
La Química Forense en la Investigación Criminal

Sheylla Tatiana Reyes Atuesta

Estudiante de pregrado, Escuela de Química, Facultad de Ciencias, Universidad Industrial de Santander.

30 de Julio de 2016

Del crimen en su sentido moderno y la criminalidad se ocupan muchas ciencias y muchas áreas del conocimiento, no solo la filosofía, la política, el mundo jurídico, la medicina, la antropología, la sociología y otras, sino que hoy existe una ciencia aparte y específica que llamamos criminología.

La criminología tiene como objetivo el estudio multidisciplinar y polidimensional del crimen: sus autores, los mecanismos de su acción, las víctimas, y todo el entramado técnico, científico, incluso psíquico que ellos contienen.¹ Frecuentemente es también conocida como ciencia forense (aunque para algunos especialistas no sea exactamente lo mismo). La ciencia forense, según definen muchos tratadistas, al igual que la criminología es una ciencia multidisciplinar, ya que buen número de distintas ramas de la ciencia y de la tecnología, tales como la Química, la Geología, la Física, la Biología, la Patología, la ingeniería o Informática, entre otras, participan y sirven de instrumento eficaz para la investigación del delito y del delincuente, entendiéndose como delito toda conducta, acción u omisión tipificada por la ley que resulta antijurídica y punible.²

La palabra ciencia, según la definición de la Real Academia de la Lengua Española (RAE) “*es el conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemático estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales*”.³ A su vez, la palabra forense viene del término latino *forensis*, adjetivo que significa «perteneciente o relativo al foro», el cual era el lugar donde en la Antigua Roma se discutía, se debatía públicamente y se celebraban los juicios y, tras la presentación de las pruebas y la argumentación, se dictaba el veredicto del caso. Por ende, ambas disciplinas se encuentran estrechamente vinculadas.²

El origen de la Ciencia Forense se remonta en China (siglo VII) durante la dinastía Tang, y debe en gran parte su instrumentación y métodos a la ciencia occidental de los siglos XVI a XVIII. Algunos de los momentos más importantes y sus protagonistas fueron: Mathieu Orfila (1787-1853), Químico español, considerado como el fundador de la toxicología moderna;

Alphonse Bertillon (1853-1914), un policía y científico francés, el precursor de la identificación antropométrica, su método denominado el bertillonage tenía como finalidad la identificación de los delincuentes por medio de la medición de varias partes del cuerpo acompañada de una foto frontal y de perfil del sujeto, además de un retrato hablado, quedando este "fichado" cuando ha pasado por el Sistema de Justicia; le sigue Edmond Locard (1877-1966), un criminalista francés conocido por formular el "Principio de intercambio de Locard", que se basa en que "*siempre que dos objetos entran en contacto transfieren parte del material que incorporan al otro objeto*", resumiendo esto en "Todo lo que entra en contacto deja un rastro", y por último se destaca el coronel e investigador americano Calvin Goddard (1891-1955), al cual se le considera la persona que desarrollo la balística forense, el método para la identificación del arma en una escena del crimen.

Previamente se mencionó que una de las ramas de la Ciencia Forense es la Química Forense, considerada como una de la más importantes, ya que la mayoría de las técnicas y métodos aplicados al estudio de las evidencias son de tipo químico, las cuales son sometidas a análisis cualitativos y cuantitativos propios de la Química Analítica. Su comienzo está en la cultura egipcia, griega y romana, con el empleo de venenos; Demócrito fue probablemente el primer Químico en estudiarlos.

La Química Forense, es la ciencia encargada de estudiar la composición interna y propiedades de las evidencias presentes en una escena del crimen; el Químico Forense es el científico profesional que analiza estas muestras, su trabajo es el de identificar y caracterizar las evidencias, con el fin de aportar información al personal encargado de recrear de nuevo el hecho ocurrido, llegando a una conclusión basada en las pruebas e investigaciones que hace con los fragmentos de muestras, dando indicios de como se pudo haber cometido el delito. Usualmente las evidencias pueden incluir muestras de cabello, pedazos de pinturas o manchas de sangre, por eso se requiere de un amplio conocimiento en diversas disciplinas como la Química, Biología, ciencia de materiales y Genética, y a su vez un buen manejo de los métodos y técnicas instrumentales tales como: espectroscopia de UV- Visible, que ayudan a distinguir entre muestras de proteínas y ácidos nucleicos como el ácido desoxirribonucleico (DNA), espectroscopia de Infrarrojo, usada especialmente para la identificación de compuestos orgánicos y sus grupos funcionales y la espectroscopia de Rayos X, la cual permite la identificación de compuestos así la muestra este o no contaminada. Existen otras técnicas muy utilizadas para análisis de separación como los son: cromatografía de gases, HPLC y cromatografía de capas delgadas.^{4,5}

Esta ciencia es aplicada a una gran variedad de técnicas, tanto cualitativas como cuantitativas y en diferentes ensayos. Algunos de estos análisis se detallan a continuación:

- **Test de drogas**

Uno de los problemas sociales más importantes y con posibilidad de hacerse más grave en el siglo XXI a nivel mundial, es la considerable diversificación de los tipos de drogas de abuso

(DA) producidas y que son objeto de tráfico y consumo. La labor de un químico forense es identificar y cuantificar la cantidad de droga presente en una muestra, empleando para ellos la técnica o técnicas más apropiadas en cada caso, para ello contempla dos aspectos: el análisis de evidencias físicas y el análisis de evidencias biológicas en individuos vivos o post-mortem, en el que se dará respuesta a ¿qué droga se ha incautado? o ¿qué sustancia se administró?, respectivamente, haciendo uso de los denominados *agentes de corte*, que se eligen en base a su similitud con alguna propiedad física o química de la sustancia a la que acompañan.

- **Análisis de muestras de incendios**

La investigación en este tipo de sucesos se centra en la búsqueda de pruebas que permitan averiguar si se el suceso ocurrió de forma accidental o provocado, para esto se tienen en cuenta primordialmente datos correspondientes a los aspectos físicos de los materiales que quedan en la escena del crimen. Las muestras recolectadas son examinadas por distintas técnicas instrumentales, dentro de las cuales una de las más utilizadas en la cromatografía de gases acoplada a un detector de ionización de llama (GC-FID) o a un espectrómetro de masas (GC-SM). El objetivo, más que identificar compuestos específicos, es reconocer patrones de composición, compararlos con muestras control y tratar de identificar grupos de compuestos significativos, como alcanos o compuestos aromáticos.

- **Análisis de residuos de disparo y balas**

Cuando un arma de fuego es disparada, se generan gases y deja residuos de las descargas de armas de fuego, lo cual hace posible para un Químico Forense la clasificación del arma y la relación con el tipo de bala encontrada en una escena del crimen. Estos restos son una compleja mezcla heterogénea de componentes orgánicos que proceden principalmente del propelente y de componentes inorgánicos, cuyo origen es el fulminante.

Cuando al laboratorio llegan prendas de ropa procedentes de la escena de un suceso, el primer paso es el examen al microscopio de las características físicas de los residuos que pudieran estar presentes, ya que los análisis químicos posteriores modificarán los restos existentes. Para el análisis de estos restos se utilizan una serie de «test químicos» que permiten la detección y a veces la cuantificación de sustancias relacionadas con un disparo, principalmente nitratos, nitritos, y restos de metales, en concreto plomo, antimonio y bario procedentes del fulminante.

- **Búsqueda de huellas dactilares**

A la hora de establecer la identidad de un individuo, la fiabilidad y eficacia que proporciona el procedimiento de huella dactilar se encuentra sustentado en la actualidad por múltiples experiencias, con lo que la certeza obtenida por este tipo de análisis es algo que nadie cuestiona. Se ha encontrado que las huellas dactilares son características y únicas para cada individuo. El revelado de huellas dactilares latentes es el proceso mediante el cual dicha

huella puede ser encontrada, visualizada y analizada. Debido a la característica de invisibilidad inherente a las huellas latentes, es necesario disponer en primer lugar de técnicas que permitan su localización, como la aplicación de reactivos físicos, los cuales son aquellos que se aplican directamente, y de forma más o menos mecánica, sobre las superficies donde presumiblemente se encuentran las huellas; entre estos reactivos se encuentran: reactivos de tipo pulverulento (blancos, rojos, negros), polvos magnéticos, polvos fluorescentes, entre otros, los cuales se adhieren con facilidad a los elementos componentes de las huellas: el agua, si son recientes, a la fracción grase cuando son más antiguas.

- **Detección de manchas de sangre**

La sangre es una de las evidencias que más aparecen en la escena del crimen. El estudio de la sangre en cuanto a determinar la presencia en ella de anticuerpos y otros componentes biológicos da lugar a lo que se conoce como *serología*. Cuando aparecen manchas u otros restos de sangre en la escena del crimen, son tres las preguntas que debe hacerse el investigador forense. Primero, esa evidencia ¿se trata realmente de sangre?, si es así, ¿proviene de un ser humano o de un animal?, y por último, si resulta ser sangre humana, ¿pertenece a una persona en particular? Para responder a esas preguntas, se realizan pruebas sencillas cualitativas, en las que se aprovechan las propiedades de la hemoglobina (a través del hierro cataliza la oxidación de ciertos materiales por acción de un peróxido). Algunas de las pruebas usadas son: el test de bencidina, de luminiscencia, fenolftaleína.

La tarea del científico forense no se reduce al análisis de los indicios, ni termina con él. Debe cumplir a lo largo de su trabajo una serie de requisitos legales establecidos por el sistema judicial, para esto el Químico debe dar cuenta de su trabajo por escrito (informe pericial), haciendo una descripción de forma fundamentada de la labor realizada y de los resultados consiguientes, así como las conclusiones extraídas de los mismos, siendo capaz de demostrarlas ante un tribunal, por esto los Químicos Forenses deben pasar horas rigurosamente en un laboratorio especializado, aplicando técnicas analíticas a la evidencia, para que tenga el poder de responder a cualquier pregunta de forma clara, y concisa a los resultados que obtuvo. Debe a su vez mencionar, detalladamente la parte experimental para cada tratamiento realizado a las evidencias y las referencias de las cuales basó su investigación.

En Colombia, los análisis científicos se realizan mediante la aplicación de métodos y procedimientos estandarizados y aceptados internacionalmente por convenios establecidos con las Naciones Unidas en la lucha contra las drogas.

Por último, para la labor de un Químico Forense en la investigación criminal es indispensable destacar el papel fundamental que cumple la analítica instrumental dentro de las técnicas mencionadas anteriormente, cada vez más la tecnología está avanzando y gracias a esto es

posible llegar a resultados certeros, tan necesarios a la hora de defender las metodologías y los resultados obtenidos ante la ley.

Los profesionales en ciencia forense, que trabajan con la Fiscalía General de la Nación, cuentan con seis laboratorios de investigación científica ubicados en Barranquilla, Bogotá, Bucaramanga, Cali, Pereira y Medellín, y uno de investigación especializada situado en Buga, Valle, que tiene cobertura nacional.

El Área de Química Aplicada de los laboratorios que ofrecen las autoridades judiciales los servicios de:

1. Análisis de sustancias controladas por la legislación nacional y por convenios internacionales suscritos por Colombia.
2. Análisis de explosivos
3. Análisis de residuos de disparo en mano
4. Inspecciones Judiciales
5. Análisis de estupefacientes

En Bucaramanga, se cuenta con espectrofotómetros ultravioleta, cromatógrafos de gases con detector FID y espectrofotómetros Infrarrojo. La sede que cuenta con mayores equipos de laboratorio para los distintos análisis mencionados está ubicada en Bogotá, dentro de los cuales se añaden cromatógrafos líquido de alta eficiencia, cromatógrafos de gases acoplados a detectores de masas y espectrómetros de masas (ICP-MS) con plasma inducido de Argón.⁶

La Ciencia Forense, y en especial la Química Forense, en Colombia aún es una ciencia nueva, principalmente utilizada al Servicio Médico Legal, pero es posible crear academia abriendo nuevos caminos para investigadores ansiosos y apasionados en el campo de la Criminalística, creando un eslabón muy importante en el avance nacional, judicial y científico.

Referencias

- [1] Forneiro, J. C. (2011). Crimen y castigo: Investigación forense y criminología (Vol. 419). Encuentro.pp20
- [2] Cornago Ramírez, María del Pilar, and Esteban Santos, Soledad. Química forense. Madrid, ES: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2016. ProQuest ebrary. Web. 28 July 2016. Pp18-19
- [3] Ibáñez Peinado, José. Métodos, técnicas e instrumentos de la investigación criminológica. Madrid, ES: Dykinson, 2014. ProQuest ebrary. Web. 28 July 2016. Pp29

[4] Chemistryexplained.com. (2016). Forensic Chemistry - Chemistry Encyclopedia - reaction, water, uses, proteins, gas, number, mass. [online] Available at: <http://www.chemistryexplained.com/Fe-Ge/Forensic-Chemistry.html> [Accessed 29 Jul. 2016].

[5] Johl, M. E. (2008). Química e investigación criminal: una perspectiva de la ciencia forense. Reverté. pp

[6] Química forense. (2005). Bogotá: Fiscalía General de la Nación. Dirección Nacional Cuerpo Técnico de investigación. Pp 11