

# LA PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LABORATORIOS DE QUÍMICA

**POR ANTONIO BLEIN**

“La seguridad  
y la salud  
son valores  
primordiales  
para la  
persona.”

# La Prevención de Riesgos en Laboratorios de Química



¿Por qué se habla de seguridad y salud en los laboratorios químicos? Tres "porqués":

1. Shari Sangji, Postgraduada. Universidad de California (UCLA). Muerta por quemaduras causadas por terc-Butil-Litio. 29 Diciembre 2008. El Dr. Harran, profesor de la Universidad fue a juicio.<sup>1</sup>
2. Karen Wetterhahn. Investigadora en metales pesados del Dartmouth College (New Hampshire, EEUU). 14 Ago 1996 sufre intoxicación por dimetilmercurio. No se da cuenta hasta varios días después. Muere en Junio 1997 tras estar en coma desde Enero 1997.<sup>2</sup>
3. Peter Brown. Postgraduado. Texas Tech University (Lubbock, EEUU). Enero 2010. Gravemente herido por incendio y explosión (pérdida de 3 dedos y un ojo) al trabajar con NHP (nickelhydrazinaperchlorato).

La seguridad y la salud son valores primordiales para la persona. En la Universidad, institución docente e investigadora por excelencia, el estudio de la seguridad y salud o prevención de riesgos cobra una especial significación y más aún en sus facultades de carácter experimental, en las que, por su naturaleza, tanto docentes como discentes se encuentran sometidos a un mayor nivel de riesgo que en el resto de instituciones académicas. Concretamente, es en los laboratorios donde por la naturaleza de las actividades que se llevan a cabo, las instalaciones que se utilizan, los agentes materiales que se manipulan y por el tipo de residuos que

**“Una de las características que más influye en la seguridad en el laboratorio es su diseño.”**

se generan, este nivel de riesgo es más alto. Esto constituye otra razón de peso para tratar esta cuestión.

## EL EDIFICIO

Se refiere al "continente" del laboratorio y a sus características como lugar de trabajo, desde diseño, ubicación y distribución, hasta los materiales con los que está construido y la cantidad de espacio físico.

El laboratorio se sitúa en una estructura concreta, que es el edificio que lo contiene. Una de las características que más influye en la seguridad en el laboratorio es su diseño, que determina su construcción. En el diseño deben tenerse en cuenta una infinidad de factores que afectan a usos del edificio, ubicación, accesibilidad, materiales, distribución, tamaño, mantenimiento, ventilación, ampliability, iluminación y puestos de trabajo.

## EL PERSONAL

Es lo más importante del laboratorio y el único de los elementos capaz de tomar decisiones. Es toda persona que acceda al laboratorio (profesores, becarios, alumnos, investigadores, personal de limpieza y de mantenimiento, estudiantes extranjeros que hacen una estancia, etc.).

Se considera en esta categoría el comportamiento del personal, que refleja:

- Su aptitud para trabajar con seguridad: la capacidad para operar competentemente en una determinada actividad.
- Su actitud ante la seguridad: la disposición de ánimo manifestada de algún modo.
- Su formación: preparación intelectual, moral o profesional de una persona o grupo de personas.



Estado del laboratorio tras el accidente ocurrido en Texas Tech University (Lubbock, EEUU).

<http://www.csb.gov>

- La información que recibe acerca de los riesgos a los que está sometido por su actividad en el laboratorio.
- Su adiestramiento en prevención de riesgos.

También se incluyen en esta categoría las cuestiones de tipo ergonómico, entre las que se encuentran la manipulación manual de cargas, los factores posturales y los movimientos repetitivos.

Más que en formación, el esfuerzo principal debe hacerse en información y adiestramiento. En la práctica se puede considerar que informar es comunicar algo, y formar supone un proceso más complejo en el que es casi imprescindible que el formando realice una prueba sobre lo aprendido. El adiestramiento lo asociamos a instruir prácticamente a alguien en el manejo de un instrumento o herramienta.

¿Qué debe conocer quien desarrolle su actividad en un laboratorio químico?

- Con qué está trabajando: instrumentación, productos, residuos,...
- Situación de los equipos de emergencia: material antincendios, duchas, botiquines, rutas de evacuación,...
- Instalaciones: cómo (dónde) cortar el suministro de agua, electricidad, etc.
- Emergencias: cómo actuar ante incendios, derrames, etc.

¿En qué debe adiestrarse al personal del laboratorio?

- Material de lucha contra incendios: extintores, manta ignífuga, etc.
- Primeros auxilios: reanimación cardiopulmonar (RCP), vendajes, etc.
- Material para la recogida de derrames.

1. <http://www.myfoxla.com/story/20137231/ucla-lab-accident-death-was-there-disregard-for-safety>

2. [http://es.wikipedia.org/wiki/Karen\\_Wetterhahn](http://es.wikipedia.org/wiki/Karen_Wetterhahn)

# La Prevención de Riesgos en Laboratorios de Química

¿Cómo se debe comportar la persona que se encuentre en el laboratorio?

Quien desarrolla su actividad en el laboratorio como alumno, becario, investigador o profesor debe tener unos hábitos de conducta y de trabajo concretos. Se citan aquí solo unos pocos por ser ampliamente conocidos:

- Hábitos de conducta: no fumar, comer o beber, uso de batas, evitar cabello largo u otros objetos colgantes...
- Hábitos de trabajo: orden y limpieza, evitar la soledad, uso de EPIs, uso de campanas extractoras y de otras instalaciones, conocer el funcionamiento de los equipos...

En este sentido, el primero que debe cumplir las normas de seguridad es el profesor, que además tiene la obligación de exigir su cumplimiento. Permitir que se trabaje solo en un laboratorio o la entrada y salida de los laboratorios

sin el equipamiento adecuado (comenzando por el uso de bata) son malos ejemplos que impulsan al incumplimiento de las normas por el resto. Si no se aplica lo básico, otras cuestiones como la ergonomía, el trabajo con ordenadores, la manipulación de cargas, etc... serán objeto de mala praxis.

La mayoría de los manuales de seguridad en el laboratorio dedican, al menos, un capítulo a tratar el tema de personal, y las universidades más prestigiosas en Estados Unidos, Europa y Asia conceden gran importancia, también, a este tema.

## LAS INSTALACIONES

Esta categoría incluye las instalaciones normales (agua, electricidad, etc.), las instalaciones de seguridad, destinadas a emergencias (extintores, duchas y lavajos, etc.), y los equipos de protección individual (gafas, mascarillas, etc.).

### Instalaciones generales

Las más usuales son:

- Instalación eléctrica: Regulada por el REBT<sup>3</sup>. Se requieren también prácticas específicas: separar líneas de alto consumo, evitar sobrecargas en puntos concretos...
- Agua / calefacción, refrigeración y ventilación: Debe cumplir el RITE<sup>4</sup>.
- Líneas telefónicas: Conviene tener junto a cada teléfono con línea exterior los números de teléfono de Ambulancias, Bomberos, Hospital, Policía, Centralita...

.....  
**Brazo de aspiración.**

<http://www.logismarket.es>



Fotografía de la Facultad de Ciencias.

- Gases: los riesgos que presentan los gases pueden deberse a su naturaleza: inflamables, tóxicos, corrosivos, etc. o bien a su forma de suministro, con frecuencia en botellones a presión. Les es de aplicación el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias,
- Neveras/Frigoríficos: Deben estar homologados y deben contener recipientes resistentes a sobrepresión que no estén abiertos. En caso de productos de alto valor de reposición conviene plantearse disponer de alimentación de emergencia por un cierto tiempo.
- Almacén de productos químicos: Por las cantidades almacenadas no suele ser de aplicación el Reglamento de Almacena-

miento de Productos Químicos. En todo caso se debe reducir las existencias al mínimo, colocar los productos según su peligrosidad y compatibilidad (huir del orden alfabético) y aislar determinados productos mediante compartimentación o separación por distancia. Los productos de alta toxicidad (carcinogénicos, mutagénicos y tóxicos para la reproducción, CMR) deben guardarse bajo llave.

3. REBT: Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión

4. RITE: Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios



## La Prevención de Riesgos en Laboratorios de Química

Respecto a las instalaciones generales, las cuestiones claves para la seguridad son cumplir la legislación que les afecta, y que fija las condiciones de seguridad que deben cumplir, y llevar a cabo un buen mantenimiento, no solo correctivo sino también preventivo.

### Instalaciones orientadas a la seguridad

Debe existir un Plan de Emergencia que coordine los medios humanos y materiales ante contingencias. En nuestra Facultad se ha realizado dicho Plan y ya se ha llevado a cabo este curso un simulacro de incendio coordinado por la Unidad de Prevención de Riesgos Laborales.

- Lucha contra incendios: además de los medios mínimos reglamentados se recomienda disponer de mantas ignífugas.
- Ducha y lavaojos de emergencia: imprescindible comprobarlos periódicamente.
- Contención y recogida de derrames: en primer lugar se ha de contener la fuga y luego se recoge, incluso si es pequeña. El material se ha de desechar como residuo peligroso, si lo es.
- Evacuación: se recomienda que el laboratorio cuente, como mínimo, con dos salidas. Al recibir la orden de evacuación se han de seguir algunas normas básicas, como mantener la calma, desconexión de equipos, uso de escaleras, puntos de reunión... Conviene conocer previamente las vías de evacuación y el Punto de Reunión y las normas que dicta su Plan de Emergencia.
- Primeros Auxilios: además del contenido habitual del botiquín, se ha de disponer de antídotos o material para prepararlos.
- Extracción localizada: es imprescindible disponer de extracciones localizadas en los focos principales de generación de emisiones. Se utilizan las campanas de



**“El primero que debe cumplir las normas de seguridad es el profesor, que además tiene la obligación de exigir su cumplimiento.”**

aspiración y las vitrinas de gases, que no deben utilizarse como unidad de almacenamiento.

- Señalización: los colores de la señalización de seguridad son: amarillo para advertencia, rojo para prohibición o material de lucha contra incendios, azul para obligación y verde para salvamento o situación de seguridad.
- Protecciones personales: los EPIs más comunes, además de la bata, son: gafas (o cubregafas), guantes, mascarilla (si no se trabaja en vitrina). Se desaconseja el uso de lentes de contacto en el laboratorio.

### LOS AGENTES MATERIALES

Esta categoría comprende la instrumentación (aparatos complejos y sencillos, y utillaje), los agentes físicos (formas de energía: ruido, vibraciones, radiaciones), los productos químicos (materia inerte), los agentes biológicos (seres vivos), el material fungible (vidrio), así como los residuos que se generan.

### La instrumentación

Se debe siempre disponer de las instrucciones en español, obligación legal, en las que ha de venir un apartado dedicado a la seguridad.

### Los agentes físicos

El ruido se define en general como un sonido no deseado y molesto. Disminuye el nivel de atención y aumenta el tiempo de reacción del individuo lo que favorece el crecimiento del número de accidentes. La exposición a vibraciones, salvo excepciones, no suele ser un problema en el laboratorio.

### Los agentes químicos

El riesgo de los agentes químicos se puede clasificar en riesgo intrínseco, riesgo en razón de su reactividad y riesgo en las operaciones.

El riesgo intrínseco se basa en las características de peligrosidad de la sustancia o la mezcla, que



**Pictogramas de peligros físicos, para la salud humana y para el medio ambiente.**

REGLAMENTO (CE) No 1272/2008 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas.

## La Prevención de Riesgos en Laboratorios de Química

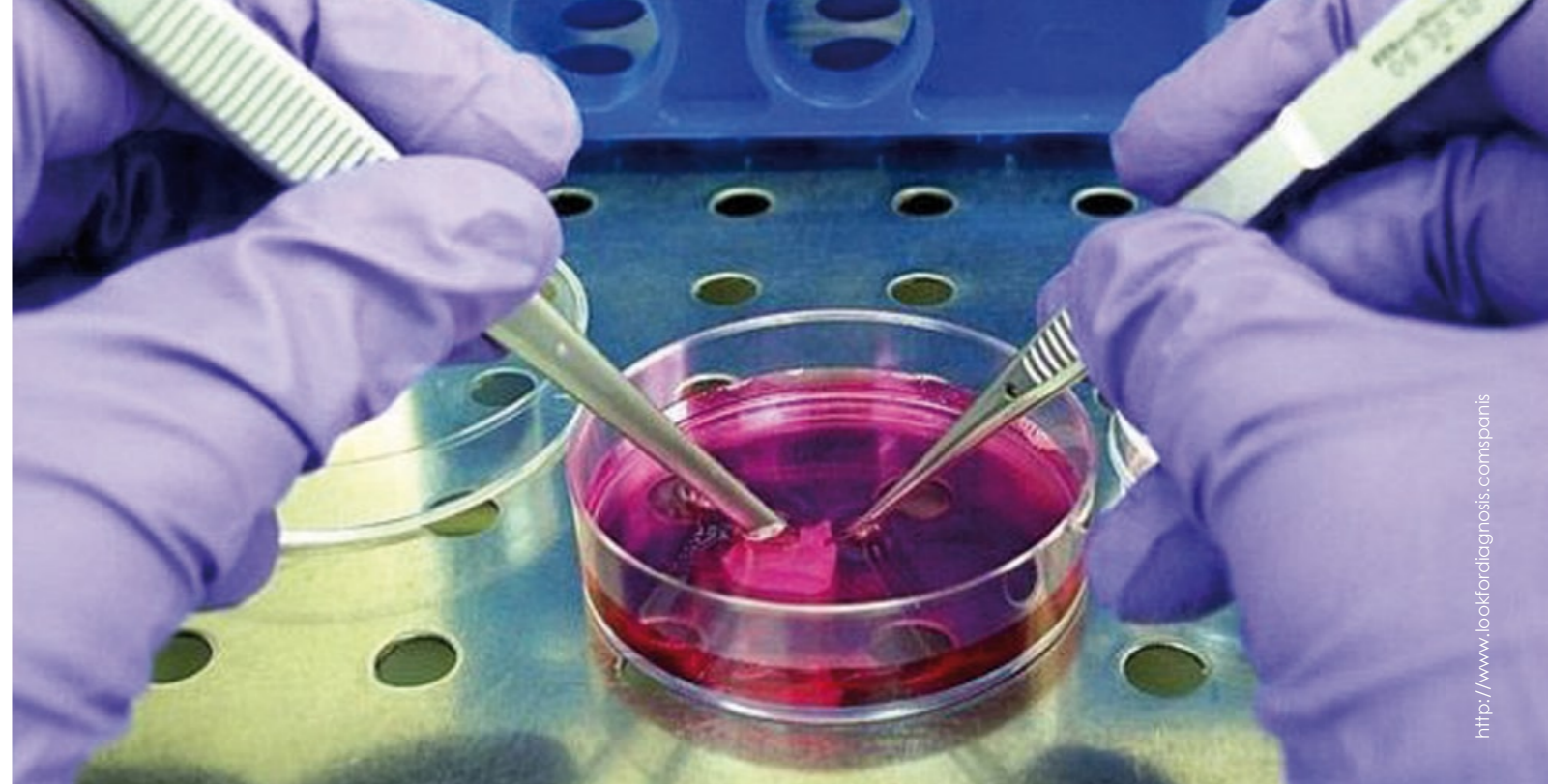
vienen descritas en el Reglamento 1272/2008 de la UE. Se distinguen peligros físicos, para la salud humana y para el medio ambiente (ver Tabla).

Los riesgos en las operaciones se deben fundamentalmente a no prestar la suficiente atención a los efectos de los factores físico-químicos que influyen en la cinética de la reacción, como la temperatura, la velocidad de agitación, la concentración de reactivos, etc. Como consecuencia de ello la reacción puede descontro-

larse (run-out) y dar lugar a productos inesperados y perjudiciales.

La forma de conocer los peligros y características de los agentes químicos que se manejan es a través de la etiqueta y la ficha de datos de seguridad.

La etiqueta indica: el fabricante, cantidad nominal, identificación del producto, pictogramas de peligro (ver imagen), palabras de advertencia (atención o peligro), indicaciones de peli-



<http://www.bookforidagnosis.com/panis>

PELIGROS FÍSICOS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explosivos</li> <li>• Gases comburentes</li> <li>• Sólidos inflamables</li> <li>• Sólidos pirofóricos</li> <li>• Líquidos comburentes</li> <li>• Corrosivos para metales</li> <li>• Gases inflamables</li> <li>• Gases a presión</li> <li>• Sólidos y mezclas que reaccionan espontáneamente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• S y M que experimentan calentamiento espontáneo</li> <li>• Sólidos comburentes</li> <li>• Aerosoles inflamables</li> <li>• Líquidos inflamables</li> <li>• Líquidos pirofóricos</li> <li>• S y M que en contacto con agua liberan gases inflamables</li> <li>• Peróxidos orgánicos</li> </ul>
PELIGROS PARA LA SALUD HUMANA	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toxicidad aguda</li> <li>• Sensibilización respiratoria o cutánea</li> <li>• Toxicidad para la reproducción</li> <li>• Peligro por aspiración</li> <li>• Corrosión/Irritación cutánea</li> <li>• Mutagenicidad en células germinales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toxicidad específica en determinados órganos (stot) – exposición única</li> <li>• Lesiones oculares graves o irritación ocular</li> <li>• Carcinogenicidad</li> <li>• Toxicidad específica en determinados órganos – exposiciones repetidas</li> </ul>
PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peligro para el Medio Ambiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peligro para la capa de ozono</li> </ul>

gro (antiguas Frases R) y consejos de prudencia (antiguas Frases S). En resumen, dice qué es, quién lo fabrica y qué peligros tiene.

La Ficha de Datos de Seguridad (FDS), que el fabricante tiene obligación de proporcionar, contiene mucha información acerca del agente químico y sus características relevantes para la seguridad. Su contenido está regulado mediante el Reglamento 1907/2006 de la UE y comprende: desde la identificación del producto hasta información toxicológica, pasando por la actuación en caso de emergencia.

Es necesario disponer en el laboratorio de todas las FDS de los productos que se tengan y las de los más utilizados se deben conocer, especialmente los riesgos que presentan y las medidas ante emergencias. Antes de trabajar con un producto químico se ha de haber leído su FDS.

### Los agentes biológicos

La bioseguridad es clave en laboratorios biológicos, pero al tratarse aquí de laboratorios químicos se va a soslayar este tema.

### El material fungible: vidrio

Es necesario desechar el material dañado y el que haya sufrido un golpe de cierta importan-

cia, aunque no se observen grietas o fracturas, y cuidar la estabilidad de los montajes

### LA GESTIÓN

Consiste en organizar las actividades que se llevan a cabo para conseguir los objetivos que se plantea el laboratorio. En lo relacionado con la seguridad y salud es una obligación legal impuesta por la Ley 31/1995, de PRL. No se exige un sistema concreto de gestión.

Hay diversos documentos que ayudan a organizar la gestión del laboratorio: UNE-EN-ISO 17025, Buenas Prácticas de Laboratorio, ISO 15190, OHSAS 18000 y la Guía Técnica del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene.

Al principio del artículo se ha mostrado el porqué de la necesidad de la prevención. En las líneas anteriores se ha intentado dejar más claro cómo se puede conseguir.

Antonio Blein

Experto en Seguridad en Laboratorios

Colegio Oficial de Químicos de Aragón y Navarra