

# Introducción a las ciencias forenses

Juan Manuel García Góngora

PID\_00208760



Los textos e imágenes publicados en esta obra están sujetos –excepto que se indique lo contrario– a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada (BY-NC-ND) v.3.0 España de Creative Commons. Podéis copiarlos, distribuirlos y transmitirlos públicamente siempre que citéis el autor y la fuente (FUOC. Fundació para la Universitat Oberta de Catalunya), no hagáis de ellos un uso comercial y ni obra derivada. La licencia completa se puede consultar en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/legalcode.es>

# Índice

<b>Introducción.....</b>	<b>5</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>6</b>
<b>1. Las ciencias forenses y su evolución en la historia.....</b>	<b>7</b>
<b>2. Clasificación de las ciencias forenses.....</b>	<b>9</b>
2.1. Organismos internacionales .....	10
<b>3. Las ciencias forenses en el marco del procedimiento judicial</b>	<b>11</b>
3.1. Introducción .....	11
3.2. El rol en los tribunales .....	12
3.3. La cultura de las ciencias naturales y la cultura de las ciencias jurídicas .....	13
3.4. El conflicto dialéctico en los tribunales .....	15
<b>4. Principios generales del paradigma en las ciencias forenses..</b>	<b>16</b>
4.1. Marco histórico .....	16
4.2. Principio de la materia divisible .....	16
4.3. Principio de intercambio de Locard .....	17
4.4. Los procesos del paradigma forense .....	17
<b>5. El dictamen y sus formas.....</b>	<b>20</b>
<b>6. La ética en las ciencias forenses.....</b>	<b>22</b>
<b>7. Las ciencias forenses y la ciencia ficción.....</b>	<b>24</b>
<b>8. Enseñanza de las ciencias forenses.....</b>	<b>25</b>
<b>Resumen.....</b>	<b>28</b>
<b>Ejercicios de autoevaluación.....</b>	<b>29</b>
<b>Solucionario.....</b>	<b>31</b>
<b>Glosario.....</b>	<b>32</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>33</b>



## Introducción

Las ciencias forenses comprenden un conjunto de disciplinas que han ido evolucionando a lo largo de la historia. Esta evolución está ligada a aspectos tanto técnicos, que a su vez están relacionados con la evolución en el modo de delinquir, como a aspectos jurídicos.

Si bien el concepto de *forense* se relaciona habitualmente con la medicina por cuestiones históricas, existe un gran número de competencias forenses, cuya base del conocimiento se centra en el estudio de la prueba en cuestión dentro del marco judicial.

En este marco, el de las competencias, es donde convergen y cohabitan las ciencias naturales y la ciencia del derecho, cuyo entendimiento en muchos casos conlleva intensos debates por ambas partes.

La introducción a las ciencias forenses en este caso será abordada de una manera global. Se analizarán diferentes aspectos relativos a las ciencias forenses en tanto en cuanto se encuentran implicadas en el procedimiento judicial.

El que lucha con monstruos debe cuidar que en el proceso no se convierta en uno de ellos, cuando miras dentro del abismo, el abismo también mira dentro de ti.

F. Nietzsche

## Objetivos

En este módulo didáctico, los estudiantes encontrarán las herramientas necesarias para alcanzar los siguientes objetivos:

- 1.** Conocer la situación actual de las ciencias forenses, su implicación en el ámbito científico y en el ámbito judicial.
- 2.** Familiarizarse con la terminología existente en el campo de las ciencias forenses.
- 3.** Comprender la situación actual entre el binomio ciencias y proceso judicial implícito en la actividad forense.
- 4.** Poseer un conocimiento global del dictamen y sus formas en el campo forense.

# 1. Las ciencias forenses y su evolución en la historia

La ciencia forense es una ciencia aplicada, basada en el estudio de la *prueba pericial o indicio*<sup>1</sup> y fundamentada en principios científicos de otras ciencias, como la física, la química, la biología y la medicina, entre otras.

El objetivo de esta ciencia consiste en la investigación de un suceso basándose en las pruebas recogidas, para poder llegar a la “verdad” de los acontecimientos acaecidos.

La palabra *forense* proviene del latín *forensis*, relativo o perteneciente al foro. En la Antigua Roma, una infracción penal significaba defender el caso ante un grupo de personas públicas en el foro; siendo la persona con el mejor argumento y entrega la que determinaba el resultado del mismo.

Por tanto, el término *forense* lleva implícito el concepto de la defensa de un acto supuestamente delictivo, como medio de prueba legal y como una categoría de exposición pública.

El primer registro forense data de 1248, escrito en China durante la dinastía Song por Song Ci. Se trata del primer libro<sup>2</sup> (traducido como ‘El lavado de los males’), en el que se describe la utilización de la medicina y la entomología para resolver casos penales.

Si bien a lo largo de la historia han sucedido multitud de litigios, asesinatos... no es hasta 1840 cuando se tiene constancia por vez primera de que un tribunal solicita un estudio forense toxicológico.

Fue el caso conocido como el caso de Lafarge, acusada de envenenar a su marido con arsénico. Para la resolución del caso, se realizaron análisis postmortem de muestras de diferentes órganos para demostrar la presencia de dicho elemento<sup>3</sup>.

Una de las personas que intervino en el proceso judicial fue Mateu Josep Bonaventura Orfila i Rotger, un médico y científico menorquín, considerado como el padre de la toxicología moderna por sus dos principales obras, *Traité des Poisons* y *Eléments de chimie médicale*.

<sup>(1)</sup> Este término será desarrollado con más detalle en el módulo II. También se le conoce con el nombre de “evidencia científica”.

## “Verdad”

Entiéndase por “verdad” lo más próximo o lo más probable ocurrido en el suceso objeto de estudio. Por otra parte, hablaremos de acontecimiento, suceso o caso, de forma general.

<sup>(2)</sup> El libro ofrece consejos sobre cómo distinguir entre un ahogamiento (presencia de agua en los pulmones) y la estrangulación (fractura del cartílago), junto con otras pruebas de examen de cadáveres para determinar si la muerte fue causada por homicidio, suicidio o un accidente.

<sup>(3)</sup> Las pruebas dieron positivas y fue condenada a prisión a perpetuidad. Recientemente, se ha demostrado que su marido murió debido a la fiebre tifoidea.

En 1891, el magistrado y profesor de derecho criminal Hans Gross publica *Investigaciones criminales*. Es la primera obra en la que se describe cómo se debe proceder en la utilización de las pruebas físicas para la resolución de un crimen.

Poco después, en 1892, Francis Galton publica *Fingerprints* (Huellas dactilares), que proporciona el primer libro sobre la singularidad de las huellas dactilares. Las bases del método de análisis descrito por Galton siguen siendo aplicadas en la actualidad.

Cabe hacer mención especial por el descubrimiento de los grupos sanguíneos en la sangre humana por Karl Landsteiner, cuyo trabajo fue galardonado con un Premio Nobel en 1930. Este trabajo supuso el primer desarrollo del método de validación de los experimentos, específicamente orientado con propósitos forenses.

Finalmente, Alec Jeffreys, en 1986, revolucionó la medicina forense gracias a su gran aportación mediante el examen del perfil de DNA, como prueba inequívoca para la identificación de personas (Inman y Rudin, 2001).



## 2. Clasificación de las ciencias forenses

Las ciencias forenses engloban un gran número de disciplinas específicas para la resolución de casos, en cualquiera de los dominios que estos tienen lugar. Entre otras se enumeran, junto con una definición<sup>4</sup> somera, las siguientes:

<sup>(4)</sup>Definiciones obtenidas de la enciclopedia de ciencias forenses.

**Análisis forense de ADN**, consiste en el estudio del perfil del ADN para la identificación de una persona. P. ej., determinar la paternidad/maternidad o la presencia de un sospechoso en la escena del crimen.

**Análisis forense de dispositivos móviles**, se centra en el estudio y evaluación de los indicios presentes en los teléfonos móviles: análisis de la tarjeta SIM, historial de llamadas y SMS borrados, etc.

**Antropología forense**, es la disciplina que emplea métodos radiográficos comparativos con familiares del difunto para establecer la identificación de personas cuando no es posible la identificación visual. Para ello, se realiza análisis del esqueleto con el fin de determinar posibles patologías óseas, anomalías o implantes, entre otras, que puedan ayudar a las identificaciones.

**Dactiloscopia**, es el estudio de las huellas dactilares con fines de identificación en el contexto legal.

**Documentoscopia**, consiste en el examen forense de documentos o de documentos “cuestionados” como prueba en situaciones legales.

**Entomología forense**, aborda el estudio de los insectos y artrópodos implicados en el proceso de descomposición de cadáveres con el fin de determinar cuándo, cómo e incluso dónde ha tenido lugar el acto delictivo.

**Fonética forense**, especialidad basada en el conocimiento de los procesos comunicativos del ser humano mediante el análisis electroacústico de la señal vocal que ha sido grabada o almacenada en un dispositivo.

**Fotografía forense**, especialidad relativa al estudio e interpretación de imágenes fotográficas en el marco legal.

**Geociencia forense**, término genérico que implica las aplicaciones de la geología, geomorfología y geofísica, cuyas áreas del conocimiento son necesarias para la persecución criminal.

**Ingeniería forense**, consiste en la aplicación de los principios de ingeniería para el estudio de la reconstrucción de accidentes.

**Odontología forense**, es la especialidad del odontólogo con conocimientos para la detección de pruebas forenses presentes en la dentadura, dentro de un contexto legal.

**Patología forense**, a menudo conocida como la autopsia, consiste en el examen de un cadáver. En los casos de muerte súbita, para establecer la causa exacta de la muerte, mientras que en los casos penales, su opinión es vital para la administración de justicia.

**Podología forense**, es una aplicación del estudio de la huella de los pies o el calzado en la escena del crimen y establecer la identidad personal en los exámenes forenses.

**Psiquiatría forense**, es el estudio yuxtapuesto entre los desórdenes mentales y la conducta criminal.

**Química forense**, estudio de detección e identificación de drogas ilícitas, sustancias implicadas en los casos de incendios, explosivos y residuos de disparo.

**Toxicología forense**, es la “ciencia del veneno” aplicada a procedimientos médico-legales. Está basada en el estudio del efecto de fármacos y venenos en matrices biológicas (suero, orina...).

## **2.1. Organismos internacionales**

Cabe destacar dos organismos de referencia internacionalmente reconocidos, como son: American Academy of Forensic Sciences, AAFS y European Network of Forensic Science Institutes, ENFSI.

Estos organismos multidisciplinarios están integrados por expertos de diferentes disciplinas, con el objetivo de avanzar en el conocimiento de la ciencia forense y su aplicación en el ámbito judicial, fomentando la colaboración para la consecución de acuerdos mutuos dentro del campo.

Estos acuerdos son de vital importancia tanto en el contexto científico como en el contexto del proceso judicial, contextos en los que surgen debates de diferente índole, algunos de los cuales se expondrán en este módulo.

### 3. Las ciencias forenses en el marco del procedimiento judicial

#### 3.1. Introducción

Antes de introducir las ciencias forenses en el dominio del procedimiento judicial, es necesario conocer cuál es la situación entre las ciencias y las ciencias del derecho, en la búsqueda del objetivo común: la **verdad**.

La ciencia según la definición de la Real Academia de la Lengua Española se define como:

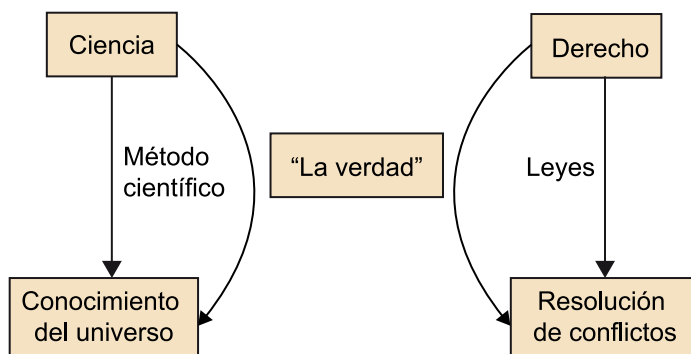
“Conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales”.

La ciencia<sup>5</sup> busca el conocimiento de la verdad a través del método científico para llegar a entender el universo físico. En el caso de las ciencias del derecho, la búsqueda de la verdad viene determinada según las decisiones tomadas y amparadas dentro de un marco legislativo para la resolución de conflictos.

<sup>(5)</sup>Tened en cuenta la subdivisión de las ciencias en: ciencias naturales (física, química...) y ciencias culturales (derecho, criminología, sociología...)

En la figura 1 se recogen estos conceptos de forma esquemática.

Figura 1. Situación de la ciencia y la ciencia del derecho ante el objetivo de la búsqueda de la verdad, en función del método aplicado y del conocimiento a conseguir.



La situación de las ciencias forenses en este contexto es tal que, como ciencia, aplica el método científico para el estudio de las pruebas encontradas; y dar una respuesta a las incógnitas detrás de las cuales se refugia la verdad. Esta verdad debe responder adecuadamente a las cuestiones planteadas para su in-

tegración en el proceso judicial; cuyo objetivo último y común en sendos casos radica en conocer “*lo más cercano o probable*” a la realidad de los acontecimientos acaecidos en un suceso, para la justa aplicación de la **justicia**.

La relación entre ambas ciencias es obvia, y de hecho, sin el sistema judicial, el perito forense no tiene función alguna. Las contradicciones que frecuentemente aparecen cuando por ambas partes, el perito forense y el abogado, luchan por mantener sus propios códigos éticos profesionales originan una alianza, a veces difícil, entre el binomio ciencias forenses y derecho.

### 3.2. El rol en los tribunales

El rol de las ciencias forenses en los tribunales puede definirse según Jackson y otros (2006) como:

“La provisión de información que ayude y permita responder a las preguntas de importancia relevante a las personas implicadas en la investigación y a los tribunales de justicia”.

A lo largo de la historia, ha evolucionado el modo en el que se han formulado preguntas al experto forense, así como los criterios e implicaciones de las respuestas. Inman y Rudin (2001) consideran de forma general este aspecto con el siguiente aforismo:

“Si la pregunta no es la correcta, entonces no se obtendrá la respuesta correcta, independientemente de lo brillante que pueda ser el análisis realizado”.

Más concretamente, consideran que el perito forense asiste a la ley y a sus profesionales ayudándoles a traducir un cuestionamiento desde el punto de vista legal (¿mató Pepito a fulanita?) en una pregunta que la ciencia puede responder (¿Qué pruebas genéticas se han encontrado en la escena del crimen?).

De una forma general, Hamlin (2013) realiza un análisis sobre aspectos básicos que conciernen a las diferentes disciplinas forenses en cuanto a la problemática que en determinadas ocasiones surgen en el proceso judicial. Aspectos, estos últimos, relativos a: las técnicas empleadas, la acreditación del perito forense, los sistemas legales y las inquietudes del perito forense.

El resultado de las **técnicas empleadas** permite acceder a un conocimiento que no puede ser percibido por un testigo. Este resultado es tan amplio como disciplinas existen y de índole muy diversa, que puede ser: desde imágenes de una cámara de vigilancia hasta las observaciones y cuestiones de un psiquiatra forense.

En determinadas ocasiones, algunas técnicas empleadas no han sido admitidas en los tribunales, y teniendo en cuenta el avance tecnológico, es necesario el establecimiento de unas bases que acrediten de manera adecuada su uso, evitando problemas posteriores.

En cuanto a **la acreditación**, el perito forense<sup>6</sup> es el profesional especialista reconocido y acreditado para la aplicación de los resultados obtenidos en la especialidad correspondiente: toxicólogos, psiquiatras, químicos, etc.

<sup>6</sup>También es empleado el término *perito judicial* por su relación con los tribunales de justicia.

En este aspecto, surge la problemática legal en cuanto a qué personas pueden ser acreditadas para una situación que requiere un conocimiento determinado, y posean la formación adecuada para dar respuestas a determinadas preguntas sobre el caso en cuestión.

Las **instituciones legales**. En este aspecto convergen múltiples elementos, ya que intervienen los roles de los fiscales, abogados, magistrados o jueces, el jurado y los peritos forenses. La diferencia de criterios entre estas instituciones se pone de manifiesto en aquellas cuestiones que deben ser probadas o demostradas. Este aspecto requiere un desarrollo más amplio en cuanto a la forma para llegar a demostrar una prueba en los tribunales, por lo que será abordado posteriormente.

El papel del perito forense depende del tipo de sistema procesal de que se trate. En el sistema **inquisitorio**, el perito forense podría considerarse, según el autor, como un técnico adjunto del juzgado; y en el **acusatorio**, el forense es una parte de la abogacía, por lo que los resultados pueden estar expuestos a un **cotejo** o **contraperitaje**.

En cuanto a las **inquietudes**, Jamieson (2002) destaca la preocupación y presión a las que está sometido el perito forense a la hora de probar una respuesta inequívoca durante el proceso judicial. En algunos casos, esta respuesta se encuentra respaldada por la autoridad del peritaje, que aunque pueda estar bien fundada, puede ocurrir que no sea la correcta desde el razonamiento judicial, y la prueba sea refutada. Y es en este punto principalmente donde se pone de manifiesto el choque entre la cultura científica y la cultura del derecho.

### **3.3. La cultura de las ciencias naturales y la cultura de las ciencias jurídicas**

La concepción de dos culturas “contrapuestas” entre el derecho y la ciencia origina en determinadas ocasiones tensiones en el ámbito común de trabajo, que según Roberts (2013) pueden ser explicables, y posiblemente neutralizadas, atendiendo a diferentes aspectos:

#### **a) Los estereotipos culturales**

Los estereotipos culturales como consecuencia de las diferencias en el entendimiento entre ciencia y derecho, hace necesario el establecimiento de una estrecha relación entre abogados y el perito forense, indispensable para la in-

tegración de la prueba o indicio en el procedimiento criminal. Cualquier ruptura entre las dos partes conlleva un riesgo de injusticia en la resolución de un caso.

Sabiendo cuál es el rol, los objetivos y los valores de cada una de las partes en el proceso judicial, los valores tales como el respeto, la confianza y el entendimiento, son determinantes para el buen desarrollo de la práctica forense (Roberts, 2013).

## b) La admisión de la prueba en el proceso judicial

La admisión de la prueba comporta aspectos complejos que atienden a valores morales y políticos. En algunos casos, incluso si la información del científico forense es relevante bajo una base científica sólida, puede ocurrir que no sea aceptada, y que, por alguna razón, no pueda ser utilizada de forma apropiada durante el proceso judicial. Es necesario apreciar los supuestos epistémicos incorporados en el derecho procesal penal y cómo estos se relacionan con la conducta de los litigios penales y los ideales que los fundamentan.

De manera general, Edmon (2013) propone una serie de criterios basados en la metodología científica, a tener en cuenta en el **marco de la evaluación para la admisión de la evidencia** como prueba incriminatoria. A modo de resumen, propone los que se citan a continuación:

- Aceptación de la **técnica empleada** para el análisis de la prueba. En ciertas ocasiones la técnica empleada para el análisis de la prueba no ha sido aceptada en los tribunales; según algunos, debido al desconocimiento de la técnica empleada por parte de los actores que intervienen en la justicia.
- **Estudios de validación** que permitan conocer la reproducibilidad y repetitividad del método de análisis. Estos parámetros de validación son empleados en disciplinas que requieren la utilización de una técnica instrumental. La validación de un método da una indicación del error que conlleva una medida, la robustez del método de análisis y el nivel de error cometido en medidas reproducidas en otros laboratorios.
- **Publicación de los resultados** en revistas científicas de reconocido prestigio internacional en el campo concreto objeto de estudio. La ética científica exige que los trabajos publicados contengan información detallada y objetiva sobre los motivos de la investigación, los métodos utilizados, sus resultados, etc. Para ello, los manuscritos se someten a un proceso de revisión por pares, o *peer review*, siendo un miembro del consejo editorial quien decide si la publicación es admitida o no en base a los informes de los evaluadores externos<sup>7</sup>.

<sup>(7)</sup> Durante este proceso, uno o varios científicos externos evalúan el estudio que se presenta para determinar si el trabajo presentado tiene una calidad suficiente para ser publicado en la revista.

### 3.4. El conflicto dialéctico en los tribunales

Algunos críticos remarcan la falta de desafío en los tribunales por parte del perito forense y la consiguiente pérdida de la calidad del **indicio**. Otros sostienen que la competencia de los expertos debería ser verificada, etc.

Margot (1998) es contundente en su respuesta en cuanto a la falta de desafío cuando afirma que:

“la capacidad dialéctica puede mostrar solo a los mejores actores, no necesariamente a los mejores científicos”.

Según Margot (1998), el sistema judicial inquisitorio es más adecuado, ya que evitaría roces entre las partes implicadas, entendiéndose, la parte judicial y la parte forense.

- Por un lado, el perito forense puede investigar sobre el caso para el que ha sido encomendado en el modo que considere más correcto, siempre dentro de los márgenes que le permita la ley. Y al mismo tiempo, no está sometido a la presión del fiscal o del demandado.
- Y por otro, en este sistema, el juez recibe todos los detalles de la investigación antes de que tenga lugar el juicio. De manera que posee una visión completa del peritaje realizado por el perito forense.

## 4. Principios generales del paradigma en las ciencias forenses

### 4.1. Marco histórico

A lo largo del tiempo, se ha ido creando un marco teórico en el que se han desarrollado principios y conceptos fundamentales para la aplicación del conocimiento científico en el ámbito forense. En este marco teórico, existen conceptos que dirigen el modo de realizar el análisis siguiendo una progresión lógica, desde el origen de la prueba (indicio o evidencia científica), hasta la comunicación de los resultados de análisis.

Sin embargo, la evolución de este marco teórico no ha sido uniforme en el tiempo, y de hecho, no se han realizado publicaciones en las que se desarrolle un paradigma bien estructurado y organizado de la actividad forense (Inman y Rudin, 2001).

Antes de comenzar con el desarrollo del paradigma forense, se expondrán dos principios fundamentales que competen al origen de la prueba o evidencia científica, el principio de la materia divisible y el principio de intercambio o principio de Locard.

### 4.2. Principio de la materia divisible

Cuando se aplica una fuerza a un objeto, superior a la fuerza que mantiene este objeto en su ser, se fractura. Inman y Rudin (2001) proponen que la fractura de los objetos físicos es un principio de las ciencias forenses que denominan “Principio de la materia divisible” y lo definen como:

“La materia se divide en pequeñas partes cuando se aplica suficiente fuerza. Estas partes adquirirán características originadas por el proceso de división en sí mismo, manteniendo las propiedades físico-químicas de la pieza de origen”.

Supongamos, por ejemplo, un documento que ha sido partido en dos. Con una de las partes es posible conocer si ha sido cortado con un útil o bien ha sido por desgarro, mediante el análisis al microscopio del estado de las fibras constituyentes de dicho documento.

Este principio da lugar a tres corolarios de especial importancia para el análisis e interpretación del indicio o evidencia física.

**Corolario 1.** Algunas características que conservan las partes son únicas al objeto original o del proceso de división, siendo útil para conocer el objeto de origen.



Teniendo en cuenta el ejemplo anterior, el hecho de romper el documento con unas tijeras va a dar lugar a que en la sección de corte las fibras del papel posean unas características únicas que permitan discernir entre la ruptura con un útil o por desgarro.

**Corolario 2.** Algunas características que conservan las partes son comunes al original, así como a otros objetos fabricados en el mismo proceso, permitiendo su clasificación.

Este es el caso de los restos de pintura de la chapa de un vehículo que se ha dado la fuga en un accidente.

**Corolario 3.** Algunas características del objeto original se perderán o cambiarán durante o después de la división y subsiguiente dispersión. Este hecho dificulta la asociación entre las partes cuando se intenta establecer el origen o fuente.

Considerando de nuevo el ejemplo del documento, si una de las partes ha estado preservada de los efectos de la luz y la otra no, el resultado del análisis de las fibras del papel no será el mismo que el correspondiente al trozo que ha permanecido expuesto a la luz. Esto es debido a que las fibras del papel envejecen de diferente forma según las condiciones en las que haya sido almacenado el documento.

### 4.3. Principio de intercambio de Locard

El principio de intercambio o también llamado el principio de Locard por el nombre de su creador, el criminólogo francés **Edmund Locard**, postuló un axioma en las ciencias forenses como sigue:

1. “Il est impossible au malfaiteur d’agir, et surtout d’agir avec l’intensité que suppose l’action criminelle sans laisser des traces de son passage”. (1920)

Es imposible para el criminal actuar, y sobre todo actuar con la intensidad que supone un acto criminal, sin dejar alguna prueba de su presencia.

2. “Nul ne peut agir avec l’intensité que suppose l’action sans laisser des marques multiples de son passage, tantôt le malfaiteur a laissé sur les lieux des marques de son activité, tant par une action inverse, il a emporté sur son corps ou sur ses vêtements les indices de son séjour ou de son geste”. (1923)

Nadie puede cometer un crimen con la intensidad que supone la acción sin dejar multitud de marcas (señales) a su paso; tanto en los lugares en los que el agresor ha realizado sus actividades para cometer el crimen, como por una acción inversa, se ha llevado en su cuerpo o en sus ropas indicios del acto cometido.

En esta segunda parte, habla de sendos intercambios entre el agresor y la escena y viceversa, de ahí el nombre de “principio de intercambio”.

Por ejemplo, las fibras de la moqueta en el zapato del agresor, o bien las manchas de la huella del calzado del agresor.

### 4.4. Los procesos del paradigma forense

El fin mediato de las ciencias forenses, llegar a la verdad objetiva del hecho, necesita encontrar explicaciones a través de pruebas o indicios a los interrogantes que se plantean:

1. **¿Qué** sucedió? ¿Con qué objeto? 2. **¿Quién** es?, relativo a la identidad de los sujetos involucrados. 3. **¿Cómo** sucedió?, en respuesta a qué tipo de acciones tuvo lugar. 4. **¿Cuándo**?, ayuda a establecer la relación lógica entre la declaración de los testigos y de los presuntos responsables. 5. **¿Dónde**?, el lugar de los hechos de donde se obtienen elementos técnicos para ser sometidos a estudios.

Las respuestas a estas preguntas constituye el paradigma forense. ¿Cómo llegar a ellos? Inman y Rudin (2001) proponen una concepción de los procesos del paradigma forense cuyo proceso se inicia en la escena del crimen con el reconocimiento y recogida de los indicios para su posterior examen en el laboratorio.

#### Ved también

Los factores que determinan cómo proceder para el reconocimiento y recogida de indicios, tipos de indicios, etc. serán abordados en el módulo II.

A continuación, se detalla cada una de las etapas que son: identificación, clasificación, asociación y reconstrucción del suceso acaecido.

### 1) Identificación

La identificación define la naturaleza físico-química de la evidencia, y puede ocurrir que sea la única etapa del proceso. Este proceso responde a la pregunta: **¿qué es?**

#### Ejemplo

Este es el caso del análisis de drogas ilícitas. El proceso de la actividad forense finaliza en esta etapa, ya que en general el sistema judicial solicitara saber qué tipo de droga es, y más concretamente, cuánta cantidad de la droga pura contiene el alijo incautado.

### 2) Individualización

El proceso de individualización responde a la pregunta de si los elementos encontrados poseen el mismo origen o fuente. En este proceso, se comparan al menos dos elementos.

#### Ejemplo

Por ejemplo, las fibras de moqueta encontradas en el cuerpo de un cadáver y las fibras encontradas en un automóvil. La comparación entre fibra-cadáver y fibra-auto determinará la existencia de una fuente común entre las fibras encontradas en el cadáver y el vehículo.

En esta etapa hay que tener en cuenta que:

- Todo objeto es único en virtud de su existencia en el espacio y tiempo, y las características de la clase a la que pertenece son repetitivas, pero las que el mismo objeto posee son aleatorias, dado que está sometida a procesos incontrolados.
- Tanto la fuente como el objeto originado en ella comienzan a experimentar cambios en el momento cuya existencia es independiente en el espacio y tiempo.

### Ejemplo

En otras palabras y poniendo como ejemplo un trozo de documento cuyo estudio se ha requerido. La prueba, el trozo del documento, es único; sus características físico-químicas corresponden a la clase a la que pertenece, el papel, cuyo origen viene dado por un proceso controlado para su fabricación. Sin embargo, el trozo en sí mismo posee una serie de particularidades que le hace único, y esto es la sección del corte, cuya información puede ser relevante para un perito de documentos, así como el hecho de haber permanecido en un ambiente diferente, por lo que el proceso de envejecimiento de las fibras será diferente con respecto a la otra parte del documento.

Una vez que se ha establecido la relación entre la evidencia y el objeto de referencia, el analista debe expresar el resultado de esta consideración. Para ello, debe formular una hipótesis para inferir la fuente común entre la evidencia y el objeto de referencia. Para ello, el analista hace uso del “**principio de probabilidad o principio de predicción bayesiana**”.

#### Principio de predicción bayesiana

El principio de predicción bayesiana consiste en un cálculo de probabilidades basado en el teorema de Bayes.

Este principio es el más valorado entre los expertos en materia forense. Y de hecho, ha sido aprobado por el Consejo Europeo de Ciencias Forenses (European Network of Forensic Science Institutes, ENFSI).

El uso de este principio da lugar a malentendidos por parte del sistema judicial para la evaluación de las pruebas. Por lo que existen ciertas discrepancias entre los expertos forenses y el sistema judicial a la hora de considerar este principio como medio para la evaluación e interpretación en los procedimientos judiciales.

El principio de probabilidad deduce la posibilidad o imposibilidad de un fenómeno en base al número de características verificadas en un cotejo (Morrison, 2012).

### 3) Asociación y reconstrucción

El proceso de **asociación** es un concepto que entraña más dificultad para ser definido, ya que supone realizar una asociación de hallazgos en la investigación de un caso. La probabilidad para determinar la relación entre los hallazgos en este caso también hace uso del principio de probabilidad como en la anterior etapa. Sin embargo, la **reconstrucción** de los hechos constituye el final del proceso, una vez organizadas las asociaciones alcanzadas tanto en el espacio como en el tiempo. Este proceso responde a las preguntas: **¿cuándo?**, **¿cómo?** y **¿quién?** Y es definido como:

“Disposición de los eventos relativos en el espacio y tiempo basado en la evidencia”.

## 5. El dictamen y sus formas

La presentación de los resultados en los tribunales puede entrañar una serie de dificultades originando conflictos dialécticos, y en mayor medida, cuando la información aportada es factual.

Se entiende por información factual aquella información que, al emitir un juicio sobre la información recopilada durante la investigación criminal, toma forma de un dictamen.

La emisión de un juicio puede seguir tres formas de razonamiento o **inferencia**: deductiva, inductiva y abductiva. A continuación, se expondrán brevemente los diferentes tipos de razonamiento (Jackson y otros, 2006):

a) El **razonamiento deductivo** tiene lugar cuando se emite un juicio lógico sobre una serie de observaciones. Sean las observaciones A, B y C ciertas, entonces X tiene que ser verdad.

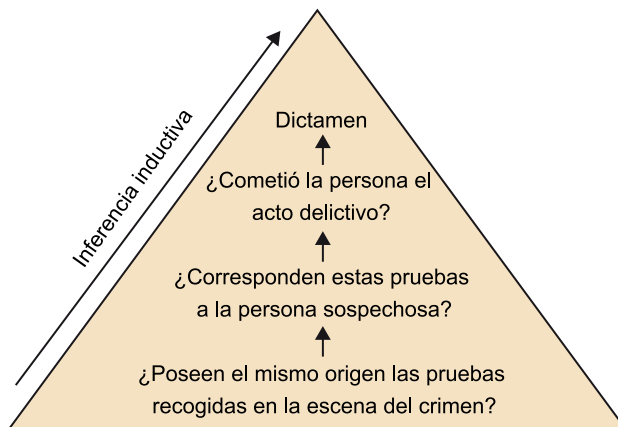
### Ejemplo

Aplicado a un caso de asesinato en el que se encontraban cinco personas en el lugar del crimen, la serie de observaciones sería la siguiente: a) las 5 personas presentes, b) existencia de manchas de sangre cuyo perfil de ADN se conoce y, c) solo un perfil de ADN de una de las 5 personas coincide con el encontrado. Por tanto, la persona cuyo perfil de ADN coincide con el hallado en el lugar del crimen es el asesino.

b) La **inferencia inductiva** es la forma más apropiada, según los autores, para un gran número de situaciones. Este razonamiento también denominado **inferencia de la probabilidad o inferencia bayesiana** implica la predicción de un suceso por aplicación del principio de probabilidad anteriormente mencionado.

En este caso, la emisión del juicio está sustentada en una relación de probabilidad (*likelihood ratio*, *LR*) de forma que las posibilidades *a priori* se transforman en posibilidades *a posteriori*. Para ello, es necesario seguir un cuestionamiento jerárquico (figura 2).

Figura 2. Jerarquía en el cuestionamiento a seguir en la inferencia inductiva.



c) La **inferencia abductiva** es considerada como el top de la investigación y será únicamente descrita de forma abreviada dada su complejidad.

Esta forma de razonamiento sigue un proceso en el que se van generando “explicaciones a los sucesos”, las cuales se examinan con nuevas observaciones, de modo que se reajustan las explicaciones hasta llegar lo más cerca y a lo más probable respecto a la realidad del suceso.

Algunos autores consideran que los tres modos de inferencia están presentes conjuntamente, aunque el proceso comienza a través de la inferencia abductiva. Otros consideran un proceso cíclico: observación-hipótesis-evaluación.

Para Jackson y colaboradores, los tres modos de razonamientos poseen sus ventajas y desventajas, y los tres pueden aparecer en los diferentes estadios. Lo más importante es determinar cuál es el más apropiado en un caso concreto.

## 6. La ética en las ciencias forenses

Los rápidos avances en la ciencia, y más específicamente en sus aplicaciones en la investigación criminal, también pueden plantear profundas cuestiones sobre el rigor científico y sobre la ética fundamental (Daéid, 2010).

Roberts (2013) considera como norma general el siguiente principio ético según disponen las leyes:

“Los peritos forenses deben ser defensores acérrimos de la integridad de sus pruebas”.

Este principio ético general es totalmente coherente no solo con las normas del derecho de la admisibilidad, sino también con los cánones convencionales y los métodos de la investigación científica.

Mientras que los supuestos epistemológicos, metodológicos y normativos encajan de manera lógica para facilitar la integración de los conocimientos científicos en las actuaciones legales, no existe un criterio profesional y de responsabilidad ética en el día a día de litigios penales.

Esta carencia conlleva una línea fina entre la estrategia legítima del perito forense y el curso que lleva cada uno de los casos, por lo que es inevitable que abogados y peritos forenses entren en determinadas ocasiones en conflicto.

De hecho, según recoge Robertson, (2012), es importante reconocer también que el peritaje es en sí mismo una investigación, y como tal debe identificar y resolver los problemas de dicha investigación con suficiente rigor y metodología científica.

En el ámbito judicial, todas las partes implicadas precisan conocer con exactitud el nivel de confianza y el grado de incertidumbre en relación con los argumentos científicos presentados ante ellos (Daéid, 2010). Esto no quiere decir que no se valore la experiencia, factor cualitativo relevante, sino que los profesionales no deben esconderse detrás de la experiencia como una excusa para desarrollar una investigación adecuada y de rigor académico.

Finalmente, hay que tener en cuenta que la labor del perito forense también está encaminada a la investigación. Y en este punto, hay que tener en cuenta el código ético fundado en la Declaración de Helsinki de 1964, elaborada por La Asociación Médica Mundial (AMM).

### **Declaración de Helsinki**

La información contenida en esta declaración puede obtenerse en el link:

[http://www.wma.net/fr/30publications/10policies/b3/17c\\_fr.pdf](http://www.wma.net/fr/30publications/10policies/b3/17c_fr.pdf) (version Fr)

Así como las revisiones a dicha declaración hasta el año 2008 (Seúl).

[http://www.fondamentaux.org/wp-content/uploads/2011/09/D%C3%A9claration-d%E2%80%99Helsinki\\_analyse\\_compar%C3%A9e.pdf](http://www.fondamentaux.org/wp-content/uploads/2011/09/D%C3%A9claration-d%E2%80%99Helsinki_analyse_compar%C3%A9e.pdf)  
[http://www.fondamentaux.org/wp-content/uploads/2011/09/D%C3%A9claration-d%E2%80%99Helsinki\\_analyse\\_compar%C3%A9e.pdf](http://www.fondamentaux.org/wp-content/uploads/2011/09/D%C3%A9claration-d%E2%80%99Helsinki_analyse_compar%C3%A9e.pdf)

Esta declaración es una propuesta de principios éticos aplicables a toda investigación médica que se lleve a cabo con seres humanos, incluyendo material biológico e información que puedan ser identificables.

## La mala praxis

En ocasiones ocurre que, el hecho de que exista un código ético, no es suficiente para evitar que ciertos profesionales operen bajo el principio “el fin justifica los medios”, bien por cuestiones económicas bien por su manera de proceder. En algunas ocasiones actúan considerando estar en posesión de una percepción superior de las cosas, otras actúan de forma maliciosa, confundidos o coartados. En cualquiera de los casos y cualquiera que sea el motivo, el sistema debe llegar a detectarlos (Inman y Rudin, 2001).

Actualmente, existen códigos éticos y de conducta circunscritos a diferentes organizaciones profesionales en el ámbito forense, como son, entre otras, The American Academy of Forensic Sciences, y the American Board of Criminalistics. Según Inman y Rudin (2001, pág. 311-314), la existencia de diferentes códigos para una misma profesión puede dar lugar a confusión e incluso a desacuerdos. Sin entrar en detalles sobre este aspecto, las autoras señalan las siguientes consideraciones en relación con el código ético básico de actuación en el ámbito forense: 1) Cualificación precisa en la materia, 2) Rigor y precisión en la presentación de los datos, 3) Claridad y documentación completa, 4) Obligación de denunciar a aquellos que violen el código ético de la profesión. Otras consideraciones específicas del campo forense, debido a su implicación en el sistema judicial, incluyen los aspectos siguientes: 1) Mantenimiento de la integridad de la evidencia, 2) Imparcialidad del examinador, 3) Límites del peritaje y de las conclusiones alcanzadas, 4) Confidencialidad.

## 7. Las ciencias forenses y la ciencia ficción

Las series televisivas basadas en la temática forense como tema principal han adquirido una gran audiencia en los últimos años. Históricamente ha sido un recurso muy utilizado en el género de la novela; de hecho, Edmond Locard, conocido médico forense, invitaba a los alumnos a la lectura de las historias de Sherlock Holmes para comprender los principios forenses.

Recientemente, dos series que son significativamente conocidas: CSI<sup>8</sup> y *Lie to me* ('Miénteme') emplean dos enfoques diferentes en cuanto al objetivo marcado en cada una de ellas. La serie CSI se centra en la evidencia física o indicio que permita llegar a la "verdad". En la segunda, no recurre a los indicios físicos, sino que se basa en la psicología forense.

<sup>(8)</sup> Acrónimo de *Crime Scene Investigation*, 'Investigación de la escena del crimen'.

Para los detractores, las situaciones que se presentan en estas series no reflejan la realidad científico forense dado el modo simplista y exagerado en que se representa, tanto la consecución de los resultados como el papel del forense durante el proceso judicial.

Los tiempos de los procesos que tienen lugar se aceleran excesivamente, las técnicas no son tan precisas ni específicas, el personal forense realiza tareas de más de un técnico... Para el criminólogo Max Houck (2006), la simplificación y sobreestimación de estas series pueden originar un malentendido con respecto a los recursos limitados de las ciencias forenses.

El debate entre seguidores y detractores continúa a pesar de que este tipo de televisión pone de manifiesto de manera somera una visión global de la actividad forense. Si bien como en toda ciencia la incertidumbre está presente, en la ficción es eludida; la audiencia quiere conocer las respuestas y que el criminal sea castigado.



## 8. Enseñanza de las ciencias forenses

El estudio en ciencias forenses es una formación científica interdisciplinaria compleja, que incluye, además de la propia ciencia forense, el estudio de otras ciencias experimentales, como la física, la biología y la química en particular. Además, requiere de un componente importante de humanidades (derecho penal, criminología), e ingeniería (imágenes).

La primera escuela de ciencias forenses en el mundo fue creada en Lausana en 1909 por Archibald Rodolphe Reiss. Si bien surgió basada en la fotografía forense, actualmente sigue siendo una de las pocas instituciones en Europa que ofrece una formación integral en las ciencias forenses. La escuela denominada “Institut de Police Scientifique” (Instituto de la Policía Científica), pertenece a la Facultad de Derecho y Ciencias Criminales de la Universidad de Lausana.

Los másters de Ciencias forenses que se imparten en esta escuela están especializados en tres categorías: identificación, criminalística química y “trazología y análisis de la delincuencia”.

El máster de Ciencias forenses, especialidad **Identificación**, tiene como objetivo proporcionar tanto la profundidad teórica como la formación práctica en la identificación de personas u objetos. La formación en esta especialidad cubre las principales áreas de: identificación, toma de huellas dactilares (dactiloscopia), análisis de ADN, biometría, trazología, armas y documentos (documentoscopia); poniendo especial énfasis en los métodos estadísticos de interpretación.

La formación posee una enseñanza práctica muy centrada en la resolución de casos ficticios y análisis de casos. Los estudiantes tienen que abordar las cuestiones de la investigación, la detección y la identificación, tanto en el modo de investigación como en un modo de evaluación, y llevar a cabo su investigación en el contexto de trabajo de evaluación de los órganos de la justicia penal.

Las posibilidades laborales de esta especialidad abarcan desde laboratorios forenses, servicios forenses, institutos de medicina legal, policía e investigación hasta empresas de servicios en el área biométrica.

El máster en ciencias forenses, especialidad **Criminalística química**, está centrada en la aplicación de la química analítica en el campo de las ciencias forenses, así como otras áreas de análisis instrumental. Esta especialidad posee

grandes posibilidades dado que la aplicación de la química analítica abarca un amplio abanico de campos de aplicación: medio ambiental, toxicológico, análisis de residuos de armas, de pinturas, entre otros.

Las posibilidades laborales de esta especialidad abarcan desde laboratorios forenses, servicios forenses, institutos de medicina legal y toxicología, policía, investigación y laboratorios públicos y privados en las áreas de análisis, control de calidad, salud ambiental, etc.

Por último, el máster de ciencias forenses, en su especialidad de **Trazología y el análisis de la delincuencia**, provee una formación combinada entre la criminología y las ciencias forenses necesarias para el funcionamiento de los rastros en el análisis, la prevención y la gestión de los distintos tipos de delincuencia.

El máster está organizado en colaboración con la Escuela de Criminología de la Universidad de Montreal, cuyo Departamento de Criminología es el mayor de la parte francófona de Canadá. El programa ofrecido en esta especialidad está reconocido internacionalmente, y de hecho, es un punto de referencia tanto en Europa como en América.

Dada la íntima relación con la criminología, se detallará con más precisión esta especialidad. En lo relativo a los objetivos marcados, cabe destacar:

- Identificar, describir e interpretar los fenómenos de la delincuencia a través de las huellas, y a la luz de las teorías criminológicas.
- Utilizar el valor informativo de las huellas en los procesos de prevención, intervención y reducción de la criminalidad.
- Explicar el papel de la criminología en el análisis de las cuestiones relacionadas con la investigación, la recopilación, el procesamiento y la interpretación de las huellas.
- Aplicar las herramientas y enfoques metodológicos de las dos disciplinas.

Esta especialidad posee un perfil único, ya que combina dos enfoques y dos conocimientos que son complementarios, el enfoque de las ciencias forenses y el enfoque de la criminología, que permiten comprender mejor los problemas de delincuencia y seguridad.

Los sectores de inserción laboral que puede abarcar esta especialidad comprende las distintas áreas de seguridad pública y privada que estén involucradas en la intervención, análisis y prevención, incluyendo:

- Las organizaciones de la policía.

- Las empresas, sobre todo en la seguridad, la lucha contra la falsificación y la lucha contra el fraude.
- Las organizaciones internacionales (no) gubernamentales.

## **Resumen**

Este módulo presenta de una manera global la situación de las ciencias forenses, tanto en el ámbito de las ciencias naturales como en el ámbito de las ciencias del derecho.

Asimismo, se enfoca la problemática a la que se ve enfrentado el perito forense, atendiendo al papel que posee en el sistema judicial, ya sea inquisitorial o acusatorio.

Por otro lado, se abordan los aspectos relativos al proceso que tiene lugar en la elaboración de un dictamen y las diferentes formas de razonamiento para su creación.

## Ejercicios de autoevaluación

1. La ciencia forense es una ciencia cuyo estudio se basa en...

- a) la química.
- b) la química, la física y el indicio.
- c) principios científicos aplicados al indicio.
- d) Ninguna de las anteriores.

2. La ciencia forense, para la resolución de los casos al que se le ha encomendado por el sistema judicial,...

- a) puede emplear el método científico.
- b) rara vez emplea el método científico.
- c) debe emplear el método científico.

3. ¿Cuál de estas afirmaciones es la correcta?

- a) El perito forense puede ser un especialista en una materia determinada que aplica e interpreta los resultados obtenidos del indicio para ayudar a los tribunales de justicia a encontrar la "verdad".
- b) El perito forense es el especialista en una materia determinada que aplica e interpreta los resultados obtenidos del indicio para ayudar a los tribunales de justicia a encontrar la "verdad".
- c) Ninguna de las anteriores.

4. El papel del perito forense en los sistemas judiciales: inquisitorio o acusatorio...

- a) es distinto.
- b) no depende del sistema judicial.
- c) es igual.

5. La admisión de la prueba pericial...

- a) no siempre es admitida.
- b) siempre es admitida.
- c) Ninguna de las anteriores.

6. En el paradigma forense, el proceso de identificación responde a la pregunta...

- a) ¿qué?
- b) ¿cuándo?
- c) ¿quién?

7. Cuando se realiza un análisis de droga ilícita, el proceso de identificación...

- a) puede ser la etapa final.
- b) es la etapa final.
- c) Ninguna de las anteriores es correcta.

8. Sea el caso de un asesinato en el que se encontraban 5 personas en el lugar del crimen. Observaciones: a) las 5 personas presentes, b) existencia de manchas de sangre cuyo perfil de ADN se conoce y, c) solo un perfil de ADN de una de las 5 personas coincide con el encontrado.

"La persona cuyo perfil de ADN coincide con el hallado en el lugar del crimen es el asesino" sigue un razonamiento...

- a) inductivo.
- b) asociativo.
- c) deductivo.

9. ¿Cuál de estas afirmaciones es la correcta?

- a) El principio de probabilidad es utilizado en la inferencia bayesiana.
- b) El principio de probabilidad es aplicado en el proceso de identificación.
- c) Ninguna de las anteriores.

**10. Atendiendo a criterios éticos,...**

- a) la ley dispone que los peritos forenses sean defensores acérrimos de la integridad de sus pruebas.
- b) únicamente se valora la experiencia para la admisión de las pruebas.
- c) Las dos anteriores son correctas.

## **Solucionario**

### **Ejercicios de autoevaluación**

1. c

2. c

3. b

4. a

5. a

6. a

7. b

8. c

9. a

10. a

## Glosario

**ADN** *m* Acrónimo de ácido desoxirribonucleico.

**CSI** *m* Acrónimo de *Crime Scene Investigation*, 'investigación de la escena del crimen'.

**cotejo** *m* Prueba pericial que se practica cuando no se reconoce, o se niega, la autenticidad de una prueba en juicio.

**indicio** *m* Todo objeto, instrumento, marca huella o vestigio, que se usa y se produce en la comisión de un hecho.

**inferencia bayesiana** *f* Principio que consiste en la predicción de la probabilidad que tenga lugar en un suceso.

**perito forense** *m y f* Persona con conocimientos acreditados para la práctica forense.

**repetitividad de un método** *f* Medida de la desviación de los resultados obtenidos de un análisis concreto en diferentes períodos de tiempo, entre otros.

**reproducibilidad de un método** *f* Capacidad que posee un método de análisis cuando obtiene resultados "reproducibles" en diferentes laboratorios.



## Bibliografía

**Daéid, N.** (2010). "Who Speaks up for Science?". *Science and Justice* (núm. 50, pág. 11-112).

**Edmon, G.** (2013). "Just Thruth? Carefully applying History, Philosophy and Sociology of Science to the Forensic use of CCTV Images". *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* (núm. 44, pág. 80-91).

**Hamlin, C.** (2013). "Forensic Cultures in Historical Perspective: Technologies of Witness, Testimony, Judgment (and Justice?)". *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* (núm. 44, pág. 4-15).

**Houck, M. M.** (2006). "CSI: Reality". *Scientific American* (núm. 295, pág. 85-89).

**Inman, K.; Rudin, N.** (2001). "Background and History in Forensic Science". *Principles and Practice of Criminalistics. The Profession of Forensic Science* (Protocols in Forensic Science Series) (pág. 3-21; 75-80; 93-94; 113-119; 311-314; 329-341). Florida, USA: CRC Press.

**Jackson, G.; Jones, S.; Booth, G.; Champod, C.; Evett, I. W.** (2006). "The Nature of Forensic Science Opinion – A Possible Framework to Guide Thinking and Practice in Investigations and in Court Proceedings". *Science & Justice* (vol. 1, núm. 46, pág. 33-44).

**Jamieson, A.** (2002). "Why do we need good Forensic Science?" *Science & Justice* (vol. 1, núm. 42, pág. 45-49).

**Kirby, D. A.** (2013). "Forensic Fictions: Science, Television Production, and Modern Storytelling". *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* (núm. 44, pág. 92-102).

**Margot, P.** (1998). "The Role of the Forensic Scientist in an Inquisitorial System of Justice". *Science & Justice* (vol. 2, núm. 38, pág. 71-72).

**Morrison, G. S.** (2012). "The Likelihood-Ratio Framework and Forensic Evidence in Court: a Response to RvT". *The International Journal of Evidence & Proof* (vol. 1, núm. 16, pág. 1-29).

**Morrison, G. S.** (2013). "Distinguishing Between Forensic Science and Forensic Pseudoscience: Testing of Validity and Reliability, and Approaches to Forensic Voice Comparison". *Science & Justice*. (In press)

**Roberts, P.** (2013). "Renegotiating Forensic Cultures: Between Law, Science and Criminal Justice". *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* (núm. 44, pág. 47-59).

**Robertson, J.** (2012). "Truth has Many Aspects". *Science & Justice* (núm. 52, pág. 62-66).

**Siegel, J. A.** (ed.) (2000). *Encyclopedia of Forensic Sciences*. Academic Press.

