

Colección Medicina legal  
Dirigida por Fernando Verdú Pascual

# Manual de Química Forense

*HIC LOCUS EST UBI SCIENTIA GAUDET*

*SUCCURRERE JUSTITIAE*

2ª Edición

5

Ana Castelló Ponce

Editorial Comares

---

# MANUAL DE QUÍMICA FORENSE

*HIC LOCUS EST UBI SCIENTIA GAUDET SUCCURRERE JUSTITIAE*

---

ANA CASTELLÓ PONCE  
*Doctora en Ciencias Químicas*  
*Profesora de Medicina Legal y Forense*  
Universitat de València

# MANUAL DE QUÍMICA FORENSE

*HIC LOCUS EST UBI SCIENTIA GAUDE  
SUCCURRERE JUSTITIAE*

*2.ª Edición*

GRANADA, 2017

---

**BIBLIOTECA COMARES DE CIENCIA JURÍDICA**

© Ana Castelló Ponce

Editorial Comares, S.L.  
Polígono Juncaril  
C/ Baza, parcela 208  
18220 Albolote (Granada)  
Tlf.: 958 465 382

<http://www.editorialcomares.com> • E-mail: [libreriacomares@comares.com](mailto:libreriacomares@comares.com)  
<https://www.facebook.com/Comares> • <https://twitter.com/comareseditor>

ISBN: 978-84-9045-542-5 • Depósito legal: GR. 955/2017

FOTOCOMPOSICIÓN, IMPRESIÓN Y ENCUADERNACIÓN: COMARES

---

*«Y tú, ¿qué quieres ser de mayor?  
Quiero ser químico.  
Pues adelante hija, siempre adelante».*

A Carmen Ponce Giner.  
Querida, queridísima mamá...

---

## SUMARIO

PRÓLOGOS	
<i>Antonio A. Cantú</i> . . . . .	XI
<i>José Antonio Murillo Pulgarín</i> . . . . .	XIII
JUSTIFICACIÓN . . . . .	XV
JUSTIFICACIÓN DE ESTA SEGUNDA EDICIÓN. . . . .	XVII
1. LA QUÍMICA COMO CIENCIA FORENSE . . . . .	1
2. CARACTERÍSTICAS DIFERENCIALES DEL TRABAJO EN QUÍMICA FORENSE. ASPECTOS PARTICULARES DE LAS MUESTRAS. . . . .	13
3. FUNDAMENTOS SOBRE MÉTODOS DE ANÁLISIS UTILIZADOS EN QUÍMICA FORENSE. . . . .	25
4. LA QUÍMICA EN EL ESTUDIO DE FIBRAS . . . . .	51
5. LAS PINTURAS COMO INDICIO . . . . .	69
6. QUÍMICA APLICADA A LA IDENTIFICACIÓN DE VIDRIO . . . . .	87
7. ENSAYOS QUÍMICOS PARA EL EXAMEN DE DOCUMENTOS . . . . .	105
8. PRUEBAS QUÍMICAS DEDICADAS A LA DETECCIÓN DE RESIDUOS DE DISPARO CON ARMA DE FUEGO . . . . .	139
9. EL EXAMEN QUÍMICO DE RESTOS DE EXPLOSIVOS Y DE ACELERADORES . . . . .	163
10. QUÍMICA PARA LA DETERMINACIÓN DE FLUIDOS BIOLÓGICOS . . . . .	195
11. REVELADO DE HUELLAS LATENTES: PROCEDIMIENTOS QUÍMICOS . . . . .	227
12. MISCELÁNEA QUÍMICO-FORENSE . . . . .	251
13. LA EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS: EL INFORME PERICIAL . . . . .	279
BIBLIOGRAFÍA . . . . .	291

---

## PRÓLOGO

One of the first books on the subject of forensic chemistry is Alfred Lucas, «*Forensic Chemistry and Scientific Criminal Investigation*», first published in 1921 and running on to four further editions.

Lucas opened up to his readers the fascinating world of how chemistry can be used to extract valuable information from evidence obtained during a criminal investigation.

Since then, numerous technical and non-technical articles, chapters of books, and reports have endeavoured to explain and raise awareness of the role that chemistry plays in forensic science.

This book contains a fascinating account of some of the current applications of chemistry, as an aid to Justice. It is very readable and is aimed not only at scientists, lawyers, and judges, but also to students in the field and also all those who are simply curious about this Science. The book presents the basic scientific principles and applications in a clear and understandable way without diluting or compromising science. When we forensic scientists testify in a court of law, we present, explain and interpret our findings and we have to do so in clear and concise terms so as to be understood by the jury, lawyers, and judges. This book does just that, and does so very well indeed.

The last line of the book is well worth mentioning. It says,

*«The thing is, even though it may seem magic that the smallest piece of fibre, paint, a shred of glass... can reveal such valuable information, we know very well that it is not so, it is Forensic Chemistry».*

ANTONIO A. CANTÚ,  
*Ph.D., retired Chief Scientist*  
*(United States Secret Service, Forensic Services Division).*

Uno de los primeros textos sobre Química Forense fue el que en 1921 escribió Alfred Lucas, «*Forensic Chemistry and Scientific Criminal Investigation*», del que se han publicado cuatro ediciones.

Lucas descubrió a sus lectores un fascinante mundo: cómo la química puede ser usada para extraer una valiosa información de los indicios obtenidos durante una investigación criminal.

Desde entonces numerosos artículos —técnicos y no técnicos—, capítulos de libros y reportajes, se han dedicado a explicar y dar a conocer el papel de la química como ciencia forense.

El presente libro es una bella exposición de algunas de las actuales aplicaciones de la química como auxiliar de la Justicia. Es muy fácil de leer y está dirigido no sólo a científicos, abogados y jueces, sino también a los que todavía son estudiantes y también a todos aquellos que tengan curiosidad por conocer esta Ciencia.

El libro presenta los principios científicos básicos y aplicaciones en una forma clara y comprensible pero sin diluir o comprometer la ciencia. Cuando los científicos forenses testificamos en un tribunal de Justicia, presentamos nuestros hallazgos, los explicamos e interpretamos. Todo esto debemos realizarlo de la forma más adecuada para que sean comprendidos por el jurado, los abogados y el Juez. Este libro hace exactamente eso, y muy bien.

El último párrafo del libro es digno de mención. Dice,

*«Y es que, aunque parezca cosa de magos que un mínimo resto de fibra, de pintura, un trocito de vidrio... puedan revelar información tan valiosa, nosotros sabemos muy bien que no es así; que no es magia, es... Química Forense».*

ANTONIO A. CANTÚ,  
*Ph.D., retired Chief Scientist*  
*(United States Secret Service, Forensic Services Division).*



---

## PRÓLOGO

La proliferación en los medios de difusión, principalmente la televisión, de series y películas que tratan sobre temas forenses ha hecho que parte del público buscara información en fuentes serias respaldadas por autoridades en esta materia. Pero no existen en la bibliografía textos que manteniendo una rigurosidad científica trasladen al lector los fundamentos y las claves para comprender los procesos que tienen lugar, salvando la fantasía propia de las series televisivas. Sólo era posible encontrar información rigurosa en tratados o compendios, generalmente escritos en inglés, con una profundidad científica y técnica que no estaban al alcance de la comprensión del público y, en la mayoría de los casos, ni tan siquiera accesibles a éste.

Esta obra viene a ocupar este vacío tratando el tema de la Química Forense desde un punto de vista científico pero con un lenguaje sencillo que hace comprender al lector los procesos y la importancia de la misma.

No es fácil aunar amenidad y rigor científico en un libro. Sin embargo, en esta obra se presentan los capítulos con un pequeño fragmento de una obra literaria, se hace una perspectiva histórica del material o los temas abordados, y se describen claramente las características físicas y químicas de cada uno de los diferentes tipos de indicios. Sólo de esta forma se puede comprender el porqué de los métodos de análisis utilizados y las precauciones oportunas con cada una de las diferentes muestras. Una vez centrado el tema se describe de una manera clara y de una forma muy didáctica todas las etapas del proceso general de análisis. En muchos casos, se deleita además al lector con anécdotas y ejemplos curiosos y a la vez concluyentes.

En el último capítulo, se aborda cómo deben presentarse los informes para que sean totalmente objetivos, inequívocos y puedan servir para la finalidad de la Ciencias Forenses, en general, y en particular de la Química Forense. No olvidemos que el trabajo de estos forenses tiene que ayudar a tomar decisiones

a personas cuya formación científica, en general, no es muy amplia, por lo que es fundamental que sepan hacerse entender. Es primordial que el científico sepa comunicarse con la Sociedad. Buen ejemplo de ello es la autora de este libro.

Desde el punto de vista de un Químico Analítico y profesor de Universidad, la presentación de cada uno de los capítulos es un ejemplo de cómo debemos transmitir los conocimientos a nuestros alumnos y, por extensión, a divulgar la Química. En el análisis de cada uno de los indicios se muestra claramente lo que nosotros llamamos el proceso analítico. Primero hay plantearse el problema y para ello es necesario conocer los indicios y saber cómo podemos extraer la máxima información. Hay que realizar la toma de muestra, como parte significativa del problema, porque en muchos casos no se puede trasladar ni realizar la determinación en todo el material disponible. Hay que transportarla teniendo en cuenta que no se altere desde el punto de vista físico-químico ni biológico, y que no sea manipulada fraudulentamente. Una vez en el laboratorio hay que realizar unos tratamientos previos y luego, dependiendo de las características, cantidad, naturaleza, etc. del indicio, seleccionar el método adecuado para la determinación. Se incluyen algunos protocolos analíticos sencillos y fáciles de comprender e incluso de aplicar por personas no expertas (sin valor legal, claro). También se recoge cómo es necesario conocer la incertidumbre de un resultado analítico y, como he resaltado antes, saber transmitir los resultados a las instancias judiciales de forma clara y explícita. Todo un ejemplo para un Químico Analítico.

Después de todo esto el lector puede comprender el trabajo concienzudo, metódico, laborioso y difícil del Químico Forense, muy distinto del que se muestra en las series televisivas en los que un instrumento resuelve en un solo paso todo el problema analítico.

Pero no sólo este libro es útil para los Químicos. Hay que destacar que la faceta docente de este libro puede ampliarse a otros ámbitos científicos del saber y del conocimiento forense.

En conclusión, esta obra cubre una carencia que existe en la bibliografía sobre la Química Forense tanto a nivel de divulgación como de iniciación y madurez científica. El texto aporta conocimientos y enfoques de total actualidad, en un lenguaje con rigor científico pero a la vez sencillo y asequible, por lo que será muy útil y provechoso para un amplio y variado público.

JOSE ANTONIO MURILLO PULGARÍN  
*Catedrático de Química Analítica*  
Universidad de Castilla-La Mancha

---

## JUSTIFICACIÓN

«*Lo que tu deberías hacer, es escribir un libro sobre Química Forense*». Esta frase, dicha por mi Maestro, Fernando Verdú, justifica por sí sola el que este manual se encuentre en sus manos.

Y es que cuando a esa primera sugerencia siguió días después, un «*¿para cuándo me darás el índice?*», tuve el absoluto convencimiento de que no había posibilidad de escapatoria. Mi respuesta automática, dicha sin pensar: «*después de Navidad*» fue lo que faltaba para sentenciar el asunto. Porque aunque estábamos en septiembre, indudablemente, la fecha límite llegaría en su momento.

Se debe reconocer que en justa represalia, el Profesor se ha leído —dos veces— cada uno de los capítulos. Los ha corregido sin piedad, subrayando repeticiones, atentados a la sintaxis, expresiones incorrectas y junto con eso, todo aquello que consideraba «demasiado químico». Guardo como prueba las hojas de borrador con sus anotaciones y comentarios. Por si acaso.

Por todo esto, el resultado es también obra suya. Sin su ayuda, colaboración —y el empujón inicial— no hubiera sido posible.

Así que una vez más, muchas gracias Jefe.

---

## JUSTIFICACIÓN DE ESTA SEGUNDA EDICIÓN

Me indica mi Jefe que es conveniente dejar por escrito el porqué de esta edición corregida y aumentada, del *Manual de Química Forense*. Así que, como siempre —o casi siempre, puntualizaría él con razón— obedezco. La verdad es que en esta ocasión la respuesta a ese «porqué» es bien sencilla y se resumen en una sencilla frase y es que, como todo el mundo sabe, *hoy las Ciencias adelantan que es una barbaridad*<sup>1</sup>.

Esto supone que desde principios de 2010, cuando vio la luz la primera entrega, el tiempo pasado es suficiente como para que sea recomendable —e incluso obligatoria— su revisión y ampliación. Una vez concluida, el resultado es el texto que ahora les presento. Mantiene su estructura y los contenidos originales, a los que he añadido otros, además de una actualizada bibliografía. Con respecto a esta última se ha optado por su introducción como notas a pie de página, para facilitar la consulta, incluyendo al final del volumen unas referencias básicas que han sido usadas, como fuente documental, en diferentes momentos de la redacción del Manual.

Quiero aprovechar estas líneas para dejar constancia de algo que no hice —de forma explícita aunque sí tácita— en el momento de publicar la primera edición: mi gratitud a Miguel Ángel del Arco Torres y a quien desde hace algún tiempo, continúa con su magnífica labor, Ana del Arco. Desde su *Comares*, han sido responsables directos de que las dos entregas hayan visto la luz. Su confianza y apoyo continuo hacia este proyecto, tienen mucho que ver en que sea hoy una realidad.

<sup>1</sup> Frase de don Sebastián, en la Verbena de la Paloma (Tomás Bretón y Ricardo de la Vega, 1894).

Con idéntica ilusión con la que en su día puse el punto y final al *Hic locus est ubi Scientia gaudet succurrere Iustitiae*, dejo ahora en sus manos a su descendiente. Con la esperanza de que sea útil a quienes sientan la curiosidad de adentrarse en el alambicado, e irresistiblemente atractivo, mundo de la Ciencia Forense. Quizá —quién sabe— tras esa inicial incursión, llegue a convertirse para algunos de ustedes en algo más que una afición y queden definitivamente atrapados.

Dicho esto con el conocimiento de causa de quien en su momento, atravesó el espejo.

Editorial Comares



COMARES  
editorial

ISBN 978-84-9045-542-5



9 788490 455425