vattuone, M. (2010). Cromatografía: conceptos y aplicaciones. *Revista Arakuku, núm. 1*, 1-6. Recuperado de [https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/75465/CONICET\\_Digital\\_Nro.3655a360-b03b-44c8-8519-bc747d073f7c\\_A.pdf?Sequence=2&isallowed=y](https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/75465/CONICET_Digital_Nro.3655a360-b03b-44c8-8519-bc747d073f7c_A.pdf?Sequence=2&isallowed=y) Consultado el 05 de agosto de 2022.
- Stuke, M; Wilberger, D; Soldati, A. (2013). Persistencia de residuos de disparo en puños de prendas de vestir. *Gaceta Internacional de Ciencias Forenses, núm. 6*, 32-38. Recuperado de [https://www.uv.es/gicf/4Ar3\\_Stuke\\_GICF\\_06.pdf](https://www.uv.es/gicf/4Ar3_Stuke_GICF_06.pdf) Consultado el 05 de agosto de 2022.
- Takajashi Medina, F; García Dolores, F; Pompeyo, M; Cárdenas Camacho, J. (2019). *Medicina Forense*. Ciudad de México: Editorial El Manual Moderno S.A de C.V.
- Urrego Pedraza, E; Solano Beltrán, J; Muñoz Jimenez, J; Valencia Serna, J; Castaño Marin, A. (2018). *La balística forense reconstructiva como apoyo a la administración de justicia*. Bogotá: Escuela de Investigación Criminal de la Policía Nacional.
- Zuñiga Guevara, E. (2014). *El descubrimiento del ADN*. Recuperado de <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/aldiamor/files/2014/04/El-descubrimiento-del-ADN.pdf> Consultado el 05 de agosto de 2022.
- Zuñiga, J; Requena, A. (2004). *Espectroscopia*. Madrid: Pearson Educación.