
INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA FORENSE

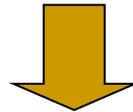
Índice

1. ¿Qué es la química forense?
2. Clasificación de la química forense en España
3. Química forense general: incendios, explosivos, suelos y vidrios.
4. Química forense toxicológica: fármacos y drogas.
5. Química forense criminalística: tintes, pinturas, fibras y papel.
6. La investigación en Química Forense

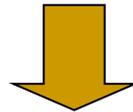
¿QUÉ ES LA QUÍMICA FORENSE?

***Forensis* término latín que significa “del foro”**

Foro romano: lugar donde se llevaban a cabo los debates públicos y los juicios



Ciencia Forense: aplicación de la ciencia a materias legales para resolver delitos



Química Forense: es Química Analítica Aplicada (carácter multidisciplinar) que además de realizar análisis cualitativo y cuantitativo requiere realizar análisis comparativos que permitan resolver delitos

M. E. Jöhl, *Química e Investigación Criminal*, Editorial Reverté, Barcelona, 2008.

S. Bell, *Forensic Chemistry*, Pearson International Edition, Pearson-Prentice Hall, New Jersey, 2006.

¿QUÉ ES LA QUÍMICA FORENSE?

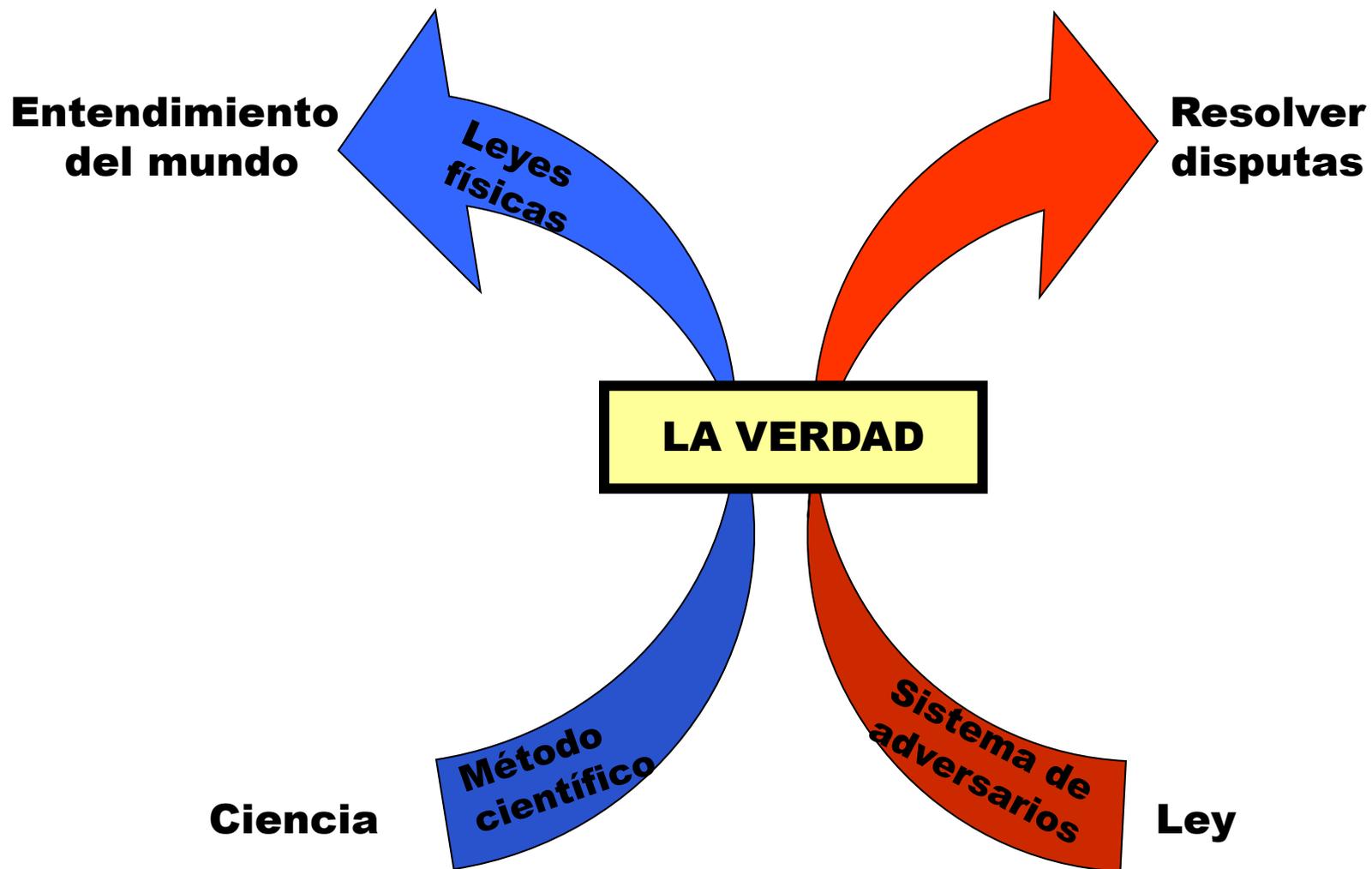
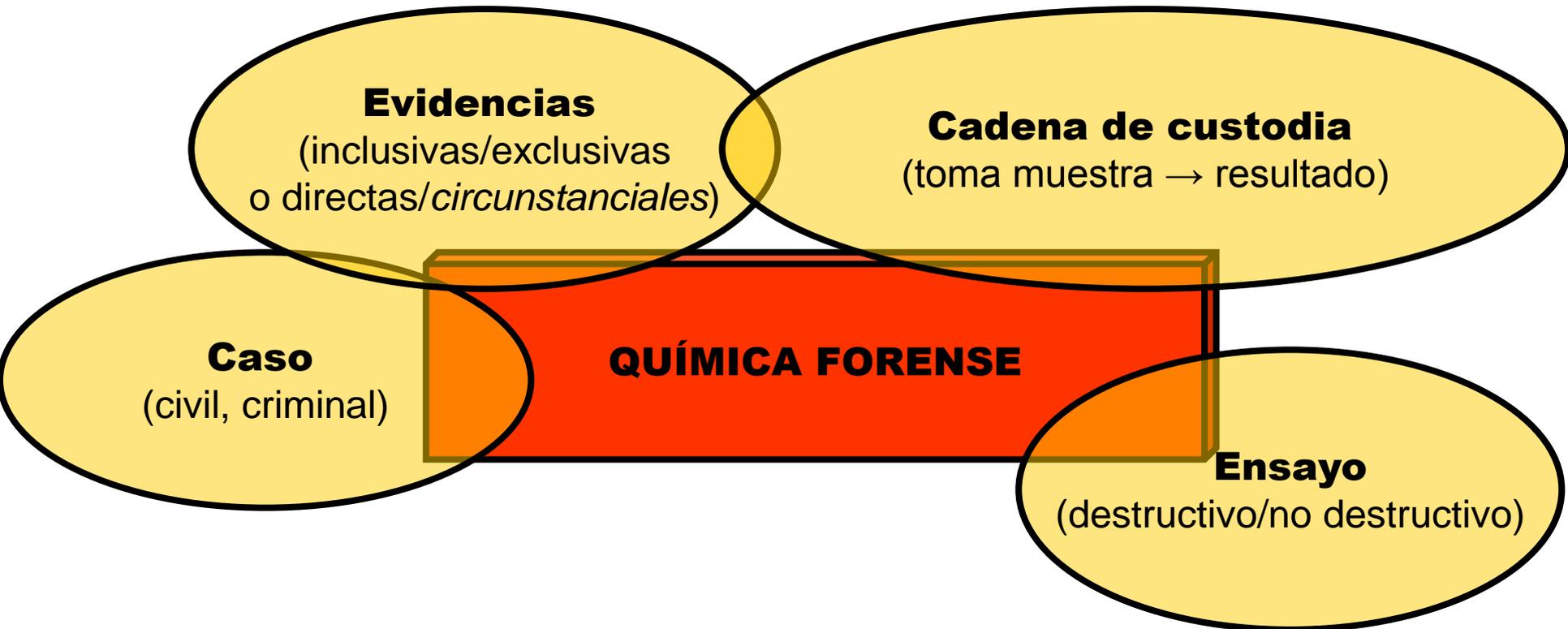
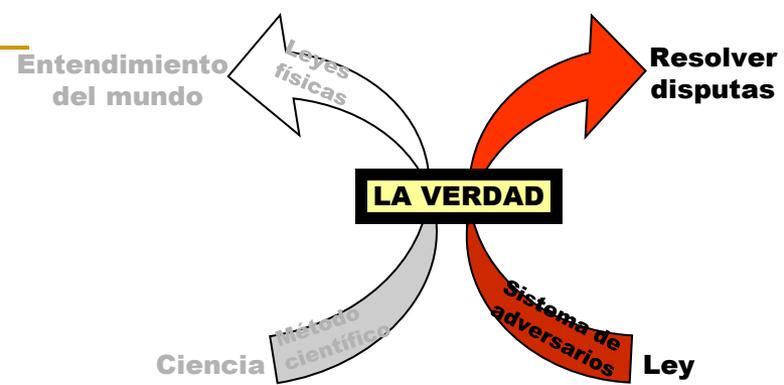


Figura adaptada de S. Bell, *Forensic Chemistry*, Pearson International Edition, Pearson-Prentice Hall, New Jersey, 2006.

¿QUÉ ES LA QUÍMICA FORENSE?

Principales conceptos legales en Química Forense



¿QUÉ ES LA QUÍMICA FORENSE?

Entendimiento del mundo

Leyes físicas

Resolver disputas

LA VERDAD

Ciencia

Método científico

sectores de adversarios

Ley

Determinar la naturaleza del problema

Final

Si

No

¿Hipótesis válida?

Probar la hipótesis

Formular una hipótesis de lo que ha ocurrido

Recoger y analizar todos los datos relevantes



¿QUÉ ES LA QUÍMICA FORENSE?

No asume nada

Es resolutivo

Es persistente

**Piensa más allá
de la disciplina**

**MENTALIDAD DE UN BUEN
QUÍMICO FORENSE**

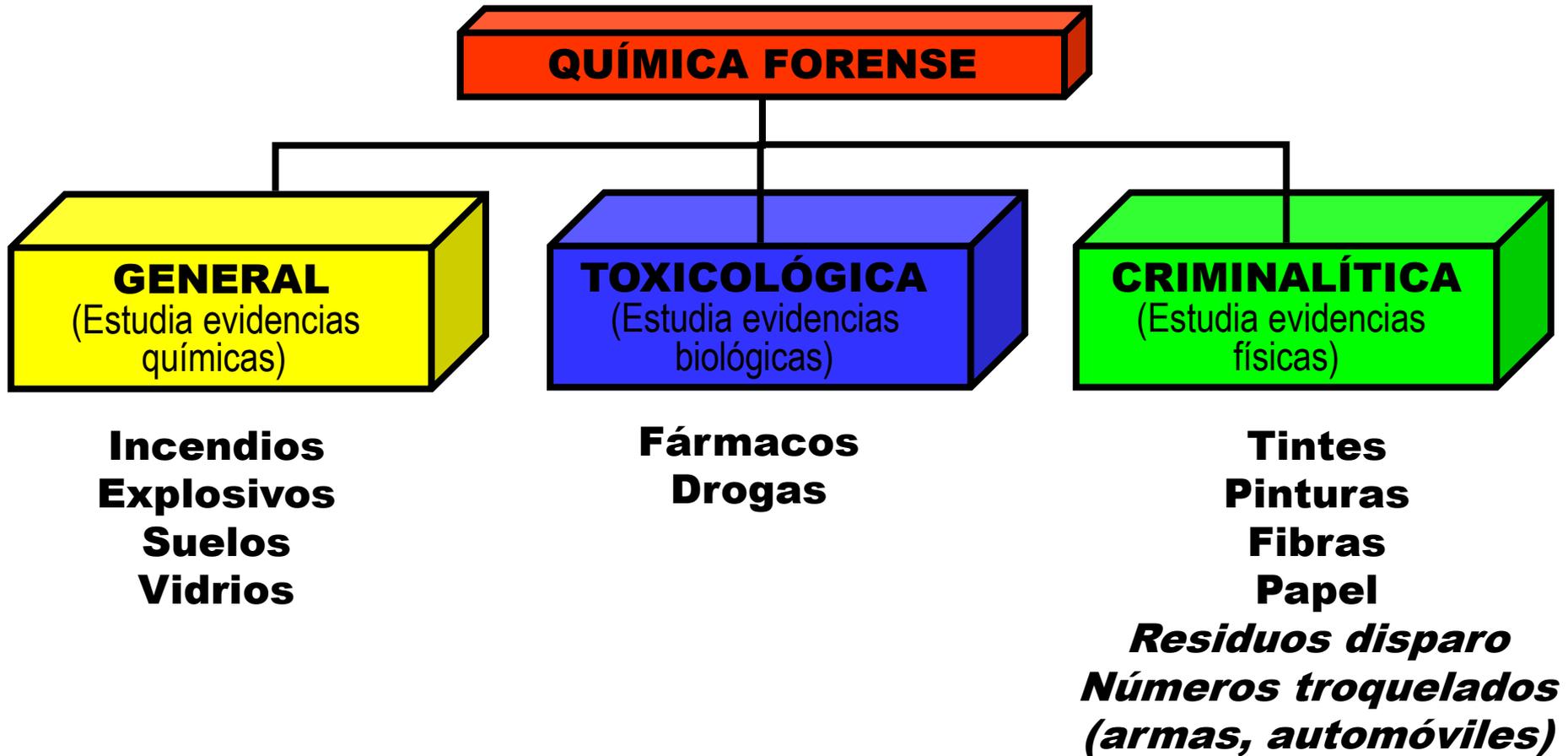
Es flexible

Es creativo

**Conoce sus
limitaciones**

**Crea una gran y
creciente *“caja de
herramientas”***

CLASIFICACIÓN DE LA QUÍMICA FORENSE EN ESPAÑA



Organizaciones internacionales de ciencias forenses (incluyen la química forense)

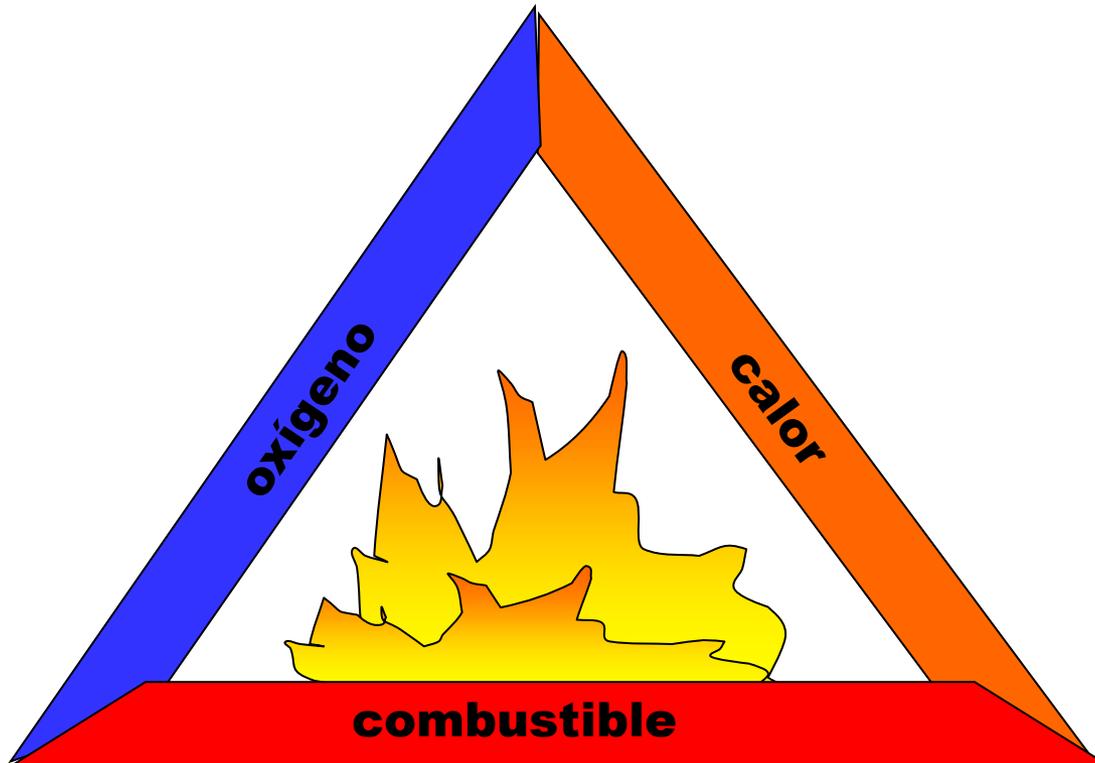
American Academy of Forensic Sciences (AAFS, <http://www.aafs.org/>)

Society of Forensic Toxicologist (SOFT, <http://www.soft-tox.org/>)

European Network of Forensic Science Institutes (ENFSI, <http://www.enfsi.eu/>)

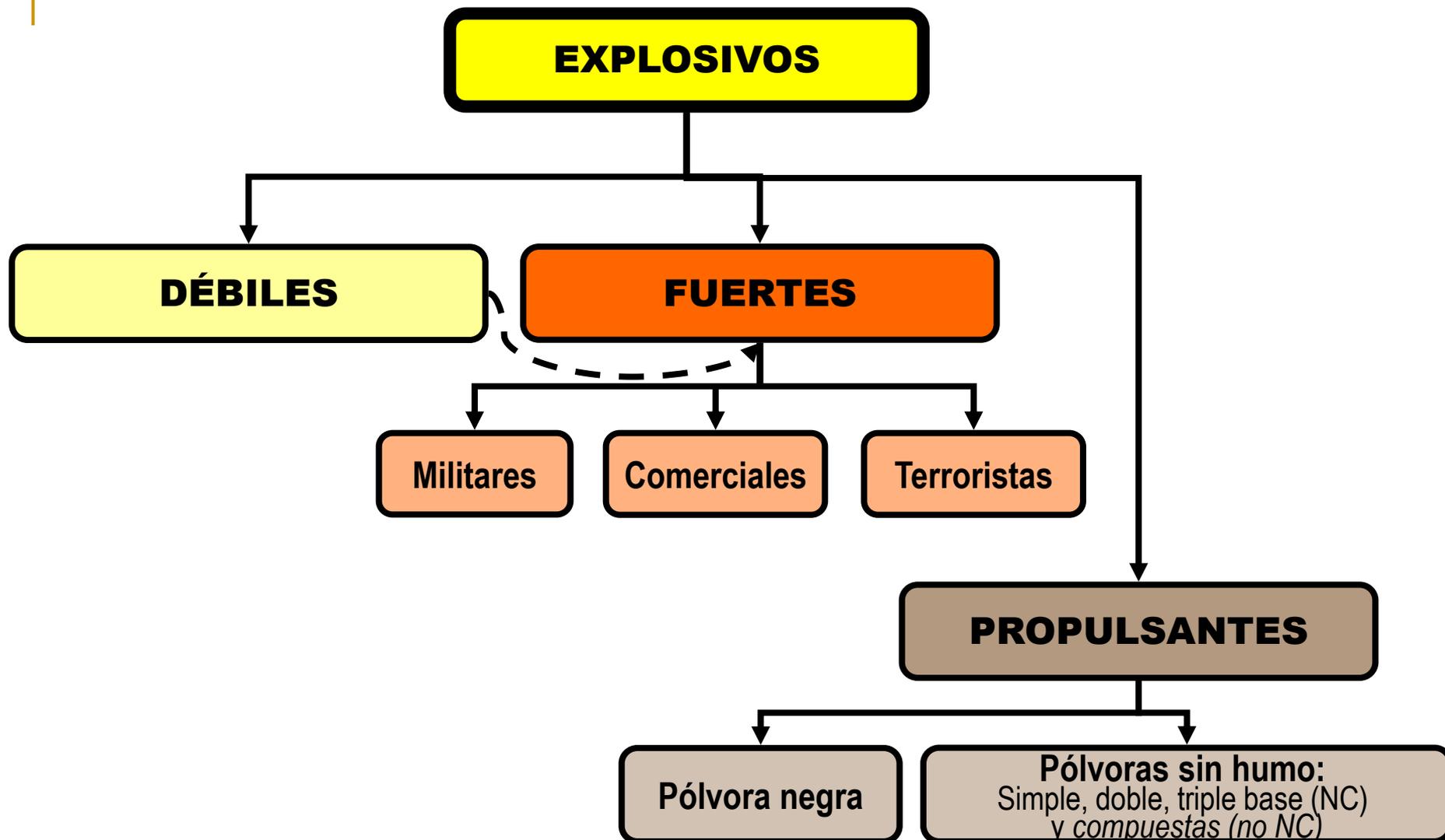
Academia Iberoamericana de Criminalística y Estudios Forenses (AICEF, <http://www.aicef.net/>)

QUÍMICA FORENSE GENERAL: Incendios



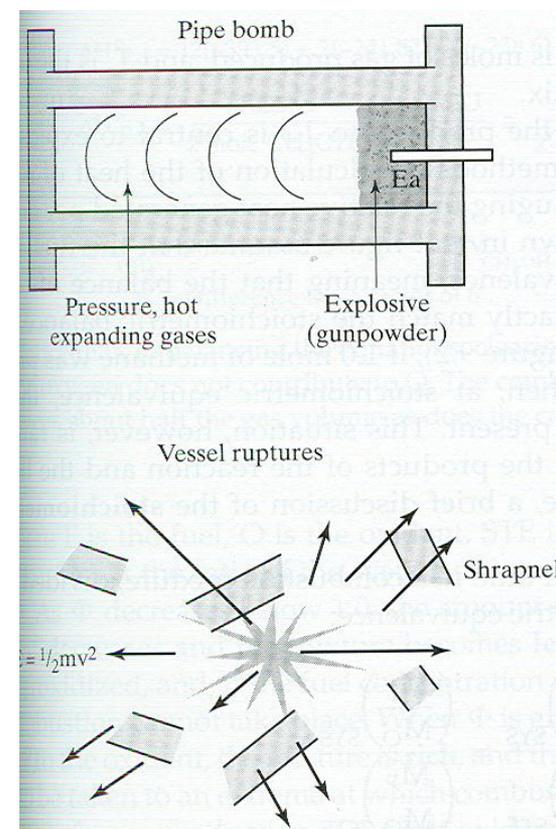
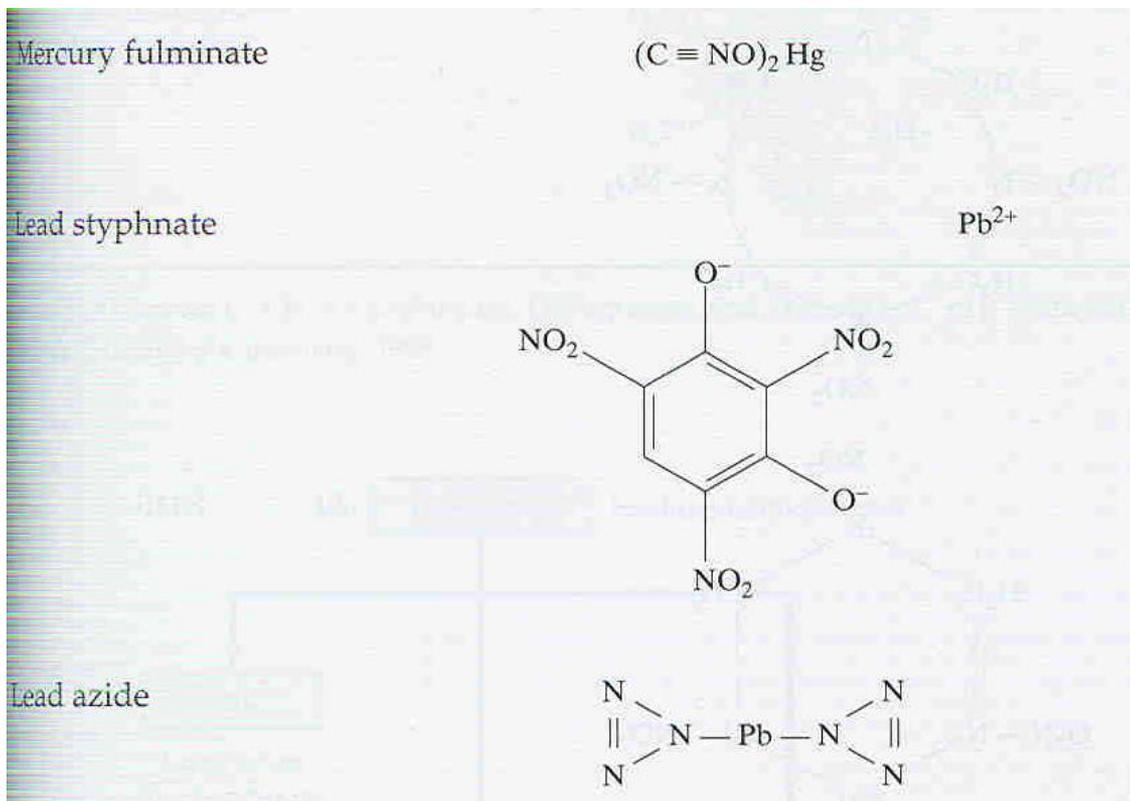
**Presencia/Ausencia de sustancias
acelerantes de la combustión
(gasolina, gasóleo o etanol)**

QUÍMICA FORENSE GENERAL: Explosivos



QUÍMICA FORENSE GENERAL: Explosivos

EXPLOSIVOS DÉBILES

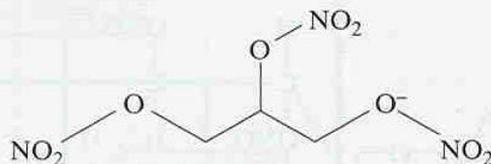


Source: Akhavan, J. "Ch. 3: Combustion, Deflagration, and Detonation," in J. Akhavan, *The Chemistry of Explosives*, Cambridge, U.K.: Royal Society of Chemistry, 1998.

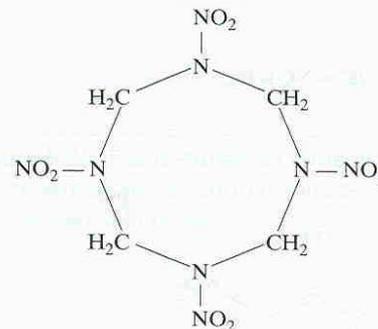
QUÍMICA FORENSE GENERAL: Explosivos

EXPLOSIVOS FUERTES

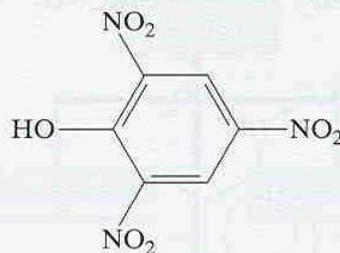
Nitroglycerin
primary high explosive



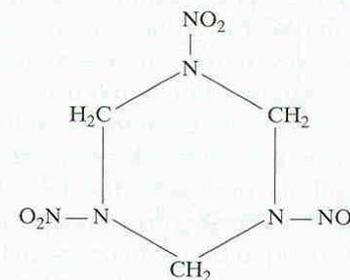
HMX
Octogen;
cyclotetramethylenete-
tranitramine



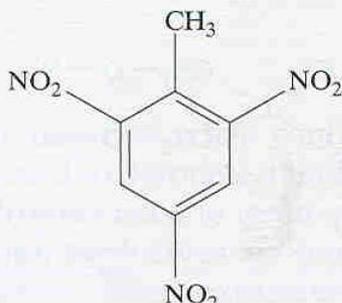
Picric acid
primary high explosive



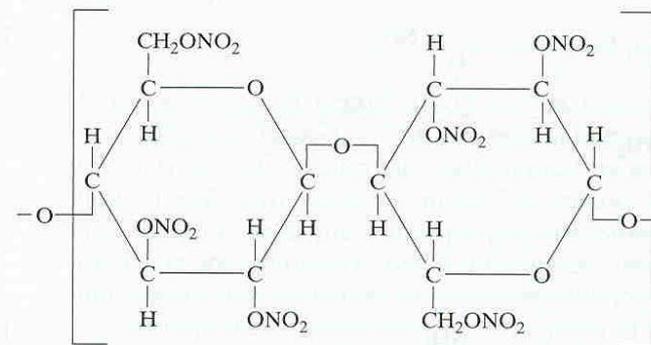
RDX
Hexogen;
cyclotrimethylene-
trinitramine



TNT
2,4,6-Trinitrotoluene
secondary high explosive



Nitrocellulose
Nitrated
cellulose; —NO₃
replacing —OH groups



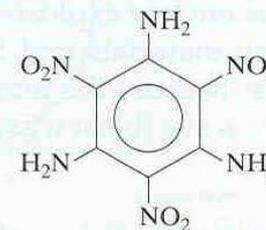
QUÍMICA FORENSE GENERAL: Explosivos

EXPLOSIVOS FUERTES

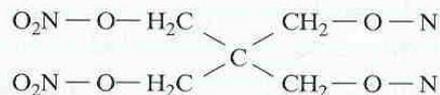
Tetryl
2,4,6-
trinitrophenyl-
methylnitramine



TATB
1,3,5-triamino-2,4,6-
trinitrobenzene



PETN
Pentaerythritol
tetranitrate



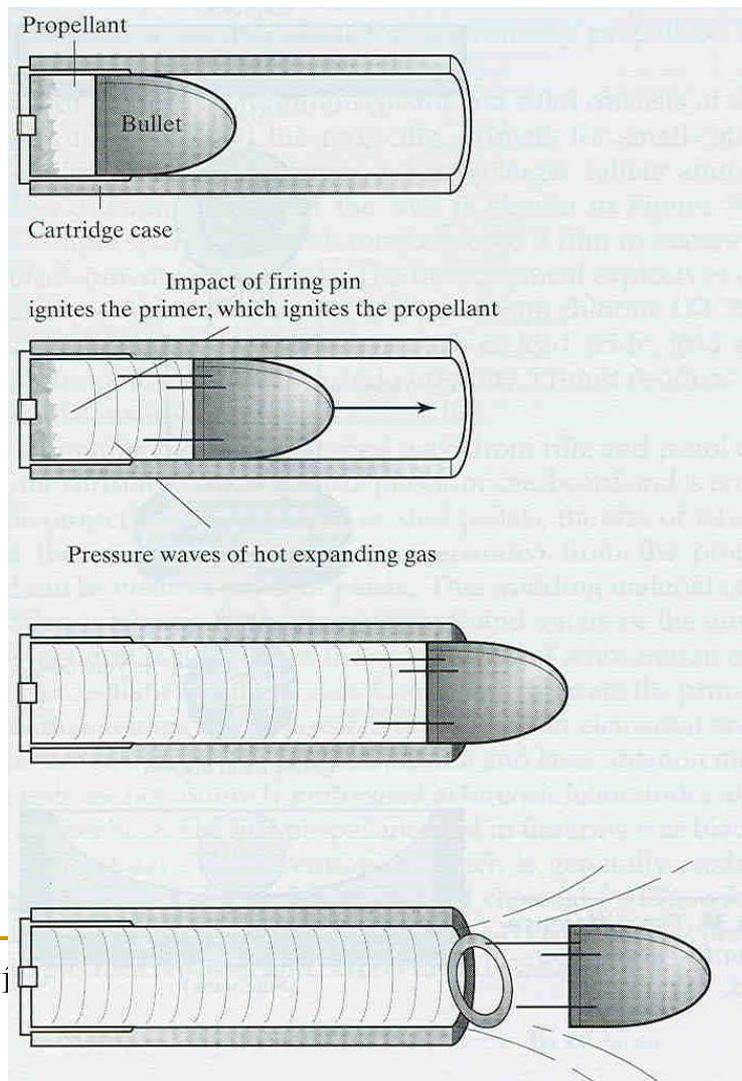
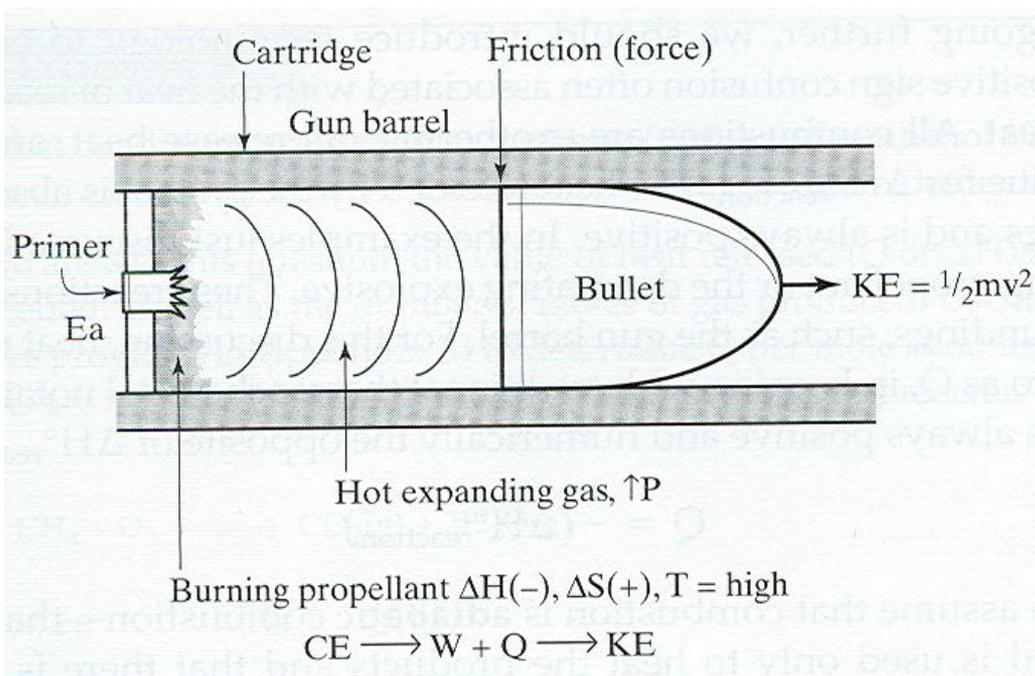
Source: Akhavan, J. "Ch. 3: Combustion, Deflagration, and Detonation," in J. Akhavan, *The Chemistry of Explosives*, Cambridge, U.K.: Royal Society of Chemistry, 1998.

$4 \text{ C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9(\text{l}) \rightarrow 12\text{CO}_2(\text{g}) + 10 \text{ H}_2\text{O}(\text{g}) + 6 \text{ N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$
4 moléculas de nitroglicerina \rightarrow 29 moléculas de gas
1 kg de nitroglicerina \rightarrow 750-1000 l de gas

QUÍMICA FORENSE GENERAL: Explosivos

PROPULSANTES

Nitrocelulosa / Nitroglicerina / Dinitrotolueno / Nitroguanidina



QUÍMICA FORENSE GENERAL: Suelos

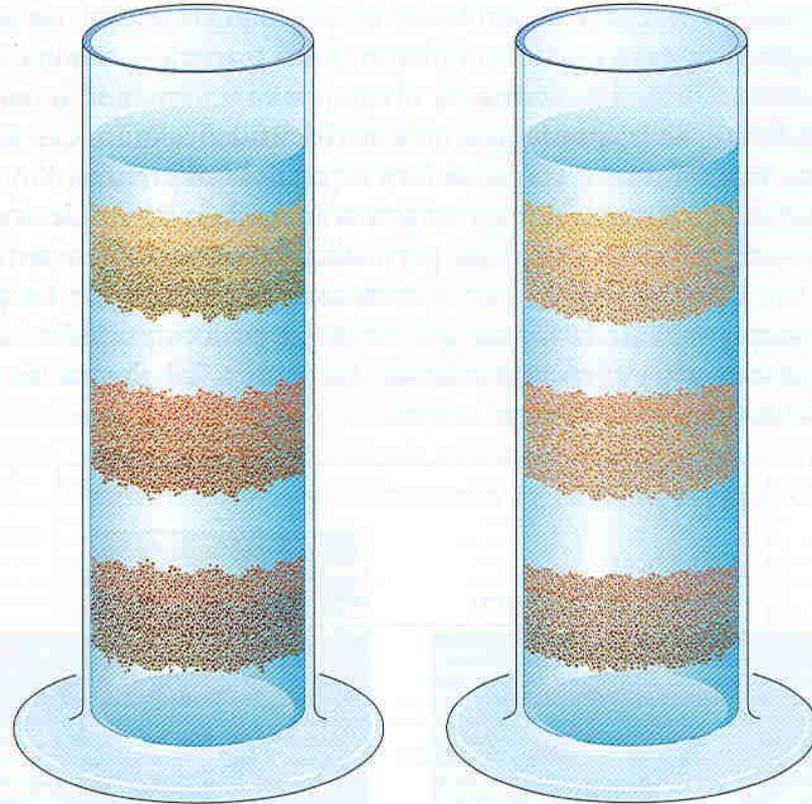
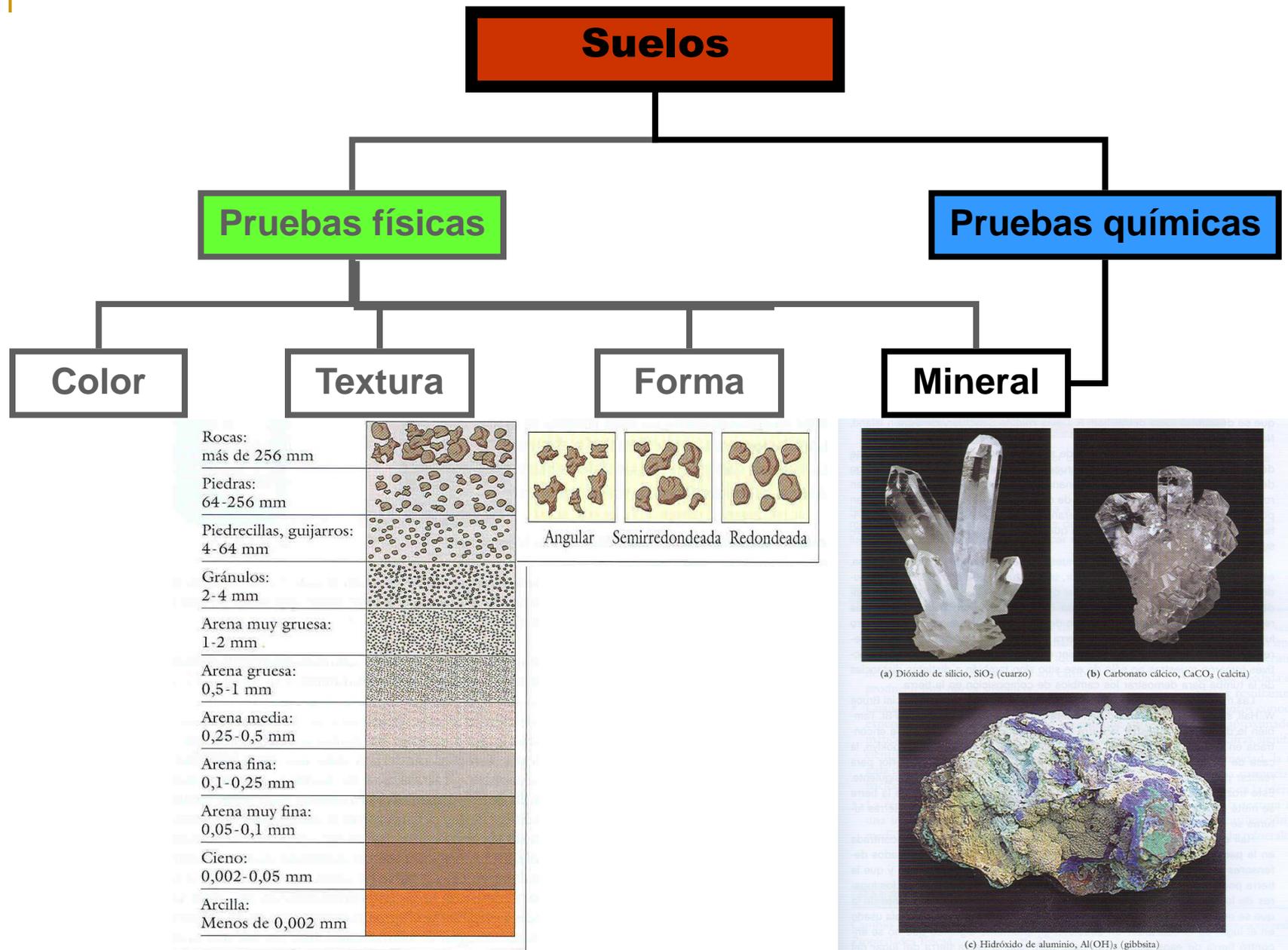


Figura 2.3 Las muestras de tierra se separan formando bandas de minerales debido al diferente hundimiento de éstos hasta que alcanzan una zona del líquido de igual densidad.

Suelos: mezclas heterogéneas que contienen un gran variedad de componentes (minerales, polvo, materiales orgánicos, polen, arcilla, guijarros, etc.). Cada componente tiene una densidad diferente e idealmente los componentes son una mezcla única que se encuentra sólo alrededor de la zona de la escena del delito.

QUÍMICA FORENSE GENERAL: Suelos



QUÍMICA FORENSE GENERAL: Vidrios



QUÍMICA FORENSE TOXICOLÓGICA: Fármacos y drogas

Clasificación de fármacos/drogas

Por origen y función

Naturales (alcaloides, cocaína, apirina)

Semisintéticos (heroína, hormonas, esteroides)

Sintéticos (diazepan=valium®)

Por efecto general

Analgésicos (aspirina, ibuprofeno, naproxeno, morfina)

Depresivos (benzodiazepina, barbitúricos)

Halucinógenos (LSD, mescalina, marihuana)

Narcóticos (morfina, codeína, heroína, hidromorfona)

Estimulantes (cocaína, anfetaminas, mentanfetaminas)

Por uso

Drogas predadoras (ketamina, gamma hidroxibutirato, flunitrazepan)

Drogas de clubs (MSMA, LSD, metanfetamina)

Drogas de mejora personal (esteroides anabólicos, alcohol)

Inhalantes (gasolina, limpiadores, esmaltes)



QUÍMICA FORENSE TOXICOLÓGICA: Fármacos y drogas

Table 6.2 Controlled Substances and the Controlled Substances Act

Schedule	Medical Use	Controls on Prescriptions	Required Security	Potential for Abuse	Addiction Potential	Examples
I	None accepted	None; used only for research	Vault or safe	Highest	Severe	LSD, heroin, MDMA (ecstasy), marijuana, GHB
II	Some accepted uses with restrictions	Written prescription with no refills	Vault or safe		Severe	Morphine and many related opiates, cocaine, amphetamine and methamphetamine, most barbiturates, oxycodone
III	Accepted uses	Written or oral (phone in), limits on refills and time	Secured area		Moderate to low	Ketamine, anabolic steroids, some codeine preparations
IV	Accepted uses	Written or oral (phone in), limits on refills and time	Secured area		Limited	Benzodiazepines such as valium, mild sleep aids
V	Accepted uses	Over the counter, written, or oral (phone in), limits on refills and time	Secured area	Lowest	Limited	Selected preparations of codeine



Source: United States Drug Enforcement Administration, <http://www.dea.gov/pubs/csa.html> and <http://www.dea.gov/pubs/scheduling.html>. Accessed March 13, 2004. Appendix 10 contains a list of most controlled substances and listed chemicals.

QUÍMICA FORENSE TOXICOLÓGICA: Fármacos y drogas

¿qué droga está presente?
¿cuánto? ¿qué más hay?

Drogas: evidencias físicas

Análisis químico

Características físicas

Componentes
mayoritarios y
minoritarios

Impurezas

Análisis
elemental

Apariencia
Color
Tamaño de
partícula

Adulterantes
Diluyentes

Relaciones
isotópicas

QUÍMICA FORENSE TOXICOLÓGICA: Fármacos y drogas

¿qué sustancia se tomó y cuando se la tomó?

Drogas: evidencias biológicas

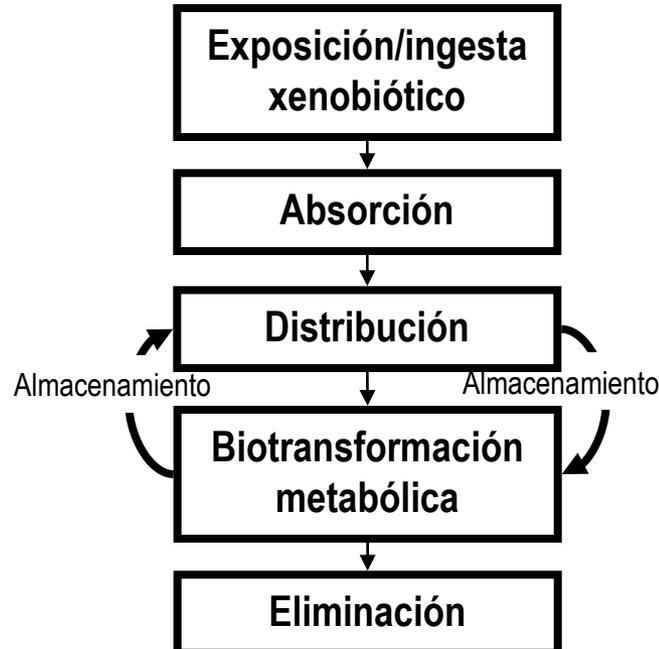
Muestras toxicológicas

Postmortem

Individuos
(alcohol)

Muestras <i>postmortem</i> (autopsia)	Cantidad típica requerida
Sangre	10- 25 mL
Orina	Todo
Humor vítreo	Todo
Contenido gástrico	Todo
Bilis	Todo
Cerebro	100 g
Hígado	100 g
Riñon	50 g
Pelo	

Farmacocinética



Análisis químico

Metabolitos

Droga	Metabolito
Cocaína	Benzoilecgonina, ecgonina metil éster cocacina
Codeína	Morfina
Heroína	6-monoacetilmorfina
THC	9-carboxy-11-nor Δ^9 THC

QUÍMICA FORENSE CRIMINALÍSTICA: Tintes

Table 11.6 Paint and Coatings Terminology

Additives	Materials added to a paint or coating in small amounts and with varying purposes.
Binder	Substance that binds pigment particles to each other and the substrate. May also be the solvent or vehicle of a colorant solution
Drying oils	Triglyceride compounds that form a coating via oxidation; also used as precursors to varnishes
Extender/extender pigment	A pigment added to a colorant to alter its final appearance as well as reduce manufacturing costs
Hiding power	The ability of a coating to cover what is below it.
Lacquer	A protective topcoat that dries by evaporation of the solvent. Lacquers do not polymerize but they may be polymers.
Latex	Emulsion of colorant in an aqueous solution.
Modifier	A substance added in small amounts to alter physical or chemical characteristics of a coating.
Opacity	Degree of clearness of a coating. Topcoats should have minimal opacity and be nearly clear; colorant layers should be highly opaque to cover what is below.
Plasticizer	Substance added to a polymeric material to soften it and increase its flexibility.
Primer	The first coat placed on a surface; used to prepare the surface for receiving subsequent layers and binding them to the substrate.
Resin	Component that polymerizes from solution.
Sealant	Coating designed to seal a porous surface; can be used as a primer or topcoat
Shellac	A varnishlike material derived from insects.
Stain	Colorant that penetrates a surface rather than drying upon it. Stains lack binder components and are similar to inks.
Varnish	A protective topcoat that may contain oils, resins, and solvents. Polyurethane varnish is an example of a varnish that polymerizes after it is delivered to the substrate.
Vehicle	Binder and solvent and colorants, usually a synthetic resin.

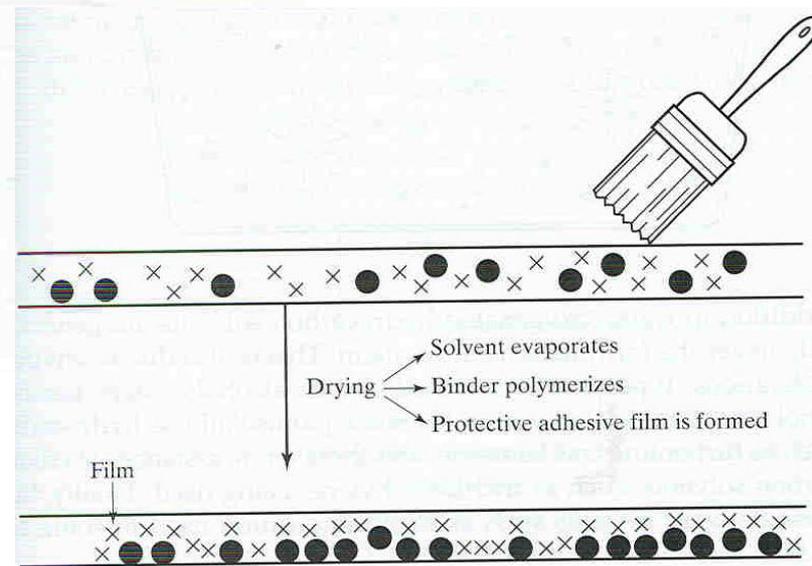
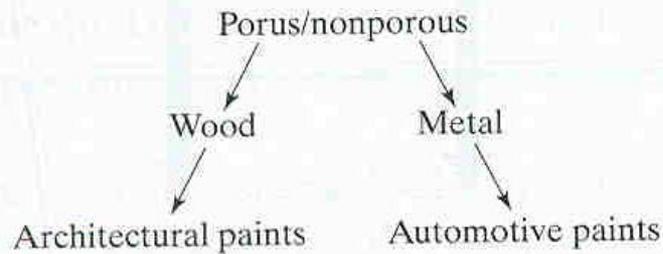
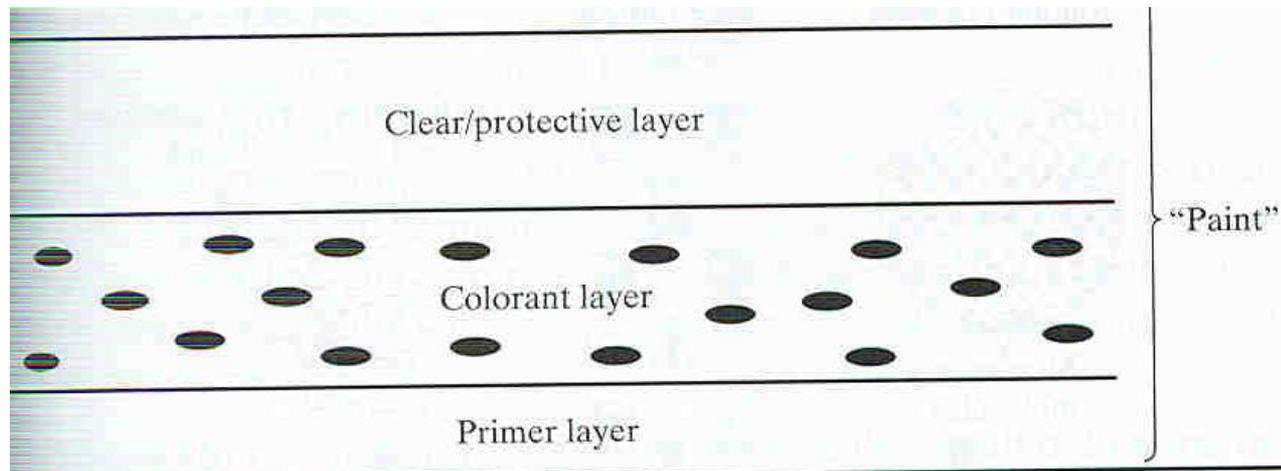
Sources: Ryland, S. G., "Infrared Microscopy of Paints," *Practical Spectroscopy* 19 (1995), 163–243.

"Standard Guide for Forensic Paint Analysis and Comparison," in *ASTM Standard E 1610-02* 14.02, ed. ASTM International, 2004.

Thornton, J., "Ch. 8: Forensic Paint Examination," in *Forensic Science Handbook, Volume II*, R. Saferstein, ed., 2d ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2002.

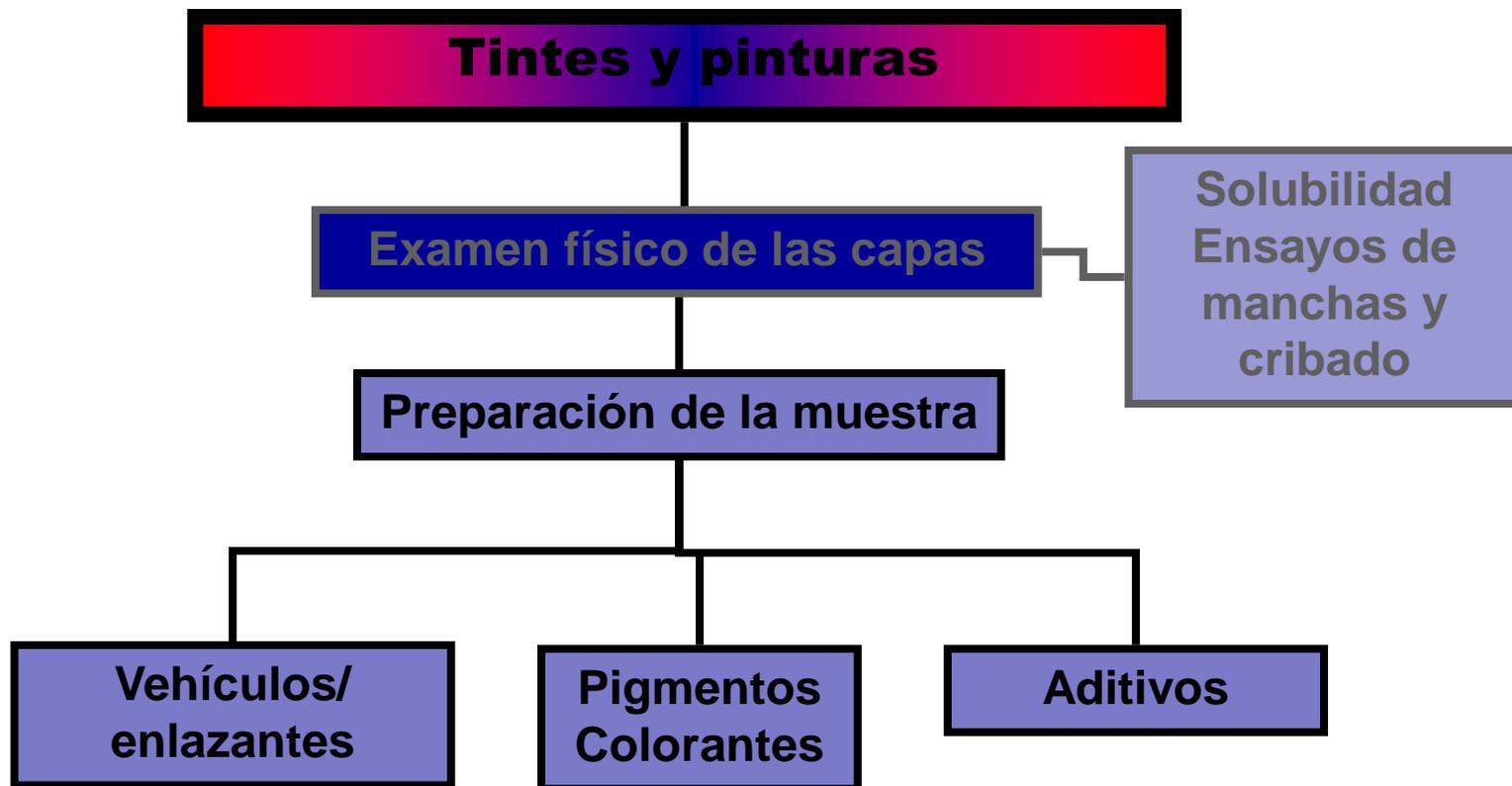
Tintes: se componen de disolventes, colorantes y aditivos (agentes antiespuma, adhesivos, etc.) para controlar el flujo, espesor y apariencia del tinte seco.

QUÍMICA FORENSE CRIMINALÍSTICA: Pinturas

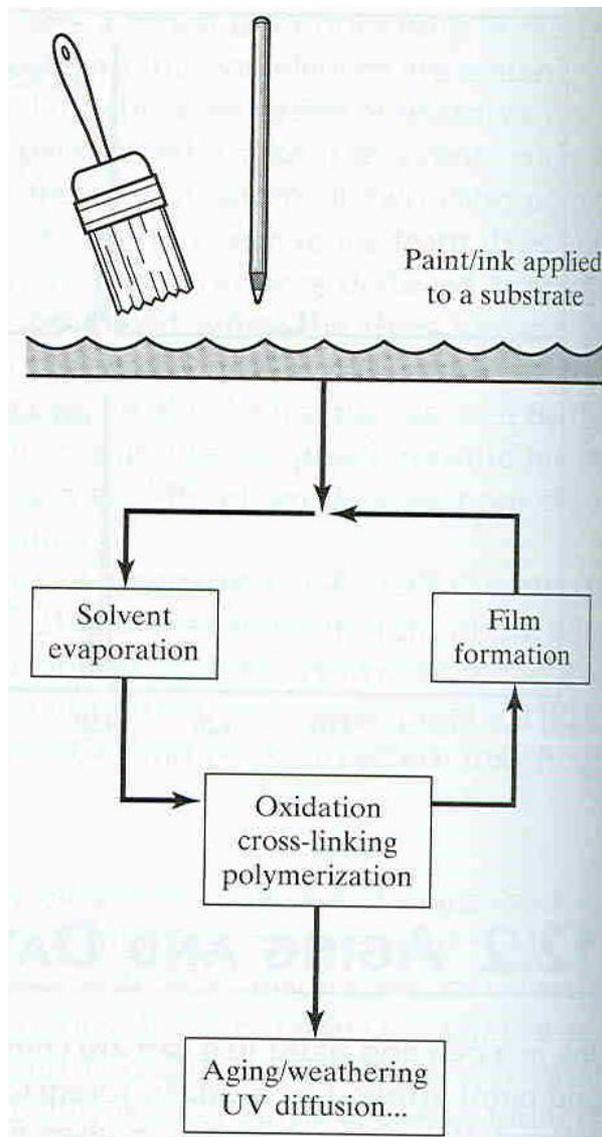


Pinturas: se componen de disolvente (agua o disolvente orgánico), colorante (normalmente un pigmento) y un agente enlazante que polimeriza durante la etapa de secado.

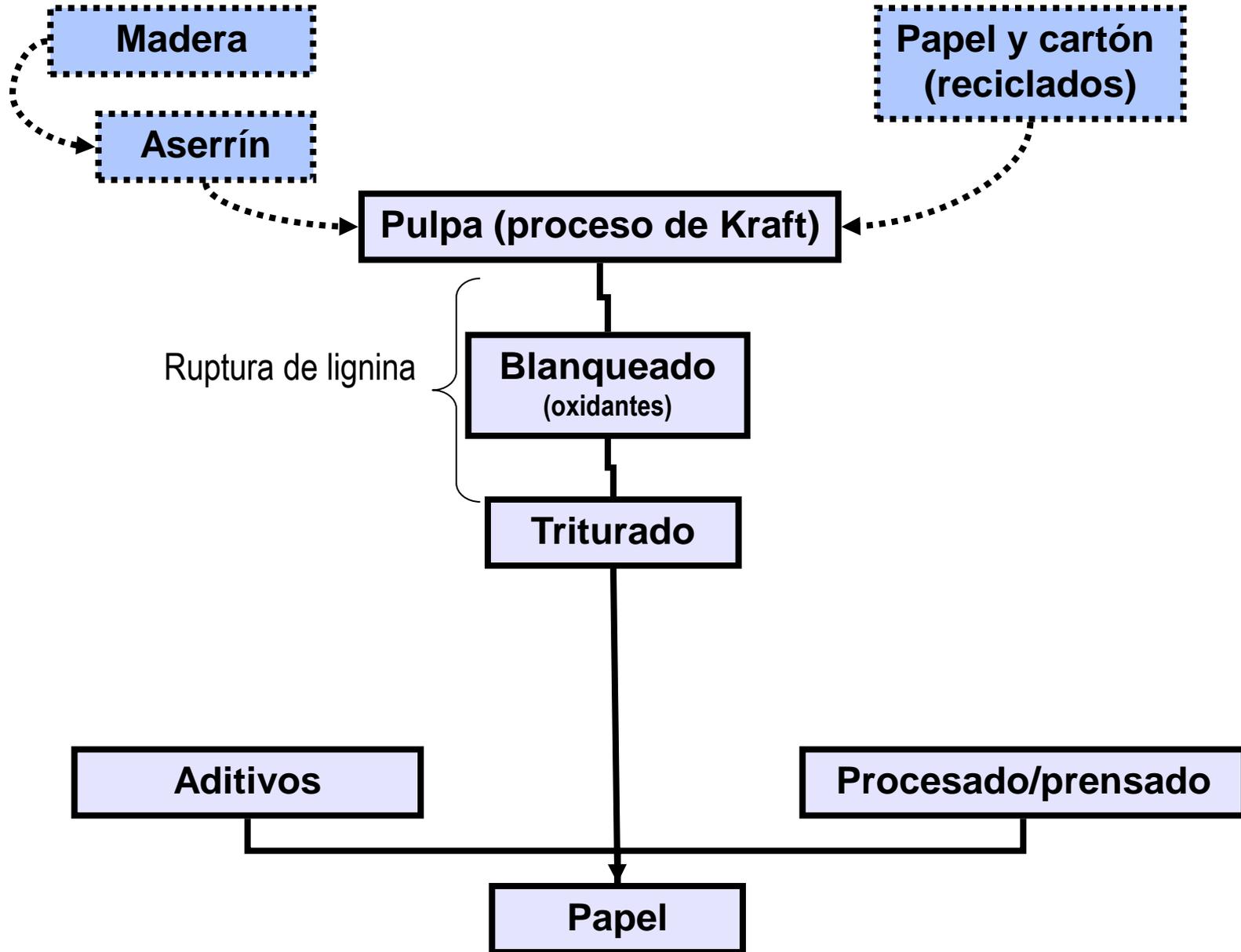
QUÍMICA FORENSE CRIMINALÍSTICA: Tintes y pinturas



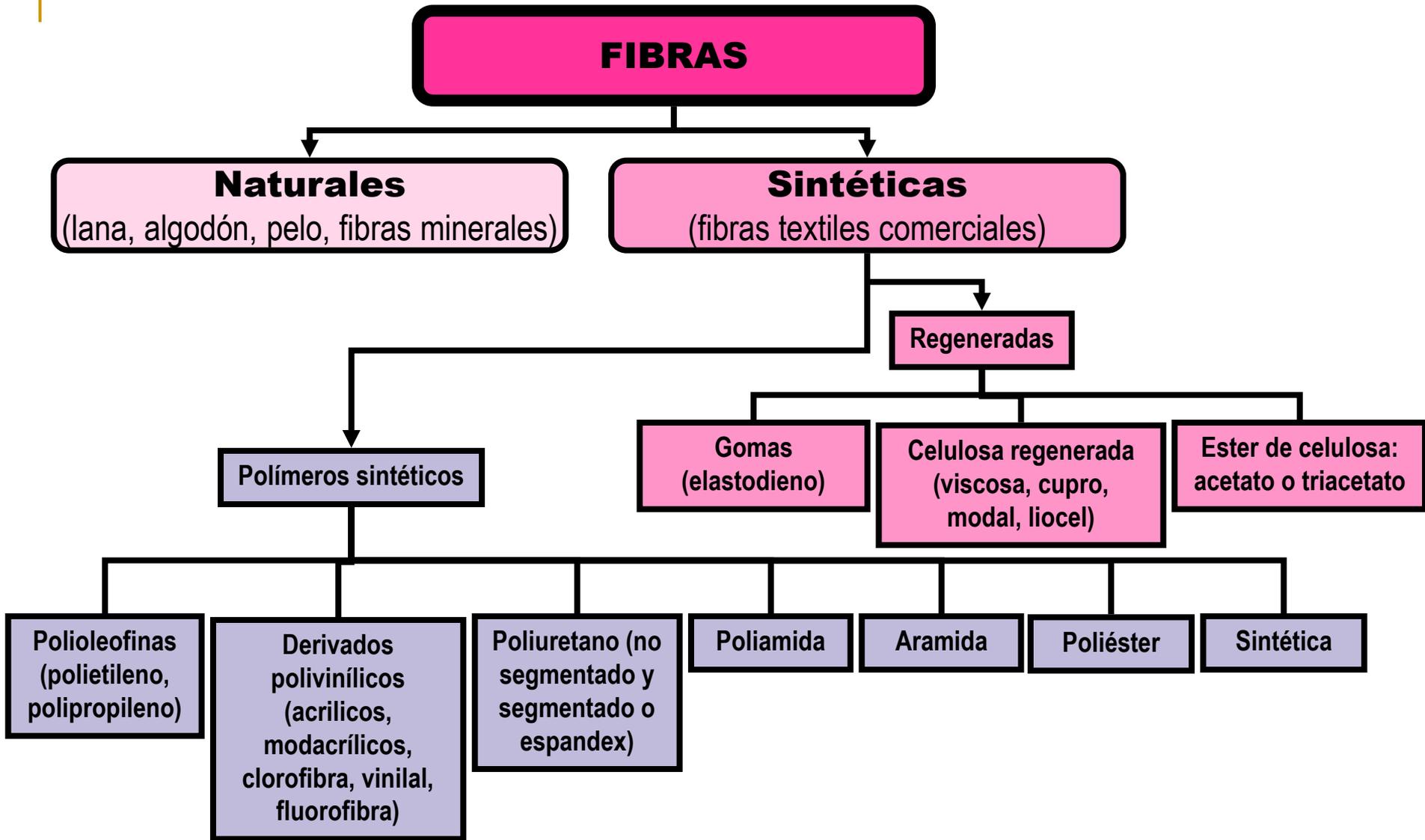
QUÍMICA FORENSE CRIMINALÍSTICA: Tintes y pinturas



QUÍMICA FORENSE CRIMINALÍSTICA: Papel



QUÍMICA FORENSE CRIMINALÍSTICA: Fibras



La investigación en química forense

INFORME NAS (National Academy of Sciences)

<http://www.nap.edu/catalog/12589.html>

Research is needed to address issues of accuracy, reliability, and validity in the forensic science disciplines. The National Institute of Forensic Science (NIFS) should competitively fund peer-reviewed research in the following areas:

(a) Studies establishing the scientific bases demonstrating the **validity of forensic methods**.

(b) The development and establishment of quantifiable measures of the **reliability and accuracy of forensic analyses**. Studies of the reliability and accuracy of forensic techniques should reflect actual practice on realistic case scenarios, averaged across a representative sample of forensic scientists and laboratories. Studies also should establish the limits of reliability and accuracy that analytic methods can be expected to achieve as the conditions of forensic evidence vary. The research by which measures of reliability and accuracy are determined should be peer reviewed and published in respected scientific journals.

(c) The development of quantifiable **measures of uncertainty in the conclusions of forensic analyses**.

(d) **Automated techniques** capable of enhancing forensic technologies.

INQUIFOR: primer grupo universitario de investigación en química forense de España

Inquifor. El equipo de Investigación en Química Forense de la Universidad de Alcalá - Windows Internet Explorer

http://www.inquifor.com/

Google inquifor

Buscar Compartir Corrector ortográfico Traducir Autocompletar inquifor Acceder

Favoritos Sitios sugeridos Galería de Web Slice

Inquifor. El equipo de Investigación en Química F...

inquifor Investigación en Química Forense

NOSOTROS Quiénes somos

INVESTIGACION Lo que hacemos

NOTICIAS Siempre al día

MULTIMEDIA Audiovisuales

CONTACTO Hablemos

Nuevo grupo de Investigación en Química Forense (Inquifor) de la Universidad de Alcalá

Desde el año 2007 la Universidad de Alcalá cuenta con el primer grupo de Investigación en Química Forense (Inquifor) de España.

Saber más >

Química forense

Acerca de Inquifor

El equipo de Investigación en Química Forense (Inquifor) de la Universidad de Alcalá está constituido por un grupo interdisciplinario de profesionales investigadores con una amplia experiencia en ciencias químicas, biológicas, farmacéuticas y medioambientales.

El propósito de Inquifor es aportar conocimiento a la ciencia forense valiéndose de herramientas analíticas y haciendo especial hincapié en el estudio de explosivos. Las líneas de investigación que abarca Inquifor se centran en el estudio de sustancias explosivas, residuos de explosión o disparo, estudios de trazabilidad, residuos de explosión-explosivo y explosivos como compuestos contaminantes.

Este grupo conjuga, por una parte, la capacidad formativa e investigadora de los miembros de la Universidad de Alcalá y, por otra, los medios científico-técnicos, instrucciones técnicas de trabajo y capacidad científica de los miembros de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado Español (Servicio de Criminalística de la Guardia Civil y Policía Científica del Cuerpo General de Policía).

Últimas noticias

28 Simposio Internacional sobre Cromatografía

Un año más ha tenido lugar el más antiguo de los congresos dedicados a las técnicas cromatográficas. El 28º Simposio Internacional sobre Cromatografía (ISC 2010) se celebró esta vez en Valencia (España), entre [...]

La Noche de los Investigadores

El 24 de Septiembre se celebró en más de 250 ciudades europeas la Noche de los Investigadores, cuyo objetivo es dar a conocer la función de los investigadores en la Sociedad y acercar [...]

Nuevo grupo de Investigación en Química Forense (Inquifor) de la Universidad de Alcalá

Desde el año 2007 la Universidad de Alcalá cuenta con el primer grupo de Investigación en Química Forense (Inquifor), que nació en el seno del Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Policiales (IUICP). [...]

Internet | Modo protegido: activado

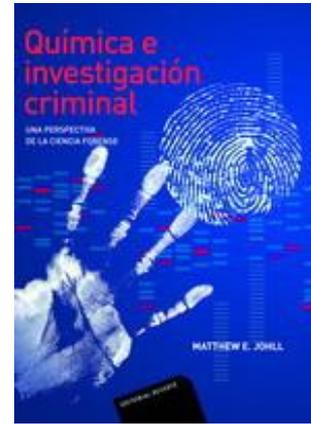
ES 10:22 07/03/2011

INQUIFOR realiza su actividad investigadora en el marco del IUICP

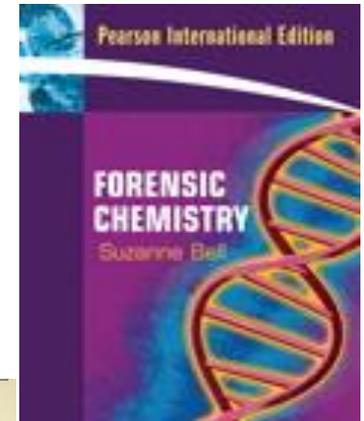


BIBLIOGRAFÍA

M. E. Jøhll, **Química e Investigación Criminal**, Editorial Reverté, Barcelona, 2008.



S. Bell, **Forensic Chemistry**, Pearson International Edition, Pearson-Prentice Hall, New Jersey, 2006.



A. R. W. Jackson, **Forensic Science**, Pearson International Edition, Pearson-Prentice Hall, New Jersey, 2007.

