

ADA-Madrid



Relada

(Revista Electrónica de ADA)

Vol. 6 (2) 2012

ISSN: 1988-5822



Uso de métodos de evaluación *on-line* en temas de seguridad para asignaturas prácticas

M^a Josefa Rodríguez Yunta. Lucrecia Campayo Pérez.
María del Carmen Cano Benjumea. Ana María Sanz Plaza.

Departamento de Química Orgánica I. Facultad de Ciencias Químicas.
Universidad Complutense. Madrid.
mjryun@quim.ucm.es

Resumen: se presentan los resultados obtenidos en la enseñanza y evaluación *on-line* de temas relativos a la seguridad en los laboratorios de prácticas de Química Orgánica, dentro de la facultad de Ciencias Químicas. Con el método empleado se ha mejorado el conocimiento de los alumnos y se ha disminuido la incidencia de negligencias.

Palabras clave: Educación virtual. Normativas de seguridad. Tests *on-line*.

Abstract: Results obtained in *on-line* teaching and evaluation of Laboratory safety regulations for Organic Chemistry laboratory practices from Chemical Sciences Building are presented. The method used has improved students' knowledge and has also helped to reduce negligent behavior.

Keywords: Virtual Education. Safety regulations. *On-line* quizzes.

LA SEGURIDAD EN LOS LABORATORIOS DE PRÁCTICAS

Introducción

Durante los últimos años han cobrado una especial relevancia las consideraciones de Seguridad e Higiene en cualquier actividad, lo que ha originado una extensa documentación y reglamentación al respecto. La Universidad no queda al margen de esta consideración como centro de trabajo, pero además tiene la faceta docente que involucra a un elevado número de alumnos que, al menos en las titulaciones experimentales, manipulan equipos, materiales y técnicas experimentales que pueden entrañar un cierto riesgo.

Lógicamente, en una Facultad de Ciencias Químicas y, especialmente, en un Departamento de Química Orgánica, dichos riesgos se ven acentuados por la naturaleza y diversidad de los reactivos con que tienen que trabajar los estudiantes desde los primeros cursos de sus titulaciones, lo que sitúa en primera plana todos estos temas.

Situación de partida

Tradicionalmente, en la Facultad de Ciencias Químicas se hacía entrega a los alumnos, al iniciar la primera de sus asignaturas prácticas, de un “Documento sobre recomendaciones generales para la seguridad de personas e instalaciones”. Este documento, redactado hace ya muchos años, no estaba específicamente centrado en los alumnos de licenciatura, siendo a todas luces insuficiente. Las carencias de dicho documento se han venido cubriendo en el Departamento de Química Orgánica I mediante la inclusión de algunos datos pertinentes con instrucciones concretas relativas a cada uno de los cursos prácticos en el correspondiente guion de prácticas.

La información sobre seguridad que recibían los alumnos era, por tanto, escasa y fragmentada y, además, se había constatado que una gran parte de los alumnos no llegaban siquiera a leerla, por no sentirse motivados para ello.

Ante esta situación, nos planteamos la necesidad de mejorar la información que recibían los alumnos por una parte, y, por otra, de llevar a cabo la comprobación de sus conocimientos sobre el tema, ya que si bien los nuevos planes de estudios no contemplan la inclusión de la seguridad como materia curricular de manera explícita, si se incluyen algunas competencias a adquirir por los alumnos relativas a este tema. Así, la competencia general 10 del grado en Química dice: “manipular con seguridad materiales químicos, reconocer y valorar los riesgos en el uso de sustancias químicas y procedimientos de laboratorio” y la competencia transversal 12, tanto del grado en Química como en Ingeniero Químico, incide en desarrollar la sensibilidad por temas medioambientales en los alumnos.

Actividades desarrolladas para resolver el problema

En un primer paso se proporcionó a los alumnos material visual que sirviera de apoyo a la preparación de las prácticas de laboratorio. Entre estos materiales se incluyen unos videos sobre técnicas básicas de trabajo en un laboratorio de Química Orgánica, realizados en colaboración con otros profesores del Departamento dentro de un Proyecto de Innovación Educativa de la UCM, que incluían normas de seguridad, así como la puesta a disposición de los alumnos del programa “VirtualLab” con una serie de practicas sencillas, como parte de otro Proyecto de Innovación Educativa de la UCM. Estos vídeos se encuentran en la actualidad disponibles dentro de Complumedia y en la web del Departamento.

En un segundo paso se redactó un Manual de Seguridad basado en parte en las recomendaciones de la American Chemical Society sobre prácticas en laboratorios de alumnos, y especialmente adaptado a las prácticas que se realizaban en los laboratorios del Departamento, que se acompañó con unas presentaciones en Power Point. Estos materiales se facilitaron a los alumnos a través del Campus Virtual y el Manual de Seguridad se incluyó entre los materiales E-print Complutenses.

Dado que todos estos materiales informativos se proporcionaban a los alumnos dentro de un entorno que podríamos considerar de *e-learning*, se desarrolló un test con autocorrección para evaluar, desde el Campus Virtual, los conocimientos de los alumnos acerca de seguridad en los laboratorios de

Química Orgánica. La superación de este test era requisito imprescindible para poder realizar las prácticas en el Laboratorio en aquellas asignaturas en las que se implementó.

Finalmente quisieramos indicar que también se ha colaborado con el Proyecto “NOP: Sustainability in the organic chemistry lab course”, coordinado por el prof. B. Koenig de la Universidad de Regensburg y en el que participan varias universidades alemanas, elaborado inicialmente en lenguas alemana e inglesa, y que pronto se encontrará disponible en la red en su versión en español. [www.oc-praktikum.de/en-entry]. El acceso por parte de los alumnos a la información contenida en este proyecto puede resultar de gran utilidad para adquirir conocimientos prácticos sobre Química Verde y Sostenibilidad que puedan aplicar posteriormente en su vida laboral.

Resultados obtenidos

Durante los seis años en los que se ha empleado este sistema de enseñanza y evaluación de los temas de seguridad en los laboratorios de prácticas implementado en las asignaturas “Laboratorio de Química II” de la Licenciatura en Ingeniería Química, “Laboratorio de Química Orgánica” del Grado en Ingeniería Química, “Experimentación en Síntesis Química II” de la Licenciatura en Ciencias Químicas y “Laboratorio Integrado de Química” del Grado en Bioquímica, se han podido constatar varios hechos:

- En estos laboratorios los alumnos se leen realmente las normas de seguridad.
- Algunos de ellos ‘descubren’ la existencia de extintores de incendios dentro del laboratorio.
- Se ha observado una disminución del porcentaje de comportamientos negligentes durante el desarrollo de las prácticas.
- Los alumnos son conscientes por primera vez de algunos temas relativos a la seguridad.
- La valoración de los alumnos sobre la seguridad en los laboratorios de prácticas mejoró considerablemente al implementar esta actividad, pasando de un 76% de alumnos que la consideraban adecuada a un 83%, sin haber hecho cambios en la infraestructura.
- Los alumnos cumplen con mayor eficacia la recogida selectiva de residuos generados en las prácticas durante la realización de las mismas

Conclusiones

A la vista de lo indicado anteriormente, creemos que este sistema de aprendizaje puede considerarse como una experiencia positiva, sobre todo teniendo en cuenta que prácticamente todos los alumnos consiguen alcanzar los valores mínimos exigidos para considerar superado el test y poder realizar las prácticas con seguridad. Esta tasa de superación se atribuye al hecho de resultar un requisito imprescindible para poder realizar las tareas en el laboratorio, lo que contribuye enormemente a que los alumnos se lean con interés las normas de seguridad y se preocupen de conocerlas y aplicarlas.

MATERIALES GENERADOS

Como se ha comentado anteriormente, la primera actuación en este ámbito la constituye el hecho de proporcionar a los alumnos los materiales que deben estudiar. Como ejemplo del material audiovisual que se proporciona a los alumnos incluimos en las figuras 1 y 2 unas capturas de pantalla correspondientes al vídeo sobre normas de seguridad:



Figura 1. Explicaciones sobre el uso de vitrinas de seguridad.



Figura 2. Instrucciones sobre el uso de protección personal en el laboratorio.

El Manual de Seguridad en los Laboratorios de Prácticas que se proporciona a los alumnos cubre todos aquellos temas relativos a la seguridad que debe tener presente un alumno de Grado que efectúa sus estudios dentro del laboratorio de nuestro departamento, ya que no se hace referencia en los mismos a los peligros potenciales del uso de mecheros de gas como método de calefacción, al haberlos eliminado del laboratorio de alumnos, pero si a todo lo relativo al empleo de aparatos eléctricos. También se explican en él con todo detalle los códigos y símbolos de peligrosidad que se emplean internacionalmente y el significado de las frases de peligrosidad que pueden encontrarse en las fichas de seguridad de los productos y las precauciones que deben tomarse cuando algún producto viene etiquetado con ellas. En la figura 3 se recoge un fragmento del manual relativo a estos significados.

Interpretación de las etiquetas y hojas de seguridad

A continuación se indican las palabras o frases que se suelen usar y su significado.

Término empleado	Descripción	Precauciones
(Puede causar) reacción alérgica en la piel	El contacto repetido o prolongado con la piel puede causar reacción alérgica en personas sensibles	Evitar el contacto prolongado o repetido. Lavarse bien después de su uso o manejo, aunque se tenga la seguridad de que no haya entrado en contacto con la piel.
(Puede causar) reacción alérgica respiratoria	La inhalación repetida o prolongada puede causar reacción alérgica en personas sensibles	Usar solo en vitrina. No respirar los vapores o el polvo. Mantener cerrado el recipiente.
(Puede ser) letal por ingestión	Puede ocasionar la muerte si se ingiere suficiente cantidad. En algunos compuestos muy tóxicos puede ser suficiente menos de un gramo.	Manejar con mucho cuidado. Lavarse concienzudamente las manos incluyendo debajo de las uñas. Si se sospecha la ingestión llamar inmediatamente al médico. No inducir el vómito a menos que lo indique el médico.
(Puede ser) letal por inhalación	Ocasiona la muerte de más del 50% de los animales de ensayo que inhalan el producto.	No respirar aire que contenga vapores o polvo de esta sustancia. Usar únicamente en vitrina.
Carcinógeno	Se sabe o se sospecha que provoca cáncer	Debe extremarse la precaución al usarlo o manejarlo, y hacerlo sólo en las zonas indicadas para ello. No respirar los vapores ni entrar en

Figura 3. Ejemplo de información contenida en el Manual de Seguridad.

Un tema de seguridad importante en los laboratorios de Química Orgánica lo constituye la posibilidad de que se produzcan incendios, aunque no se empleen llamas abiertas en el mismo, puesto que todo el material con el que se trabaja es inflamable o, por lo menos, combustible. Por esta razón, las explicaciones correspondientes a los extintores de incendios se complementan con una presentación en Power Point de forma muy gráfica, que sirve para visualizar correctamente las operaciones necesarias para su manejo, y que se recoge como figura 4. La misma técnica se ha empleado para explicar el uso de duchas de seguridad y lavaojos, como se recoge en la figura 5.



Figura 4. Explicaciones sobre el manejo de un extintor.



Figura 5. Explicaciones sobre el uso de las duchas lavaojos.

Una vez que los alumnos han estudiado el tema en los materiales suministrados al efecto durante un periodo prudencial de tiempo, se abre el periodo de evaluación de sus conocimientos. El test de seguridad (Fig. 6) empleado para la evaluación *on-line* de los alumnos se implementó en un primer momento en la plataforma Web-CT, habiéndose trasladado este curso a

la plataforma Moodle. Al entrar en el mismo, cada alumno obtiene una colección de 25 preguntas del banco general, que cubren todos los apartados que debe conocer. Para superar con éxito el test debe contestar adecuadamente un mínimo de 20 preguntas. En el caso de que el alumno no supere esta cifra, puede realizar un segundo intento, con una nueva colección de preguntas pasado un cierto tiempo. De esta forma puede volver a estudiar los conceptos en los que había fallado, ya que una vez calificado el test, el alumno puede obtener la información de cuales fueron sus fallos y cuales eran las respuestas adecuadas. Se ofrece así a los alumnos una retroalimentación acorde con el proceso de *e-learning*.

El tema de tratamiento de residuos no se encuentra contemplado dentro de las preguntas del test *on-line* en la actualidad, aunque no se descarta la posibilidad de incluirlo en un futuro próximo. Hasta ahora, la única referencia que se ha hecho a este tema dentro de la evaluación de los alumnos ha consistido en la realización de un pequeño informe sobre los métodos adecuados para tratar los residuos generados en una determinada práctica de las que se realizan en el Departamento, que se ha solicitado a aquellos alumnos que no habían sido capaces de alcanzar el mínimo necesario de respuestas adecuadas en la realización del test.

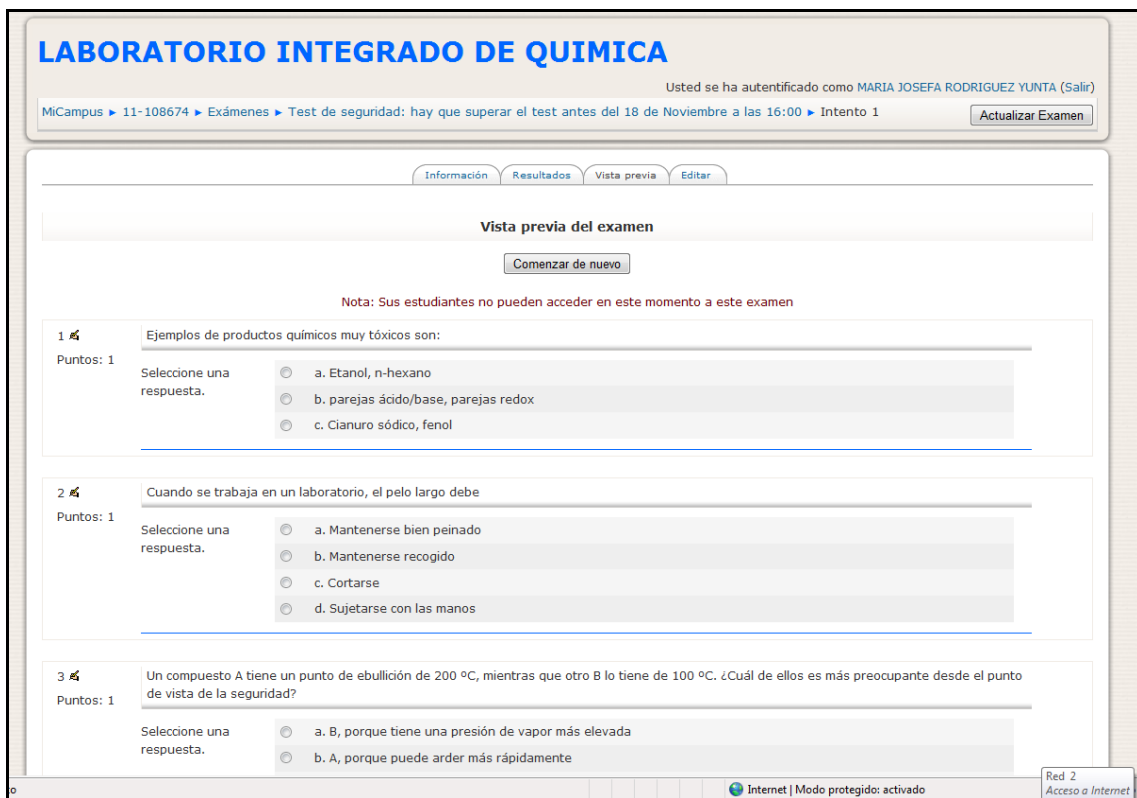


Figura 6. Ejemplo de un test de seguridad en la plataforma Moodle.

BIBLIOGRAFÍA

Departamento de Química Orgánica I, Archivos y Vídeos para descargar.
Rodríguez Yunta, M.J. (2006), La Seguridad en los Laboratorios de
Prácticas. E-prints Complutense. ID-5523

Recibido: 17 febrero 2012.

Aceptado: 16 marzo 2012.