

EL USO DEL VIDEO COMO COMPLEMENTO EN LA REALIZACIÓN DE PRÁCTICAS DE QUÍMICA.

Carrillo, Isabel, Albéniz, Javier, Barajas, Rosa, Saavedra, Pilar

Dpto. Química Industrial y Polímeros,
E.U.I.T. Industrial,
Universidad Politécnica de Madrid,
C/. Ronda de Valencia 3, 28012 Madrid,
e-mail: isabel.carrillo@upm.es, web:
<http://quim.iqi.etsii.upm.es/didacticaquimica/inicio.htm>

Resumen. *El objetivo de este trabajo ha sido intentar mejorar la capacitación del alumno antes de entrar al laboratorio de la asignatura de Química, de 1^{er} curso a través de la introducción del video como recurso didáctico. Antes de entrar al laboratorio los alumnos visualizan un video que muestra paso a paso la realización de la práctica. Los primeros resultados alcanzados han sido muy favorables, los profesores han apreciado una mayor destreza en los alumnos a la hora de realizar la práctica que habían visualizado si se comparan con otras que no habían visto previamente. Así mismo, los alumnos están más satisfechos, porque les es más fácil realizar la práctica que han visto.*

Palabras clave: Química, prácticas de laboratorio, video,

1. INTRODUCCIÓN

La introducción de los nuevos títulos de grado, con la implantación de Bolonia ha supuesto cambios importantes, fundamentalmente metodológicos, en los estudios universitarios que implican el rediseño inminente de las asignaturas de los planes de estudio y un cambio en la metodología docente [Lucas 2008]. Por ello, es necesario implementar nuevas metodologías con la idea de mejorar el resultado académico de los alumnos.

La falta de conocimientos y desánimo de nuestros alumnos en cuanto al estudio de la Química dentro de los estudios de Ingeniería Industrial es cada día motivo de preocupación entre los profesores que impartimos enseñanza en dichos niveles. Muchos de estos alumnos no cursan en bachillerato dicha materia lo que dificulta notablemente el seguimiento de la misma [<http://innovacioneducativa.upm.es/observatorio/ficha-estudio/informe-demanda-upm-2010-11>].

La Universidad Politécnica de Madrid a través de sus grupos de innovación educativa de Química pretende paliar estas deficiencias mediante la realización de proyectos de innovación educativos cuyo propósito es mejorar tanto la calidad de la enseñanza de la Química como el aprendizaje y motivación de los alumnos en el estudio de esta disciplina.

Otro de los problemas que nos encontramos en las asignaturas experimentales a la hora de realizar las prácticas de laboratorio, sobre todo en los primeros años de carrera, es que los alumnos carecen o poseen una baja destreza manual al realizar dichas prácticas.

Muchos de ellos, en los años de enseñanza no universitaria no han ido al laboratorio o lo han hecho de una manera deficiente, ya que tan sólo visualizaban lo que el profesor realizaba. Este porcentaje de alumnos que carece de esa experiencia práctica cada día aumenta progresivamente. Así mismo, muchos de los alumnos de primer curso que entran en el laboratorio ni siquiera han leído los guiones de prácticas, lo que supone un retraso a la hora de realizar dichos experimentos así como un alto riesgo para el mismo y para sus compañeros.

El vídeo como recurso didáctico es un instrumento de transmisión de conocimientos y presenta una serie de características, tales como su bajo coste o su facilidad de manejo, que le permiten estar presente en distintos momentos del proceso educativo: como Medio de Observación, como Medio de expresión, como Medio de Autoaprendizaje y como Medio de Ayuda a la Enseñanza [Bravo 2000].

El objetivo de este trabajo ha sido intentar mejorar la capacitación del alumno antes de entrar al laboratorio de la asignatura de Química, de 1^{er} curso, a través de la introducción del video como recurso didáctico y no como sustitución a la hora de realizar prácticas.

2. METODOLOGÍA EMPLEADA

Los autores han participado en la realización de un archivo de prácticas de Química dentro del grupo de innovación educativa de Didáctica de la Química [<http://quim.iqi.etsii.upm.es/vidacotidiana/Inicio.htm>] en colaboración con otros profesores de distintos grupos de innovación educativa de Química de la Universidad Politécnica de Madrid, UPM.

Se han seleccionado un conjunto de prácticas de Química dentro de las realizadas en primer curso en diferentes Centros de la UPM. En una primera etapa se ha procedido a la elaboración de la documentación correspondiente a cada práctica seleccionada, en nuestro caso el calor de reacción. Cada práctica va acompañada por un esquema de la misma y un guión con cuestiones que el alumno debe responder antes de realizar la práctica en el laboratorio. Posteriormente, se ha procedido a la realización experimental de una práctica por parte de un profesor y a su grabación. Por último, se han tratado las grabaciones para disponer de los archivos audiovisuales finales que pondrán ser utilizados por los profesores y alumnos.

Se pretende que el alumno visualice la práctica correspondiente antes de su realización para lo que se ha introducido una tarea en moodle que le permite descargar la práctica correspondiente. Una vez visionada debe rellenar unas cuestiones previas de la misma que deberá entregar antes de su entrada en el laboratorio. De esta manera el alumno antes de entrar en el laboratorio habrá visto aquello que debe realizar, teniendo en cuenta que una imagen vale más que mil palabras.

3. RESULTADOS

En la Figura 1 se muestran diversas imágenes del video realizado de la práctica Determinación del Calor de Reacción. En primer lugar se definen los objetivos a alcanzar y se explican los conceptos teóricos que necesita el alumno para realizar la práctica (ver Figura 1a). Seguidamente se muestra y se nombra el material que se va a utilizar (Figura 1b). Posteriormente un profesor muestra con detalle todo el procedimiento experimental explicando a su vez los pasos que considera fundamentales, los cuales se refuerzan con frases escritas sobre la imagen de forma clara y concisa

(Figura 2). Finalmente se muestran también las tablas de datos que van a tener que rellenar, en este caso referentes a la determinación del equivalente mecánico del agua (Figura 3a). Hay que destacar que en el video también se van indicando a los alumnos las ecuaciones necesarias para la realización de los cálculos que tendrá que llevar a cabo. (Figura 3b).

a)

Reacción

$$\text{NaOH}_{(ac)} + \text{HCl}_{(ac)} \rightleftharpoons \text{NaCl}_{(ac)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$$

Calor de neutralización ΔH_{25}° :

$$\Delta H_{25}^{\circ} = \sum \Delta H_f^{\circ}(\text{productos}) - \sum \Delta H_f^{\circ}(\text{reactivos}) = -55,8 \text{ kJ mol}^{-1}$$
$$\text{Na}^+_{(ac)} + \text{OH}^-_{(ac)} + \text{H}^+_{(ac)} + \text{Cl}^-_{(ac)} \rightleftharpoons \text{Na}^+_{(ac)} + \text{Cl}^-_{(ac)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$$
$$\text{H}^+_{(ac)} + \text{OH}^-_{(ac)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}_{(l)}$$
$$\Delta H_{25}^{\circ} = -55,8 \text{ kJ mol}^{-1}$$

b)

Materiales:



c)

Objetivo:

Determinar por métodos calorímetros el calor de neutralización de un ácido fuerte y una base fuerte en disolución diluida.

Figura 1. Imágenes del video determinación calor de reacción: a) Explicación teórica, b) Materiales, c) Objetivo .

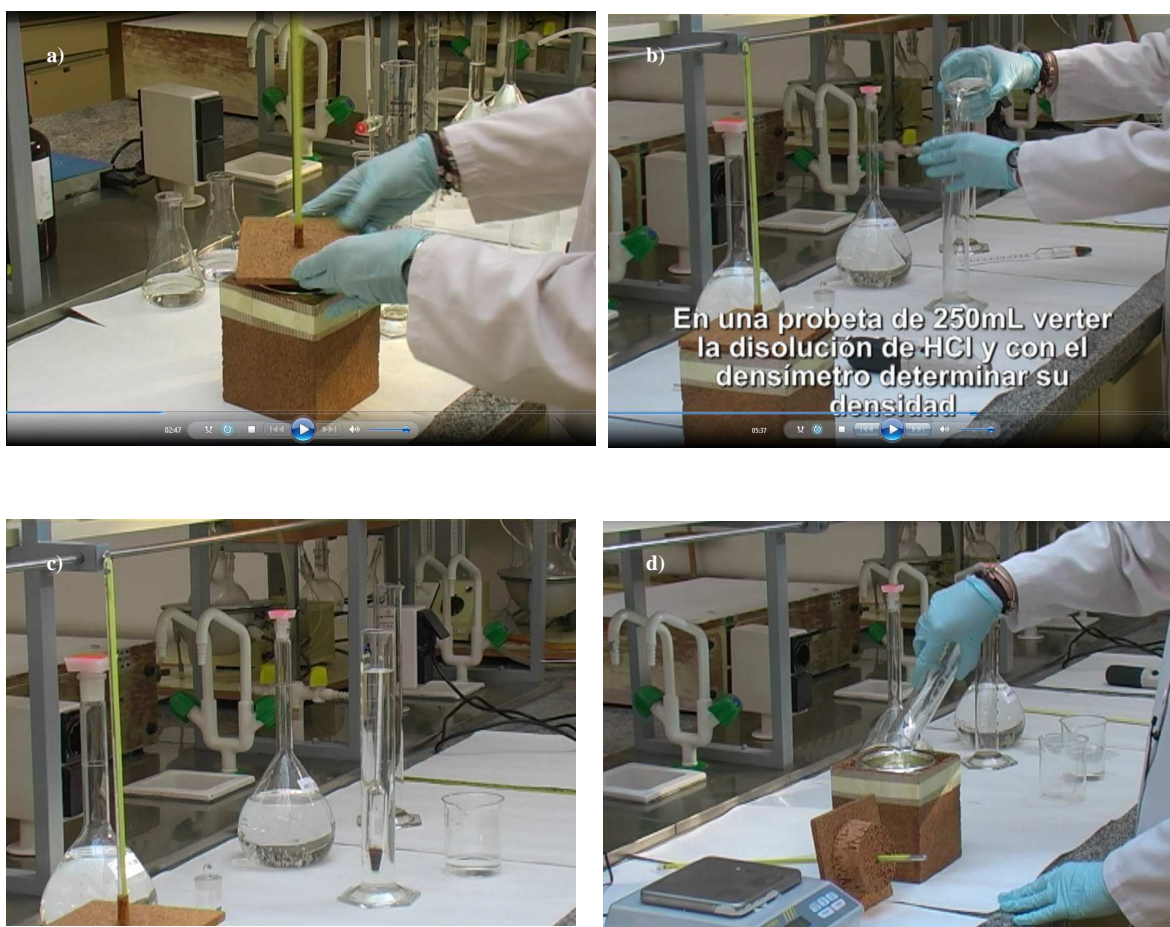


Figura 2. Imágenes de la realización experimental de la práctica determinación calor de reacción.

a) **Cuadro de datos**

Ensayo	m_1 g	m_2 g	m_3 g	m_o g	m_i g	t_o °C	t_i °C	t_f °C	K	\bar{K}
1										
2										
3										

b) **Determinación del calor de neutralización**

Calor producido en la reacción de neutralización

$$Q_r = K(t_f - t_o) + (m_a + m_b)c_s \left(t_f - \frac{t_a + t_b}{2} \right)$$

siendo c_s es el calor específico de la solución

$$\Delta H_n = \frac{Q_r}{n^\circ \text{ equivalentes neutralizados}} = \frac{Q_r}{V_a N_a \text{ o } V_b N_b}$$

Figura 3. Ejemplo de a) cuadro de datos para el cálculo del equivalente mecánico del agua de la práctica y b) ecuaciones para determinar el calor de neutralización.

El alumno después del visionado tiene que resolver unas cuestiones previas que debe dar al entrar al laboratorio y antes de proceder a la realización de la práctica. En general, los alumnos visualizaron en su mayoría el video, y rellenaron las cuestiones previas. Por supuesto, esto no les eximía de leerse la práctica pues en el laboratorio los

alumnos disponen exclusivamente del guión de prácticas. Los primeros resultados alcanzados han sido muy favorables, los profesores han apreciado mayor destreza de los alumnos a la hora de realizar la práctica que habían visualizado si se compara con otras prácticas que los alumnos no habían visto previamente. No era necesario una explicación exhaustiva de la práctica puesto que ellos individualmente habían visto el proceso experimental, tan sólo era necesario realizar alguna advertencia, con lo que se reducía notablemente el tiempo de explicación y se disponía de más tiempo en el laboratorio para realizarla y poder completar todos los cálculos que esta práctica lleva consigo.

Uno de los problemas más graves que se detecta en los laboratorios experimentales de primer curso es que la mayoría de los alumnos entran en el laboratorio sin haber leído los guiones de prácticas, lo que supone un retraso a la hora de realizar dichos experimentos así como un alto riesgo para el mismo y para sus compañeros. Esto se ha mejorado gracias a la metodología empleada.

Así mismo, los alumnos comentaron que les había sido más fácil la realización de esta práctica pues habían visto claramente lo que debían de hacer, mientras que en otros casos al leer el guión de prácticas no entendían claramente como tenían por ejemplo, que coger el material, llenar probetas, medir, pesar, etc.

A la hora de observar como trabajaban se detectó rápidamente aquellos alumnos que no habían visto el video, aunque fue una minoría, pues trabajaban de una manera inadecuada.

No sabemos si el éxito de esta experiencia se debe a la novedad que supone para el alumno ver un video tranquilamente desde su casa, y si a la hora de implementarlo el año que viene con nuevas prácticas seguirá teniendo el mismo éxito.

Por otro lado, este video junto a otros realizados por profesores de otros centros de la UPM que participan en el proyecto de innovación educativa titulado “Prácticas de química en las titulaciones de grado de la Universidad Politécnica de Madrid” dirigido por la Profesora Rosario Torralba se ha colgado en una plataforma institucional de acceso restringido a los profesores de la UPM.

Cada video va acompañado de un material de apoyo que consiste en un guión de la práctica y un esquema de la misma de forma que de un modo rápido se acceda a toda la información necesaria para la realización de la misma. En la Figura 4 se muestra el esquema de la práctica de calor de neutralización.

El objetivo de esto es permitir un intercambio de prácticas de primer curso de Química que ayude y facilite el trabajo a profesores de la UPM que imparten docencia en diferentes Escuelas, al tener un archivo de prácticas que ya están desarrolladas y contrastadas por otros profesores. Además se proporcionan distintos enfoques de las prácticas de laboratorio, con el consiguiente enriquecimiento en la docencia de nuestras asignaturas, puesto que para la realización de los videos excepto unas mínimas normas de contenidos no se exigió nada más y cada grupo de trabajo tuvo libertad para hacer lo que consideró oportuno. Para nuevas titulaciones de grado que se han creado en la Universidad Politécnica de Madrid este intercambio de información es muy positivo ya que permite disponer de un conjunto de prácticas a elegir e implementar en la nueva materia, o incluso modificar o mejorar aquellas que estaban establecidas. Además, en los planes de Estudio anteriores en algunas titulaciones de las Escuelas de la UPM, la Química desapareció como materia de primer curso, y ahora con los nuevos títulos de grado se ha vuelto a introducir como asignatura en primer curso. Esto lleva consigo que se vuelvan a utilizar laboratorios que llevaban muchos años dedicados a otras cosas.

Todo ello requiere una puesta a punto de los laboratorios con poco dinero, lo que genera más dificultades. De esta manera dichos profesores pueden utilizar la experiencia de otros adquirida a lo largo de estos años, para seleccionar un grupo de prácticas que se adapten a los contenidos de la parte teórica de la asignatura. Además, al disponer de estos videos, les será más fácil ver como se realiza una experiencia y reproducirla en lugar de leer únicamente un guión de prácticas e intentar reproducirlo.

CALOR DE NEUTRALIZACIÓN

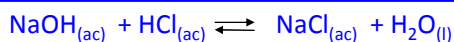
1. Determinación del equivalente en agua de un sistema calorimétrico.

- Pesar el calorímetro (m_1).
- Añadir H_2O al calorímetro, determinar t_0 y m_2 .
- Calcular la masa agua fría (m_0).
- Calentar agua a $45\text{ }^\circ\text{C}$ y medir t_i .
- Verter al calorímetro, determinar t_f y m_3 .
- Calcular la masa de agua caliente (m_i).

Cálculo de K



2. Determinación del calor de neutralización



- Determinar la densidad de las disoluciones de HCl y NaOH.
- Medir V_{HCl} , verter al calorímetro y determinar t_a y m_a .
- Medir V_{NaOH} y determinar t_b .
- Verter al calorímetro y determinar t_f y m_b .

Cálculo de Q_r

Figura 4. Esquema de la práctica determinación del calor de reacción

4. CONCLUSIONES

La introducción del video como complemento de la información que el alumno debe estudiar, analizar y asimilar antes de la realización de una práctica experimental en la asignatura de Química ha mejorado el proceso de enseñanza aprendizaje y la capacitación del alumno antes de entrar al laboratorio. El alumno ha visualizado todos los ensayos que debe hacer y como hacerlos, lo que mejora notablemente su preparación previa antes de cualquier manipulación.

Tanto los profesores que impartieron dicha práctica como los alumnos que participaron en la misma se muestran más satisfechos en cuanto a los conocimientos adquiridos así como en la realización de la misma si se comparan con otras en las que sólo habían leído el guión, aunque sean prácticas de menor dificultad.

REFERENCIAS

Bravo (2000) Bravo Ramos, J.L. *El vídeo educativo* Madrid, ICE Universidad Politécnica. <http://www.ice.upm.es/wps/jlbr/Documentacion/Libros/Videdu.pdf>

Lucas (2008) Lucas Yagiüe, S., García Encina, P.A., Bolado Rodríguez, S., García Cubero, M.T., González Benito, G., Urueña Alonso, A. *Teaching and learning strategies and evaluation changes for the adaptation of the Chemical Engineering degree to EHES. Education for chemical engineers*, Vol (3), e33.