

QUÍMICA FORENSE: LO ESENCIAL ES INVISIBLE A LOS OJOS

FORENSIC CHEMISTRY: THE TRUTH LIES BEYOND WHAT THE EYE CAN SEE

Díaz Ottaviano M.

Graduada en Química.

Universidad de Sevilla.

España.

Correspondencia: mdottaviano98@gmail.com

Resumen: En los últimos años, el interés por las ciencias forenses ha crecido considerablemente, impulsado tanto por los medios de comunicación como por su relevancia en la resolución de delitos reales. Dentro de este campo, la química forense se ha consolidado como una herramienta clave para esclarecer crímenes gracias al análisis de sustancias y materiales presentes en la escena del delito.

Este artículo tiene como finalidad ofrecer una visión general de la química forense, sus principales técnicas e instrumentación, y demostrar su papel decisivo en la resolución de casos históricos y contemporáneos. Para ello, se analizan tres ejemplos significativos:

- El caso de Mary Ann Cotton, primera asesina en serie del Reino Unido, donde la química forense permitió detectar arsénico como causa de muerte.
- El caso Asunta Basterra, en el que los análisis toxicológicos y de fibras demostraron la administración prolongada de Lorazepam y la coincidencia de las cuerdas utilizadas.
- La muerte de Napoleón Bonaparte, en la que el análisis de cabello reveló niveles anómalos de arsénico, reabriendo el debate entre muerte natural y envenenamiento.

Como conclusión cabe destacar que la química forense:

- Es una de las ramas más versátiles y esenciales de las ciencias forenses.
- Permite analizar una amplia variedad de evidencias y ha evolucionado hasta ser indispensable en la justicia moderna.
- Tiene aplicaciones no solo en casos criminales actuales, sino también en la reinterpretación de hechos históricos.

Este artículo destaca por integrar la teoría química con casos reales de diferentes épocas, mostrando cómo el progreso técnico en esta disciplina permite resolver tanto crímenes recientes como enigmas históricos. La combinación de rigor científico y análisis histórico convierte este estudio en una contribución didáctica y divulgativa de alto valor para el ámbito de las ciencias forenses

Palabras clave: Química forense, Toxicología forense, Análisis instrumental, Ciencias forenses, Evidencia física, Envenenamiento por arsénico, Drogas psicoactivas, Cromatografía, Microscopía, Justicia penal.

Abstract: In recent years, interest in forensic sciences has grown considerably, driven both by the media and by their relevance in solving real crimes. Within this field, forensic chemistry has become a key tool for clarifying criminal acts through the analysis of substances and materials found at the crime scene.

The purpose of this article is to provide an overview of forensic chemistry, its main techniques and instrumentation, and to demonstrate its decisive role in solving both historical and contemporary cases. To this end, three significant examples are analyzed:

- The case of Mary Ann Cotton, the first recorded serial killer in the United Kingdom, where forensic chemistry made it possible to detect arsenic as the cause of death.
- The Asunta Basterra case, in which toxicological and fiber analyses demonstrated the prolonged administration of Lorazepam and the match of the ropes used.
- The death of Napoleon Bonaparte, where hair analysis revealed abnormal arsenic levels, reopening the debate between natural death and poisoning.

In conclusion, it is worth highlighting that forensic chemistry:

- Is one of the most versatile and essential branches of forensic science.
- Enables the analysis of a wide variety of evidence and has evolved to become indispensable in modern justice.
- Has applications not only in current criminal cases but also in the reinterpretation of historical events

Keywords: Forensic Chemistry, Forensic Toxicology, Instrumental Analysis, Forensic Sciences, Physical Evidence, Arsenic Poisoning, Psychotropic Drugs, Chromatography, Microscopy, Criminal Justice.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años las ciencias relacionadas con la investigación de hechos punibles se han convertido en un tema de gran relevancia no solo por películas o series de televisión como CSI, sino también por la notoriedad que han adquirido a nivel social ciertos delitos como el asesinato, la sumisión química o las agresiones y abusos sexuales.

En España durante el año 2024 se denunciaron 2.456.413 infracciones penales, lo que supuso un descenso del 0,3% con respecto al 2023 (0,1% criminalidad convencional y 1,4% cibercriminalidad) (1); siendo los delitos de lesiones, agresión sexual y ciberdelitos los que más se cometieron a nivel nacional (ver Anexo 1). Este descenso en el número de hechos criminales acontecidos durante el pasado año es en parte gracias a la evolución de las ciencias forenses lo que ha permitido que se puedan resolver una mayor cantidad de crímenes en menor tiempo, generando a nivel nacional, un incremento del interés socio cultural hacia las ciencias forenses.

Existen diferentes ramas dentro de la criminalística, algunas muy conocidas como la medicina forense o la antropología forense y otras menos conocidas, que también aportan mucha información a la hora de resolver un hecho criminal, como la odontología y la entomología forense.

Este artículo se centra en la química forense, una de las ramas de las ciencias forenses con el rango de aplicación más amplio.

Esta especialidad posibilita el análisis de una extensa variedad de indicios como fragmentos de pintura o de vidrio, fluidos biológicos, fibras, armas de fuego... Este hecho supone una gran ventaja sobre otras ramas de las ciencias forenses pues permite la investigación de un vasto tipo de infracciones potencialmente punibles en el contexto de accidentes automovilísticos, incendios, robos, homicidios....

Con este trabajo se pretende tanto dar una visión general de esta especialización de la química como revisar diferentes hechos de gran importancia social en los que la química forense tuvo un papel fundamental.

2. QUÍMICA FORENSE

2.1. ¿Qué es?

La química forense es la rama de la química que ayuda a aclarar los hechos acaecidos dentro de un acto delictivo mediante el estudio de compuestos orgánicos e inorgánicos hallados en la escena del crimen.

La química forense permite el análisis de diversos tipos de evidencias como fibras, fragmentos de vidrio, restos de pintura, toxinas, fluidos...

Estos análisis incluyen métodos cuantitativos y cualitativos que se desarrollan tanto en el terreno como en el laboratorio.

2.2. Técnicas e Instrumentación

Con el tiempo las técnicas e instrumentación utilizadas en química forense ha ido evolucionando y con ello la capacidad de esta disciplina para esclarecer hechos criminales.

Actualmente, algunas de las técnicas más empleadas son (2):

a) Espectroscopia:

-Absorción atómica: cuantificación e identificación de los compuestos de una mezcla o de una sustancia desconocida.

-Infrarrojo con transformada de Fourier: identificación de grupos funcionales de materias orgánicas, así como de las estructuras de muestras líquidas y sólidas en un rango de longitud de onda de 400 a 4000 cm.

b) Cromatografía:

-Identificación de residuos líquidos o gaseosos como disolventes.

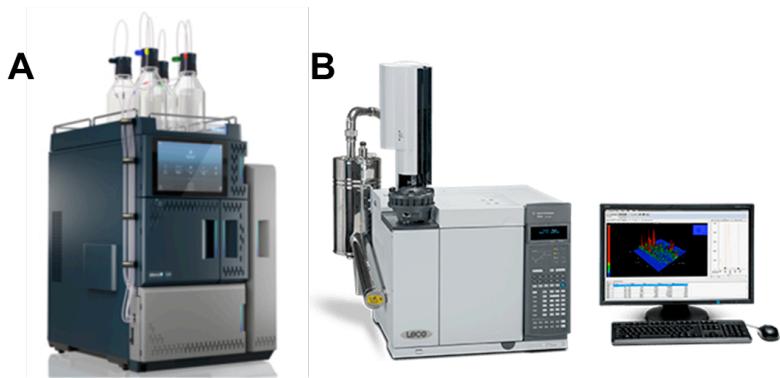


Figura 1. Imagen comparativa de diversos instrumentos de cromatografía: HPLC (A) y cromatografía de gases (B) (3,4).

c) Microscopio:

-Microscopio estéreo: visión tridimensional de un espécimen grueso y visualización de superficies oscuras y dos rayos de luz que dan lugar a un efecto visual en estéreo.

-Microscopio compuesto binocular: detección fluido seminal mediante el análisis de láminas con muestras obtenidas de la ropa interior boca vagina....

-Microscopio de fluorescencia: detección de la presencia de espermatozoides mediante la presencia de un punto verde en la muestra tras el uso de un tinte químico.

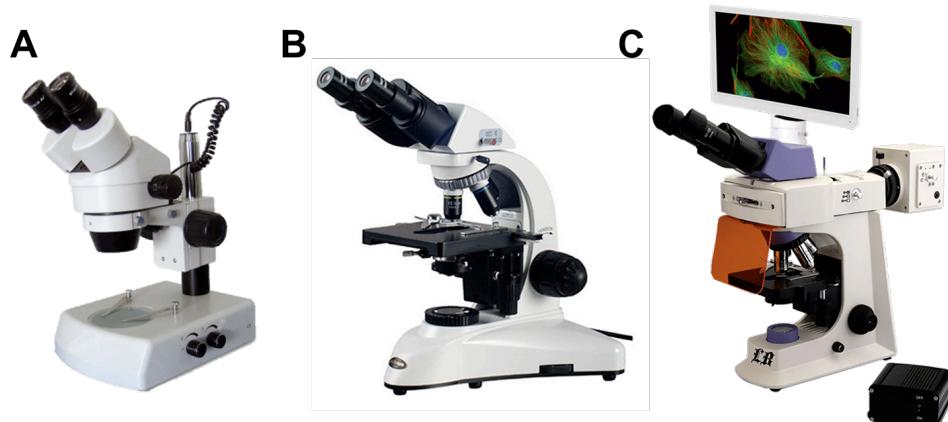


Figura 2. Imagen comparativa de diversos tipos de microscopios: Estéreo (A), compuesto binocular (B) y fluorescencia (C) (5-7).

d) Quimioluminiscencia:

- Luminol: derivado del ácido láctico que reacciona con cationes metálicos. Permite la detección de trazas de sangre ya que este reactivo interacciona con los iones ferrosos (Fe^{2+}) del grupo hemo de la hemoglobina.

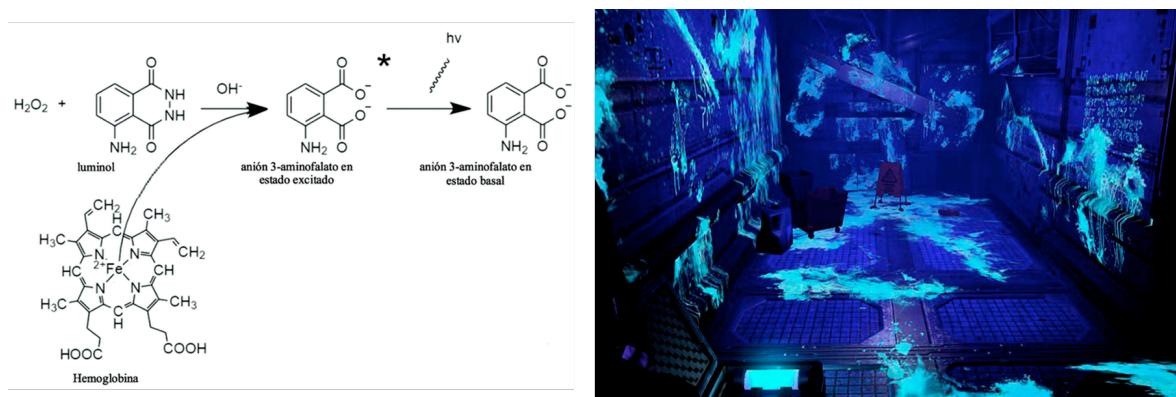


Figura 3. Imagen del luminol: mecanismo de la reacción química del luminol (izquierda) y reacción visible del luminol (derecha) (8,9).

2.3. Aplicaciones

La química forense puede ser aplicada en todo tipo de hechos delictivos. Algunas de las aplicaciones más comunes hoy en día son (10,11):

a) Estudios toxicológicos

Son estudios en los que se utilizan anticuerpos específicos para distintos tipos de drogas. Estas sustancias ilegales pueden presentarse en diversos formatos: líquido, en polvo, tabletas o capsulas...

Este tipo de análisis puede ser de dos clases:

- Cualitativo: indica la presencia o ausencia de la droga o drogas en cuestión.

- Cuantitativo: además de indicar la presencia o no del analito, también determina la concentración de esta en diferentes muestras como pueden ser: sangre, orina, cabello....

b) Estudios de pisadas

Este análisis es realizado procedimiento denominado “electroestático” se adquiere la muestra sobre un molde gelatinoso, el cual tiene una capa pegajosa que consigue levantar las huellas de muchos y diversos tipos de superficies. Este método también se realiza cuando la pisada no puede ser vista.

c) Estudios de armas de fuego

En este estudio se pueden diferenciar dos tipos principales de procedimientos:

- El uso del agua fuerte (ácido nítrico-agua):

Este análisis se basa en el uso de agua fuerte para restaurar el número de serie de un arma de fuego. La obtención de este código alfanumérico permite la identificación del tipo de arma, su fabricante y su propietario.

- Análisis de residuos de disparo y balas:

Por medio del uso de un microscopio de barrido electrónico acoplado con un espectrómetro de energía dispersiva, se consiguen examinar las partículas de pólvora que se emiten al realizar un disparo.

d) Estudios de huellas dactilares

Generalmente se obtienen las huellas de una superficie mediante el uso del polvo de carbón activado finamente tamizado. Este método es muy útil ya que cuando la grasa de los dedos tiene contacto con cualquier superficie, se pega o adhiere a estos aceites y revela el patrón de la huella.

e) Estudios de activación neutrónica

Es un método analítico no destructivo utilizado para determinar las identidades y concentraciones de elementos químicos con gran precisión incluso en muestras escasas. Esta técnica se basa en transiciones nucleares y las muestras son sometidas a radiación de neutrones lo que hace que los elementos de la muestra capturen neutrones libres y formen isótopos radiactivos. El isótopo excitado sufre desintegración nuclear y pierde energía. Cada elemento de la tabla periódica tiene una ruta única de emisión y decaimiento que permite identificar el elemento y su concentración.

Este análisis se puede realizar sobre un amplio número de muestras las cuales deben ser encapsuladas en viales de cuarzo o polietileno lineal de alta pureza antes de ser sometidas a la radiación.

Estudios de residuos de pintura

Este tipo de estudio permite conocer la composición de la pintura utilizando un Fluorómetro y diferenciar la muestra de otras de similar composición comparando sus espectros de absorción.

Estudios de muestras de incendios

Este tipo de estudios permite determinar el tipo de combustible que se usó, si se utilizaron acelerantes o no, dónde comenzó el incendio y si fue accidental o provocado.

3. MARY ANN COTTON: LA PRIMERA ASESINA EN SERIE

Mary Ann Cotton se considera la primera asesina en serie registrada en Gran Bretaña. A lo largo de dos décadas asesino a 21 personas, incluyendo diversos esposos, hijos, amantes, una amiga y su madre. No se han esclarecido totalmente los motivos de estas muertes, sin embargo, el cobro de los seguros de vida de sus maridos se considera como una de las razones.

Este fue el primer caso en el que la química forense tuvo un papel fundamental en su resolución pues permitió determinar la causa real de todas esas muertes: el envenenamiento.

A continuación, se hace un resumen de este caso y el papel de la química forense en su clarificación (12):

3.1. Víctimas de “fiebre intestinal”

Sus primeras víctimas fueron 6 de los 8 hijos que tuvo con su primer marido William Mowbray, el cual falleció poco después.

Tras estas muertes Cotton se casó con George Ward quien murió también al poco tiempo de efectuarse el matrimonio.

Posteriormente, Mary Ann contrajo matrimonio por tercera vez con James Robinson con quien tuvo un hijo y ambos acabaron falleciendo.

Por último, Cotton se cado con Frederick Cotton quien ya tenía 2 hijos, los cuales a acabaron falleciendo al igual que su padre.

Entre las víctimas de esta asesina en serie tan prolífica también se encuentran varios amantes y pacientes del hospital en el que trabajaba.

Todas las muertes fueron en un principio atribuidas a la fiebre tifoidea u otras complicaciones estomacales, algo que era muy común en la época victoriana en Gran Bretaña.

3.2. El papel de la química forense

A pesar de que todas las muertes fueron catalogadas como muertes naturales, los periodistas investigaron la vida de Mary Ann Cotton convertida en la principal sospechosa, descubriendo, todos sus maridos e hijos habían fallecido a causa de fiebres estomacales.

A la vista de esta nueva información, el médico que había asistido a su última víctima, volvió a examinar las muestras que había guardado del cadáver, comprobando que contenía restos de arsénico.

Mary Ann fue arrestada por la Policía y acusada de asesinato. Un jurado la sentenció.



Figura 4: imagen de Mary Ann Cotton

4. ASUNTA BASTERRA: OPERACIÓN NENUFAR

El caso de la desaparición y muerte de Asunta Basterra fue noticia en todos los periódicos y telediarios del país durante semanas. Hoy casi 12 años después ha vuelto a ser noticia por la publicación de un libro escrito por su padre y asesino Alfonso Basterra.

A continuación, se relatan los hechos relacionados con este crimen y la importancia de la química forense en su resolución (14):

4.1. Desaparición y hallazgo del cadáver

El 21 de septiembre de 2013 Rosario Porto y Alfonso Basterra denuncian la desaparición de su hija de doce años en A Coruña. La niña llamada Asunta fue captada por unas cámaras de seguridad yendo hacia el piso de su padre y regresando al de su madre.

Al día siguiente aparece el cadáver de Asunta en una pista forestal de Teo, pueblo en el que Rosario tenía un chale. Junto al cuerpo se encontraron unas cuerdas. A los pocos días los padres de Asunta fueron detenidos e imputados por asesinato.

4.2. Resolución del caso

En el juicio se demostró que los dos acusados acabaron con la vida de su hija de la siguiente manera:

- 1º Le administraron Lorazepam durante 3 meses para que la niña no pudiera defenderse.
- 2º La asfixiaron utilizando unas cuerdas que fueron halladas junto al cadáver.

4.3. El papel de la química forense

La química forense permitió determinar diferentes hechos que permitieron esclarecer la autoría de este caso:

- a) Estudios toxicológicos: mediante estos estudios se pudo determinar el grado de sumisión química al que había sido sometida Asunta.

En este caso se analizaron muestras de cabello, de orina y del contenido gástrico.

Las técnicas analíticas utilizadas para determinar benzodiazepinas en fluidos biológicos son principalmente cromatográficas:

- HPLC acoplada a espectrometría de masas: sangre, orina y cabello.
- Cromatografía de gases: sangre.

Para poder llevar a cabo estas técnicas analíticas, primero es necesario realizar un pretratamiento de las muestras, el cual dependerá del tipo de espécimen a analizar:

- Sangre y orina: extracción en fase líquida.
- Cabello: extracción en fase sólida, en fase líquida o extracción asistida por microondas, ya que es una matriz mucho más compleja.

En este caso se encontró Lorazepam en el contenido gástrico en una concentración de 0.55 mg/L lo cual estaba dentro del rango tóxico (0,3-0,6 mg/L). La concentración de este fármaco en la orina era baja, lo que indicaba que apenas se había iniciado la eliminación, este dato junto con la hora de la última comida permitió establecer la hora aproximada de la muerte.

Por otro lado, se identificó la presencia de Lorazepam en el segmento de cabello que va desde 1 cm hasta 4 cm de longitud. Sabiendo la velocidad media de crecimiento del pelo humano en 1cm/mes, esto deja ver que la niña había estado consumiendo este fármaco durante tres meses.

- b) Estudios de fibras: mediante estos estudios se pudo determinar que las cuerdas encontradas junto al cadáver de Asunta correspondían con las halladas en la casa de la madre.

Las técnicas analíticas utilizadas para analizar fibras son principalmente:

- Microscopia: de luz transmitida, de polarización, fluorescencia, electrónica de barrido....
- Microespectrofotometría: Ultravioleta-Visible
- Cromatografías. TLC y HPLC



Figura 5. Imagen de los implicados en el caso: Asunta Basterra (A), Alfonso Basterra (B) y Rosario Porto (C) (15).

5. NAPOLEON BONAPARTE: ¿HOMICIDIO O MUERTE NATURAL?

Napoleón Bonaparte es una de las personalidades históricas más importantes, tanto es así que tres siglos después de su nacimiento se siguen haciendo películas sobre sus hitos militares (Napoleón, 2023).

Con el paso del tiempo uno de los elementos que más controversia ha suscitado sobre esta figura ha sido su muerte. Hay muchas teorías y algunas certezas sobre la muerte del que un día fue emperador de Francia, quizás nunca se sepa exactamente lo que pasó, pero gracias a las ciencias forenses hemos podido acercarnos bastante a las circunstancias de su fallecimiento.

En las siguientes líneas se pretende dar una visión general de los últimos días de Napoleón y el papel que jugó la química forense en la determinación de la causa o causas de su muerte (16,17):

5.1. Derrota y destierro

Tras la batalla de Waterloo (18 de junio de 1815) y presionado por la opinión hostil del parlamento Napoleón abdicó por segunda vez. El gobierno británico desterró a Napoleón a la isla de Santa Elena donde desembarcó el 14 de octubre de 1815.

5.2. Muerte y autopsia

Napoleón Bonaparte falleció el 5 de mayo de 1921, 6 años después de avistar la isla de Santa Elena. Al realizar la autopsia al exemperador se determinó como causa de la muerte un cáncer de estómago, afección que habían sufrido su padre y su hermana.

Años después, cuando su cuerpo fue trasladado a Francia, se observó que estaba extrañamente bien preservado, por lo que se realizó una segunda autopsia y en este caso se le tomaron muestras de cabello. El análisis de estas nuevas muestras mostró niveles insólitamente altos de arsénico, lo que podría explicar el buen estado del cuerpo.

El arsénico es uno de los venenos más antiguos usados para asesinar pues "no dejaba rastros evidentes en el cuerpo". Los síntomas de intoxicación con arsénico son variados dependiendo de si la intoxicación se produjo en forma aguda o crónica, pero los más comunes son vómitos, dolores, problemas hepáticos y renales lo que hacía fácil de confundirlo con úlceras gástricas o enfermedades hepáticas.

A partir de ese descubrimiento, sobre la muerte de Napoleón se instauró la sospecha del envenenamiento.

5.3. El papel de la química forense

En 1960, el Dr. Hamilton Smith, del Departamento de Medicina Forense de la Universidad de Glasgow, inventó de un método para analizar el contenido de arsénico en los cabellos llamado *activación neutrónica*. Este método presentaba dos ventajas importantes: no destruye la muestra y ofrece resultados extremadamente precisos, incluso en muestras con una masa muy pequeña, por ejemplo cabello humano.

El cabello y las uñas crecen a un ritmo constante y en intoxicaciones crónicas, el arsénico se absorbe en ellos en una forma constante, de modo que se pudo determinar cuándo empezó el envenenamiento, cuándo se tomó la última dosis, durante cuánto tiempo, etc.

Los resultados confirmaron que a Napoleón le habían suministrado arsénico en forma constante, aproximadamente cada 15 días durante el exilio en la isla (ver Anexo 2).

Una de las teorías apunta a que las cantidades de arsénico en las muestras de cabello se podían deber al uso de un determinado pigmento en las paredes de varias habitaciones en su casa en Santa Elena.

Se trataba de un pigmento llamado verde de Scheele, que contenía arsenito de cobre. Con el tiempo se ha sabido que este pigmento era altamente tóxico, a causa del desprendimiento en el aire de las partículas de arsénico, que respiraban los habitantes de la casa.

La exposición regular a este elemento incrementa el riesgo de padecer varias enfermedades, entre las cuales el cáncer de estómago del que murió Napoleón.



Figura 6. Imagen comparativa: cuadro “La muerte de Napoleón” por Charles von Steuben (A) y la tumba de Napoleón en los Inválidos (B) (18,19).

6. CONCLUSIONES

Tras todo lo expuesto a lo largo de los apartados anteriores se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- El interés por las ciencias forenses ha aumentado considerablemente en los últimos años.
- La química forense es una de las ramas de las ciencias forenses con más aplicaciones y por tanto una de las que más tipos de muestras puede analizar.
- La química forense puede ser usada tanto para resolver hechos criminales como para esclarecer diferentes acontecimientos a lo largo de la historia.
- La química forense ha sido utilizada desde el siglo XIX para resolver crímenes y hoy en día es indispensable para seguir haciendo justicia a las víctimas de hechos delictivos.

7. BIBLIOGRAFIA

1. Ministerio del Interior (España). Balance de criminalidad 2023-2024. Portal Estadístico del Ministerio del Interior. Madrid; 2025. Disponible en: <https://estadisticasdecriminalidad.ses.mir.es/publico/portalestadistico/datos.html>

2. Ferrovial. Química forense: qué es, origen y procedimientos más comunes. Ferrovial STEM. Madrid; 2025.
3. Imagen: Businesswire. Cromatografía de gases bidimensional integral. Inbox Technology Latam. Buenos Aires; 2023. Disponible en: <https://www.businesswire.com/news/home/20230320005180/es/>
4. Imagen: Inbox Technology Latam. Cromatografía de gases bidimensional integral. Santiago de Chile; 2023. Disponible en: <https://www.inboxsa.com/producto/cromatografia-de-gases-bidimensional-integral/>
5. Imagen: 3B Scientific. Microscopio estéreo zoom, 45x (230 V, 50/60 Hz) - 1013376 - W30685-230. Hamburgo; 2025. Disponible en: https://www.3bscientific.com/es/microscopio-estereo-zoom-45x-230-v-5060-hz-1013376-w30685-230-3b-scientific,p_1160_18999.html
6. Imagen: Mexrei. Microscopio compuesto binocular. Ciudad de México; 2025. Disponible en: <https://mexrei.com/microscopios/microscopio-compuesto-binocular/>
7. Imagen: American Interbusiness. Microscopio de fluorescencia LCD digital compuesto LB-1750. Washington D.C.; 2025. Disponible en: <https://www.americaninterbusiness.com/product/microscopio-de-fluorescencia-lcd-digital-compuesto-lb-1750/>
8. Imagen: ResearchGate. Reacción quimioluminiscente para luminol. ResearchGate.net; 2025. Disponible en: https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Reaccion-quimioluminiscente-para-Luminol-Modificada-de-fig1_349607521
9. Imagen: Karen J. Qué es el luminol. Tienda Forense y de Criminología JJ Criminalística. Madrid; 2018. Disponible en: <https://jjcriminalistica.com/2018/06/09/que-es-el-luminol/>
10. [GP-Grup. Análisis Químicos, Instrumentales, Biológicos. Química Forense. Professional Search Engine Worldwide LLC. Barcelona; 2019.](#)
11. Barron AR: Análisis de activación de neutrones (NAA). En: Métodos Físicos en Química y Nano Ciencia. LibreTexts Español. California: LibreTexts Press; 2022. p. 1–16.
12. ABC Historia. Mary Ann Cotton: el “arte” de asesinar a cuatro maridos, 11 hijos y dos amantes sin levantar sospechas. ABC Historia. Madrid; 2012 feb 8. Disponible en: <https://www.abc.es/historia>
13. Imagen: Wikipedia contributors. Mary Ann Cotton. Wikipedia, The Free Encyclopedia. 2025. Disponible en: https://ca.wikipedia.org/w/index.php?title=Mary_Ann_Cotton
14. Pavón NM. La química forense y el caso Asunta. Revista Digital INESEM Educación y Sociedad. Granada; 2023 abr 13. Disponible en: <https://www.inesem.es/revistadigital/educacion-sociedad/la-quimica-forense-y-el-caso-asunta/>
15. Imagen: Europa Press. El crimen de Asunta Basterra será juzgado por un jurado popular. El Correo. Bilbao; 2013 oct 17. Disponible en: <https://www.elcorreo.com/vizcaya/20131017/mas-actualidad/sociedad/crimen-asunta-basterra-sera-201310171302.html>
16. Abel GM. Napoleón no fue envenenado, se envenenó él mismo sin saberlo. National Geographic Historia. Madrid; 2023 abr 6. Disponible en: https://historia.nationalgeographic.com.es/a/napoleon-no-fue-envenenado-se-enveneno-el-mismo-sin-saberlo_18997
17. Universidad de Buenos Aires. Napoleón: ¿muerte natural o envenenamiento? Química Viva. Buenos Aires; 2025. Disponible en: <http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/contratapa/napoleon.html>
18. Imagen: Abel GM. La muerte de Napoleón. National Geographic Historia. Madrid; 2023 abr 6. Disponible en: https://historia.nationalgeographic.com.es/a/napoleon-no-fue-envenenado-se-enveneno-el-mismo-sin-saberlo_18997

19. Imagen: GFstudio. Los Inválidos y la tumba de Napoleón. Travelmate.tech. París; 2025. Disponible en:

<https://travelmate.tech/es/francia/paris/invalidos/tumba-napoleon>

ANEXOS

ANEXO 1. Balance de criminalidad de 2023 y 2024 en España

En este anexo se presenta una tabla con el número de crímenes cometidos en España en 2023 y 2024, así como la variación en porcentaje entre los dos años. En esta tabla se hace presentan los datos distinguiendo entre criminalidad convencional y la cibercriminalidad, también se hace un cómputo total de infracciones penales.

Tabla 1. Tabla con el número de delitos cometidos en España en 2023 y 2024.

Fuente: Ministerio del Interior (España). Portal Estadístico de Criminalidad 2023-2024. Madrid; 2025. Disponible en:

TOTAL NACIONAL	enero-diciembre 2023	enero-diciembre 2024	Variación % 2024/2023
I. CRIMINALIDAD CONVENCIONAL	1.992.499	1.990.575	-0,1
1. Homicidios dolosos y asesinatos consumados	333	348	4,5
2. Homicidios dolosos y asesinatos en grado tentativa	1.359	1.343	-1,2
3. Delitos graves y menos graves de lesiones y riña tumultuaria	27.087	29.342	8,3
4. Secuestro	122	105	-13,9
5. Delitos contra la libertad sexual	20.021	21.159	5,7
5.1. Agresión sexual con penetración	4.880	5.206	6,7
5.2. Resto de delitos contra la libertad sexual	15.141	15.953	5,4
6. Robos con violencia e intimidación	64.711	63.266	-2,2
7. Robos con fuerza en domicilios, establecimientos y otras instalaciones	122.863	114.978	-6,4
7.1. Robos con fuerza en domicilios	84.721	81.040	-4,3
8. Hurtos	665.622	649.076	-2,5
9. Sustracciones de vehículos	32.839	33.061	0,7
10. Tráfico de drogas	21.033	21.533	2,4
11. Resto de criminalidad convencional	1.036.509	1.056.364	1,9
II. CIBERCRIMINALIDAD (infracciones penales cometidas en/por medio ciber)	472.260	465.838	-1,4
12. Estafas informáticas	427.448	414.133	-3,1
13. Otros ciberdeitos	44.812	51.705	15,4
III. TOTAL INFRACCIONES PENALES	2.464.759	2.456.413	-0,3

https://estadisticasdecriminalidad.ses.mir.es/publico/portalestadistico/datos.html?type=pcaxis&path=/DatosBalanceAnt_20244/&file=pcaxis

ANEXO 2. La muerte de Napoleón ¿causa natural u homicidio?

En este anexo se presenta el grafico publicado que refleja la tasa de arsénico de 8 secciones de cabello de Napoleón Bonaparte.

En este gráfico se puede observar un elevado nivel de arsénico comparado con os valores normales para la época en la que vivió (0,08 ppm). El pico más elevado de este grafico corresponde a un valor de 51,2 ppm, lo que es una prueba de envenenamiento.



Gráfico 1. Análisis de la tasa de arsénico en 8 secciones del cabello del emperador Napoleón Bonaparte.
Fuente: Muci-Mendoza R. La muerte de Napoleón: ¿causa natural u homicidio? Gaceta Médica de Caracas. Caracas; 2008;116(3):241–274