

SESIÓN C



Práctica virtual: Determinación de proteínas en leche por el método de Kjeldahl

Alés Barrero, F. G.; García Campaña, A. M. y Bosque Sendra, J.M.

Departamento Química Analítica. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada. (fales@ugr.es)

Palabras clave: Práctica virtual, determinación de proteínas en leche, método de Kjeldahl

Esta práctica forma parte del Proyecto de Innovación Docente, titulado: “**Aprendizaje de procedimientos analíticos mediante laboratorios virtuales**” (PID 08-54) subvencionado por la Unidad de Innovación Docente de la Universidad de Granada y llevado a cabo por los siguientes profesores: Bosque Sendra, J.M ; Alés Barrero, F.; Gámiz Gracia, L.; Blanc García, M. R.; García Campaña, A.M.; del Olmo Iruela, M. y Sierra Fernández, J.L., que también se ha presentado en este congreso como comunicación, con el título: “**El proceso de enseñanza-aprendizaje de procedimientos analíticos mediante laboratorios virtuales**”, en la que se trata de la evaluación del aprendizaje, los objetivos y la metodología, por lo que aquí se va a justificar el porqué de esta práctica y su desarrollo como práctica virtual.

El método de Kjeldahl es un método oficial para la determinación de proteínas en los distintos alimentos. En los laboratorios de la empresa Puleva-Food, que ha colaborado en la realización del material, se realizan numerosas determinaciones de proteínas en leche diariamente. La determinación es relativamente sencilla, sin embargo, al intentar plantearla como una práctica para alumnos en un curso de Química Analítica, surgen una serie de inconvenientes, tales como su duración (de seis a ocho horas en su realización, con lo que tendría que hacerse al menos en dos días), es necesario disponer de material muy adecuado para que los resultados sean satisfactorios, el paso que implica la destilación del amoníaco, sin un destilador automático, es complicado para un alumno con poca experiencia en el laboratorio, etc. Como consecuencia, se está dejando de ofrecer como práctica a los alumnos, a pesar de ser tremendamente ilustrativa y muy didáctica.

Además, otro inconveniente que sucede tanto con esta como con otras prácticas, es el hecho de la descoordinación temporal de los contenidos teóricos relacionados e impartidos en clases teóricas con la realización de la práctica en el laboratorio, con lo que el alumno pierde la relación entre teoría y práctica, considerando esta última como independiente de la primera.

Por ello, el objetivo de esta comunicación es presentar la determinación de proteínas por el método de Kjeldahl como práctica virtualizada. La virtualización permitiría superar todos los inconvenientes antes mencionados ya que tiene la gran ventaja de que se puede trabajar en el ordenador y se puede visualizar en todas sus etapas en cualquier momento, antes o después de su realización en el laboratorio. Además, inmediatamente después de recibir los conceptos teóricos, lo más adecuado sería realizar virtualmente la práctica y así afianzar estos conceptos y relacionarlos con el trabajo práctico. Por todo esto, la práctica virtual puede ayudar a los alumnos en su aprendizaje y autoevaluación.

La práctica virtual se ha desarrollado atendiendo a los criterios didácticos:

1º) Información sobre los conceptos teóricos.

2º) Relación entre los conceptos teóricos y los aspectos prácticos de la experiencia, a través de cuestiones.

3º) Resolución de un problema específico.

1º) Información sobre los conceptos teóricos:

- Se comienza ofreciendo un breve fundamento de la misma y explicando los cálculos a realizar.
- A continuación se muestra un video de la realización de la práctica con una duración de 14 minutos y 32 segundos, incluyendo comentarios explicativos de cada paso. En este video se incluye el tratamiento de la muestra para su toma; la adición de compuestos para ayudar a la digestión; la pesada de la muestra; la mineralización de la misma, indicando en pantalla la duración del proceso; la formación, destilación y recogida del amoniaco, con un destilador automático y también como se haría en un laboratorio que no disponga de este equipo; y por último la valoración del amoniaco desprendido, recogido sobre ácido bórico.
- Seguidamente, un video 2 minutos y 4 segundos recoge, a nivel molecular, las reacciones que tienen lugar a lo largo de la práctica, en animación 3D.

2º) Relación entre los conceptos teóricos y los aspectos prácticos de la experiencia.

Cuestiones:

- Con toda la información que ha recibido hasta ahora, el alumno debe responder a 14 preguntas, que están formadas por videos cortos, (en la mayoría de los casos), que muestran la acción relacionada con las preguntas que tienen que responder. Además disponen de ayudas que, en caso necesario, pueden utilizar.

3º) Resolución de un problema específico:

- Por último, el alumno debe elegir uno de entre 7 problemas propuestos. Cada uno de estos problemas están formados por un video de aproximadamente 2 minutos 40 segundos, de toda la práctica, en donde se hace especial hincapié en los datos que necesita, para poder calcular el tanto por ciento de proteínas en leche.
- La práctica termina con la realización de los cálculos, cuyo objetivo final es la expresión del porcentaje en proteínas que posee la muestra de leche.

La práctica virtual, elaborada de esta forma, pretende ser una herramienta eficaz para la comprensión y aprendizaje de un proceso analítico.

Agradecimientos

Los autores agradecen a Puleva-Food las facilidades y medios ofrecidos para la realización de este trabajo

Aplicación Google Apps en Química: Google Docs y Google Wave

Ballesteros Garcia, Luis; Fernández-Liencres, M^a Paz; Fernández de Córdoba, M^a Luisa; Ruiz Medina, Antonio.

Departamento Química Física y Analítica. Universidad de Jaén (lballes@ujaen.es)

Palabras clave: Google, trabajo en equipo, Química, nuevas TICs

¿Cómo realizar un documento de texto en grupo? ¿cómo evaluar qué alumno ha trabajado y quién no?. Son sólo dos preguntas que nos hicimos al pedirles a nuestros alumnos que realizaran un trabajo en grupo. La primera opción es hacerlo en un documento de MS Word. Quizá los alumnos se repartan el trabajo por capítulos, o se vayan pasando el documento para realizar los cambios y ampliaciones pertinentes. Sin embargo, esto supone que los alumnos deben reunirse física y temporalmente. Por otra parte, requiere de los alumnos un control de los cambios y una coordinación extraordinaria.

En cuanto a la forma de evaluar el trabajo realizado por cada uno de los alumnos, si se utiliza un documento de MS Word no es posible discernir quién y cuando ha hecho un cambio en el documento. Sin embargo, existen algunas aplicaciones “*en la nube*” que permiten salvar estos dos inconvenientes: Google Docs y Google Wave.

Las aplicaciones “*en la nube*” permiten el acceso, a través de navegadores convencionales (Internet Explorer, FireFox, Chrome, etc.) y de dispositivos de conexión a Internet (ordenadores, Smartphone, etc.) a las aplicaciones que residen en servidores de las organizaciones que ofrecen el servicio concreto. Algunos ejemplos de *cloud computing* (computación en la nube) son: Facebook, Amazon, Ebay, Tuenti, Salesforce.com, Infofax, Gmail, Picasa, Google Maps, etc. Algunas de las ventajas son: posibilidad de acceder al servicio desde cualquier ordenador con acceso a Internet (la información está a salvo de virus y de fallos en un ordenador concreto), se puede compartir la información de forma controlada, son más económicas (o incluso gratuitas) al pagar sólo por el servicio, las actualizaciones están incluidas en el servicio, etc.

Google Docs: es una aplicación que permite crear o importar documentos (Word, Excel, etc.) y trabajar de forma *online* sobre ellos. El acceso al documento se realiza a través de la validación del usuario y puede ser modificado por varios autores de forma simultánea. El manejo es similar a MS Word y puede exportarse en diferentes formatos: MS Word, PDF, etc. Google Docs permite revisar el historial de cambios en el que se indica qué cambio se ha realizado, qué autor y cuándo lo ha llevado a cabo. Puesto que el acceso es *online*, no es necesario que el alumno envíe el documento al profesor, puesto que éste puede llevar un control desde del primer momento sobre él, y el alumno puede empezar el trabajo en la clase, continuarlo en la biblioteca y acabarlo en su casa, sin que tenga que depender de un ordenador, programa o versión del mismo.

Google Wave [1]: El acceso a esta aplicación se produce a través de la invitación de otro usuario o solicitándolo a Google. Google Wave es una mezcla a partes iguales de conversación y documento. Permite crear una conversación (*Wave*) en la que los usuarios que estén invitados pueden realizar comentarios escritos, incluir imágenes o vídeo, a la vez que pueden responder a cualquier comentario que se haya realizado con anterioridad. Hemos introducido esta herramienta de Google en el trabajo en grupo para permitir que los alumnos puedan comunicarse de una forma fácil, bien *online* u *offline*, entre ellos y con el profesorado, puesto que toda la *Wave* grabada puede revisarse y modificarse tantas veces como sea necesario.

Esta metodología la hemos llevado a cabo en las asignaturas “Control de Calidad y Análisis de Grasas” de la titulación de Química y en “Gestión de la Calidad y Medioambiente”, asignatura de Libre Configuración.

Bibliografía:

[1] <http://wave.google.com/about.html>

Las TICs, nuevas herramientas para la docencia en el E.E.E.S.

Martínez López, M., Xuriguera Martín, E., Roca Vallmajor, A., Chimenos Ribera, J.M., Cruells Cadevall, M., Fernández Renna, A.I., Molera Solá, P., Llorca Isern, N., Segarra Rubí, M., Vilalta Martí, E., Viñals Oliá, J.

Departament de Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica, Facultat de Química, Universitat de Barcelona. C/ Martí i Franquès, 1. 08028-Barcelona. Spain (monicamartinez@ub.edu xuriguera@ub.edu roca@ub.edu chimenos@ub.edu mcruels@ub.edu ana_inesfernandez@ub.edu nulorca@ub.edu pmolera@ub.edu m.segarra@ub.edu est.vilalta@ub.edu vinalsvinal@ub.edu)

En el Espacio Europeo de Educación Superior se promueve el aprendizaje autónomo. Este, que siempre es evaluable, puede ser o no tutorizado y/o presencial e individual o en grupo. Es en el campo de las Ciencias Experimentales donde el aprendizaje no presencial encuentra algunas dificultades; sin embargo las TICs se presentan como una buena herramienta para que los estudiantes, empleando fuentes distintas a las convencionales, puedan asimilar, complementar y ampliar la formación recibida en aulas y laboratorios. Por otra parte, la atención individualizada del estudiante, obliga al profesorado a un esfuerzo superior al que ya venía realizando y a buscar nuevas vías de formación y evaluación de los estudiantes.

El Grupo Consolidado de Innovación Docente en Estructura, Propiedades y Procesado de Materiales (GIDePPM) de la Universidad de Barcelona, ha buscado nuevas herramientas que faciliten el aprendizaje de los estudiantes y el trabajo de los profesores. Para ello ha diseñado algunas aplicaciones web, MICROMET (materiales metálicos) PROCER (materiales cerámicos) y POLIMAT (materiales poliméricos) que permiten al estudiante, sin limitación de tiempo y de espacio, profundizar en los conocimientos adquiridos. Estas aplicaciones permiten el aprendizaje de la relación tan importante entre microestructura, propiedades y aplicaciones para distintos materiales y como éstas pueden variar en función del tratamiento térmico, presencia de aditivos, grado de porosidad, etc. Así mismo para cada material se incluye un apartado destinado a la caracterización, modo de obtención y procesado. Se complementa cada aplicación con un glosario. Se ha preparado un cuestionario para cada aplicación para que el profesor pueda evaluar el grado de conocimientos adquiridos por el estudiante y una encuesta para conocer el grado de satisfacción del usuario.

En el grado de Química de la Universidad de Barcelona las asignaturas tienen carácter semestral y la Ciencia de Materiales se imparte con carácter obligatorio en el primer semestre del segundo año a diferencia de los estudios de licenciatura en los que se impartía en el primer semestre del tercer año. Esto implica que los estudiantes acceden a la asignatura con menos conocimientos básicos y menos experiencia universitaria, lo que ha obligado al profesorado a un replanteamiento de contenidos y de método. La tutorización y el seguimiento del aprendizaje del estudiante son en estos estadios sumamente importantes. Para ello se ha preparado en el Campus Virtual de la Universidad de Barcelona un cuestionario de autoevaluación (AUTOMAT) con unas 600 preguntas, que vienen a representar unas 35 preguntas por tema y con diferentes grados de dificultad, cada pregunta tiene cuatro respuestas posibles, pero tan solo una de verdadera. Entre las diferentes cuestiones se encuentran algunas de concepto y otras de cálculo numérico.

Si el estudiante acierta en el primer intento recibe la puntuación máxima, mientras que en el segundo tan solo alcanza un 75% de la puntuación. Para facilitar el aprendizaje cada respuesta equivocada tiene una retroalimentación. Esta aplicación permite al estudiante saber si los conocimientos adquiridos sobre un tema determinado son suficientes o cuan lejos se encuentra de conocer lo suficiente sobre el tema.

Esta misma herramienta permite al profesor realizar un seguimiento del grado de implicación del estudiante en la materia, conocer en todo momento hasta que punto ha sido correcta la transmisión de conocimiento, así como el nivel alcanzado por cada estudiante en un tema dado. El cuestionario puede ser también utilizado por el profesor como herramienta de evaluación ya sea directamente a través del campus virtual o como un apartado de la evaluación presencial; en este último caso se pide no tan sólo que se acierte la respuesta si no que además se justifique la elección.

El programa AUTOMAT lleva asociada una encuesta para conocer el grado de satisfacción del usuario y ello nos ha servido de indicador del grado de utilidad de la misma y poder afirmar que, hasta el momento, el grado de satisfacción ha sido muy elevado.

Los autores desean agradecer las ayudas recibidas del Programa de Millora i Innovació Docent del Vicerectorat de Política Docent i Científica de la Universitat de Barcelona, de la Unitat de Recerca i Innovació del Centre de Recursos per a l'Aprenentatge i la Investigació (CRAI) y de la Unitat Informàtica de Docència, sin cuya colaboración inestimable no habría sido posible la realización de estos proyectos.

Actividades para divulgar la Química en alumnos de primaria y secundaria: Realidad Aumentada y Experimentos de Laboratorio

Núñez Redó, I.^a; Escribano López, P.^a; Carda Castelló, J.B.^a;

Núñez Redó, M.^b; Quirós Bauset, R.^b

^aDepartamento de Química Inorgánica y Orgánica, Universitat Jaume I de Castellón, ^bDepartamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos, Universitat Jaume I de Castellón (nunez@uji.es)

Palabras clave: Realidad Aumentada, Laboratorio, Educación Secundaria, Educación Primaria

Desde hace unos años se ha observado como, cada vez, hay menos alumnos interesados en las denominadas carreras de ciencias, optando la mayoría por otros estudios en los que los conocimientos científicos no son tan importantes. Esto es un perjuicio a largo plazo para la sociedad en general debido a la disminución de investigadores que puedan aportar sus conocimientos al desarrollo de la Ciencia, tanto en Química, Física, Matemáticas o áreas de conocimiento similares y en las cuales se tendría que basar nuestro desarrollo. Parte de esta situación se genera mucho antes de la llegada a la Universidad, en la Educación Primaria y Secundaria, ya que muchos de estos alumnos comienzan a estudiar las materias relacionadas con la Ciencia sin demasiada motivación, percibiéndolas como muy complicadas y aburridas. En este contexto, los alumnos tienden a elegir materias que, finalmente, les llevan a cursar carreras no científicas. Teniendo esto en cuenta, es fundamental la divulgación de la ciencia desde los primeros niveles de educación, tanto primaria como secundaria, de forma que los alumnos puedan apreciar la ciencia, y en concreto la Química, como algo divertido, despertando su interés y demostrándoles que pueden ayudar a su desarrollo, motivándoles para la búsqueda de respuestas y estudio de estas materias.

Actividades para divulgar la Química

Para ello, y teniendo presente en todo momento la divulgación de la Química desde un punto de vista divertido para los alumnos de primaria y secundaria, se han estado llevando a cabo una serie de actividades entre la Universitat Jaume I en colaboración con distintos colegios e institutos de la provincia de Castellón, organizándose visitas en las cuales se llevan a cabo estas actividades. De forma general, se organizan para cada grupo de alumnos dos actividades principales, una actividad utilizando la Realidad Aumentada [1][2], técnica que les llama mucho la atención y que permite introducirles conceptos como la estructura de la materia, y otra actividad centrada en la realización en el laboratorio de experimentos químicos sencillos pero muy llamativos y visuales. Un aspecto muy importante en estas actividades es que se busca la participación del alumno de forma activa, para lo cual, en cada visita, los alumnos se dividen en grupos de unos 20 alumnos cada uno y se van rotando, de forma que todos los alumnos puedan realizar todas las actividades. Así, mientras un grupo está trabajando con la Realidad Aumentada en un aula, otro grupo está en el laboratorio. Si hay más de 40-45 alumnos, se introducen otras actividades complementarias para su realización en paralelo como la visita a los Servicios Centrales de Instrumentación Científica o la visualización de alguna película de dibujos animados relacionada con la Química. Lo importante es que al finalizar las sesiones todos los alumnos hayan realizado todas las actividades y participado activamente en ellas. Como actividad resumen, al finalizar la visita se reparte un crucigrama de repaso sobre estas sesiones para que los alumnos lo trabajen en clase con la ayuda de sus profesores y así comentar y recordar lo visto, intentando asentar conocimientos.

1. Utilización de la Realidad Aumentada

De forma muy simplificada, la Realidad Aumentada es una técnica que propone incorporar objetos virtuales en el campo de visión de una persona en tiempo real, uniendo ambos mundos, el

real y el virtual (figura 1, izquierda). El alumno puede interactuar con el mundo híbrido manipulando objetos reales que tiene a su alcance (marcadores). La captura de imágenes del mundo real se realiza con cámaras web, observando el mundo híbrido generado en la pantalla del ordenador. Esta actividad se ha llevado a cabo de forma que todos los alumnos puedan utilizar los distintos patrones y observar, por ellos mismos, el efecto que se produce al manipularlos (figura 1, centro). Para ello, se realiza una pequeña introducción explicándoles en que consiste la actividad que van a realizar con los conceptos básicos sobre Realidad Aumentada y Química necesarios y, a continuación, los alumnos trabajan en parejas o tríos. Para que los alumnos puedan identificar mejor los diferentes modelos y facilitarles la comprensión de las estructuras de los materiales, junto a cada patrón hay un objeto que representa la estructura que van a observar y que pueden identificar con facilidad, como un paquete de arcilla, un poco de sal o la imitación de un rubí. Así, ellos eligen la estructura con la que quieren interactuar sabiendo a que objeto real pertenece.

2. Experimentación en el laboratorio

En esta actividad la idea principal es presentar a los alumnos una serie de experimentos muy sencillos pero llamativos que despierten su interés por la Química y el trabajo en el laboratorio (figura 1, derecha). Se comienza remarcando la importancia de la seguridad en el laboratorio, a continuación, se explica brevemente los conceptos de ácido, base y pH, realizando varios experimentos con papel indicador y fenolftaleína donde se busca la participación de los alumnos aportando sus ideas y predicciones. Se realizan, siguiendo este método, otros experimentos como la formación de CO_2 , finalizando con la obtención de NO_2 con ácido nítrico y cobre en polvo, siendo éste el experimento que más les llama la atención por el cambio de colores y el gas pardo generado.

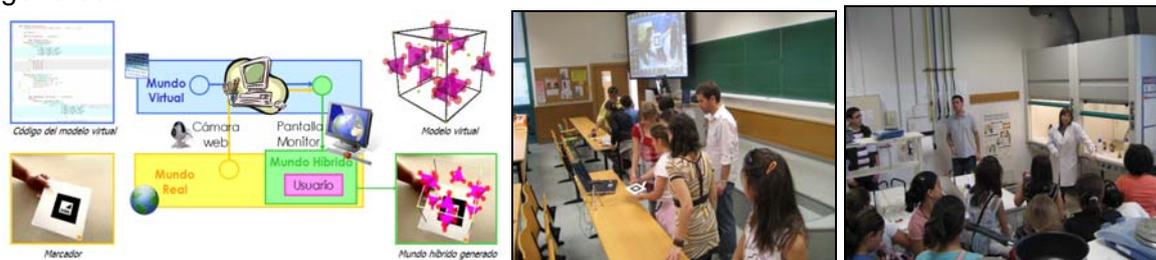


Figura 1: Esquema de sistema de la Realidad Aumentada (izquierda). Aplicación de RA como actividad divulgativa (centro). Actividad de experimentación en el laboratorio (derecha).

Agradecimientos:

Los autores quieren expresar su agradecimiento a la Unitat de Suport Educatiu (USE), de la Universitat Jaume I de Castellón, tanto por la concesión de las ayudas para llevar a cabo este proyecto como por contar con estas actividades en la realización de visitas concertadas, agradeciendo su predisposición y ayuda. De igual forma, los autores quieren expresar su agradecimiento al Servei Central d'Instrumentació Científica de la Universitat Jaume I de Castellón por su colaboración. Los autores también quieren expresar su agradecimiento a todos los alumnos que han contribuido, tanto con sus opiniones como con su apoyo, a la realización de este trabajo.

Bibliografía:

- [1] Núñez Redó, I.; Núñez Redó, M.; Quirós Bauset, R.; Carda Castelló, J.B. (2008), Interactuando con las estructuras cristalinas. Realidad Aumentada aplicada al estudio y comprensión de estructuras cristalinas tridimensionales en Química Inorgánica, En: III Reunión de Innovación Docente en Química, INDOQUIM 2008, 149-150, Cádiz, Servicio de Publicaciones de la UCA (Universidad de Cádiz)
- [2] Núñez Redó, I.; Núñez Redó, M.; Quirós Bauset, R.; Carda Castelló, J.B. (2009), Autoevaluación y modelos interactivos generados por Realidad Aumentada para su utilización en Química Inorgánica, En: Actas Innovación Docente en Química 2009, 187-188, Burgos, Servicio de Publicaciones e Imagen Institucional de la Universidad de Burgos (Universidad de Burgos)

Desarrollo de herramientas para el fomento del auto-aprendizaje y autoevaluación de Química General y Química Orgánica en un entorno virtual.

Rodríguez Yunta, M. J.; Cano Benjumea, M.C.; Campayo Pérez, L.; Gómez Contreras, F.; Sanz Plaza, A. M.

Departamento de Química Orgánica I, Facultad de Ciencias Químicas, UCM, Madrid (mjryun@quim.ucm.es)

Palabras clave: *Innovación docente, Química Orgánica y General, herramientas virtuales, autoaprendizaje*

Los nuevos planes de estudios presentan una gran diferencia, en cuanto a horas presenciales, respecto a los planes de estudios anteriores. Esto supone un nuevo planteamiento para cada una de las asignaturas, ya que los conocimientos que se deben transmitir no deben perder ni en cantidad ni, especialmente, en calidad.

En este contexto, nuestro grupo de Innovación lleva varios años desarrollando una serie de actividades encaminadas a facilitar al estudiante el autoaprendizaje y la autoevaluación.

Para fomentar el autoaprendizaje de la Química en aquellos estudiantes del área de Ciencias de la salud y para que el estudiante pueda comprobar su grado de conocimientos, se ha realizado un programa de autoevaluación incluido en un espacio del aula virtual de la UCM, denominado “Estudiar Química”. Para cada tema general se ha preparado un conjunto de cuestiones con varias respuestas posibles. Cuando el alumno va a realizar un “test” sobre uno de los temas, éste está compuesto por diez cuestiones elegidas al azar entre las disponibles. El estudiante recibe una calificación en función del grado de aciertos, así como la información relativa a los fallos cometidos, con explicaciones de porqué no es cierta su respuesta y cual debería ser la correcta. Cada evaluación conlleva por tanto una retroalimentación inmediata, lo que permite el aprendizaje de aquellos conceptos en los que no se había alcanzado previamente el nivel adecuado.

Como material complementario de estudio, el mismo espacio virtual consta de colecciones de problemas, unos resueltos con todo detalle y otros que cuentan únicamente con la solución, y de una “zona de ocio químico”.

También se ha proporcionado a los alumnos material visual que sirva 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, así como la puesta a disposición de los alumnos del programa “VirtualLab” con una serie de practicas sencillas, y el desarrollo e implementación de un test de seguridad en los laboratorios de Química Orgánica, incluyendo algún material complementario necesario para su estudio y preparación.

Actualmente se esta trabajando en la creación de una página Web, “Moléculas interactivas”, para la inclusión de un material interactivo que permita trabajar a nuestro alumnado la geometría molecular, favoreciendo así la adquisición de las competencias relacionadas con este tema, ya que en el estudio de la química, la forma tridimensional de las moléculas es muy importante al estar muchas propiedades de las sustancias moleculares íntimamente relacionadas con su forma espacial, y la literatura didáctica ha puesto de relieve que, en el tema de la geometría de las moléculas, los estudiantes pre- y universitarios de Química tienen dificultades de tipo perceptivo y epistemológico (fijación

y reduccionismo funcionales de las variables que influyen en la geometría y polaridad de las moléculas) que una buena enseñanza debería superar [1].

Así mismo, se están confeccionando materiales de ayuda que se puedan emplear como recursos docentes, tanto en el aula como para el autoaprendizaje de los alumnos, dentro del campo de la Química Orgánica, como pueden ser modelos de reacciones fundamentales, por ejemplo Sustituciones Nucleófilas, Sustitución Aromática Electrónica, reacciones Diels-Alder, etc.

Un sistema de autoaprendizaje virtual requiere de tiempo necesario para que el alumno avance a su propio ritmo con el único propósito de alcanzar los objetivos de cada lección. El material se ha puesto a disposición de diversos grupos de alumnado, que presentaban diferentes situaciones de disposición y motivación ante la asignatura de química. El uso de la herramienta de autoaprendizaje requiere un esfuerzo adicional que quizás sólo el alumno más motivado esté dispuesto a consagrar. Este hecho puede haber influido en los resultados finales obtenidos. Incluso así, hemos observado un resultado positivo en los alumnos que emplearon los materiales y herramientas puestos a su disposición, tanto en los resultados de su rendimiento académico como en la satisfacción personal alcanzada por los mismos.

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, y que pronto se encontrará disponible en la red en su versión en español [2].

Agradecimientos:

Universidad Complutense de Madrid, Vicerrectorado de Desarrollo y Calidad de la Docencia.

Bibliografía:

[1] FURIÓ, C. CALATAYUD, M. L., (1996), Difficulties with the geometry and polarity of molecules, *Journal of Chemical Education.*, 73, 36-41; TUCKEY, H., SELVARATNAM, M., BRADLEY, J., (1991), Identification and rectification of student difficulties concerning three-dimensional structures, rotation, and reflection, *Journal of Chemical Education* 68(6), 460-464.

[2] www.oc-praktikum.de/en-entry

CAMPAYO PÉREZ, L; CANO BENJUMEA, M. C.; RODRÍGUEZ YUNTA, M. J.; SANZ PLAZA, A. M., *Diseño de materiales como herramienta de apoyo en el campus virtual para la asignatura de Química en la licenciatura en Biología*. INDOQUIM 2007, Vigo

CHAMORRO PLAZA, M.^a Carmen; SÁNCHEZ DELGADO, Primitivo (2005): *Iniciación a la docencia universitaria. Manual de ayuda*. Madrid: Instituto de Ciencias de la Educación, UCM.

RODRÍGUEZ YUNTA, M. J.; CAMPAYO PÉREZ, L; CANO BENJUMEA, M. C.; GOMEZ CONTRERAS, F.; PARDO CRIADO, M.; SANZ PLAZA, A. M., *Creación de material para el autoaprendizaje de Química en la licenciatura de Biología*. INDOQUIM 2008, Cádiz.

RODRÍGUEZ YUNTA, M. J.; CAMPAYO PÉREZ, L; CANO BENJUMEA, M. C.; GOMEZ CONTRERAS, F.; PARDO CRIADO, M.; SANZ PLAZA, A. M., *Influencia de los materiales proporcionados a los alumnos en la adquisición de competencias*. INDOQUIM 2009, Burgos

Cursos de nivelación: Una iniciación a la acción tutorial universitaria

Aguilar Barriuso, J. ^(a); **Alonso Lomillo, M. A.** ^(b); **Domínguez Renedo, O.** ^(b);

García García, M. A. ^(b); **Arcos Martínez, M. J.** ^(b)

^(a) Departamento de Matemáticas y Computación. Universidad de Burgos, ^(b) Departamento de Química. Universidad de Burgos (jaquilar@ubu.es)

Palabras clave: *Curso cero de matemáticas, plataforma virtual Moodle*

Los cursos cero o cursos de nivelación constituyen una herramienta para que los estudiantes que comienzan los estudios universitarios tengan un nivel de conocimientos adecuado para comenzar el curso sin problemas. La implantación de estos cursos responde a la creciente preocupación de las universidades por evitar el fracaso de sus estudiantes y puede entenderse como la primera acción a realizar en un plan de acción tutorial.

En este trabajo se describe el diseño metodológico y forma de implementación de un curso de matemáticas elaborados para estudiantes que inician sus estudios en la universidad de Burgos en el grado de química. Este curso virtual implementado a través de la plataforma Moodle [1], pone a disposición de los alumnos diversos materiales para el aprendizaje autónomo, tiene una duración estimada de 40 horas y en el se abordan 4 unidades básicas.

El pensamiento matemático se ha desarrollado a lo largo de la historia debido a las necesidades de otras ciencias para explicar los diferentes fenómenos, por esa razón, las Matemáticas proporcionan la base necesaria para estructurar y comprender otras ramas de la Ciencia entre ellas muchos aspectos de la química. Las Matemáticas tienen como finalidad fundamental en su aspecto formativo el desarrollo del razonamiento y la abstracción. En el aspecto funcional el objetivo es proporcionar un instrumento eficaz para desenvolverse en la vida. Sin embargo, tradicionalmente, las matemáticas han sido una de las materias en las que el fracaso del alumno es más notorio en los estudios de Química.

El curso cero que se propone responde a las dos vertientes formativa y funcional y se ha diseñado para recordar las competencias matemáticas básicas y reforzar las destrezas y habilidades necesarias para aplicar los principios y procesos matemáticos. Se prioriza un *enfoque integrado*, donde el conocimiento es un objeto de actividad intelectual autónoma, creación e interacción en diversidad de situaciones y contextos.

En base al marco teórico establecido en el proyecto de la OCDE, denominado Definición y Selección de Competencias (DeSeCo), referente básico del enfoque comprensivo de las competencias básicas, la competencia matemática: “...es la aptitud de un individuo para identificar y comprender el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo, alcanzar razonamientos bien fundados y utilizar y participar en las matemáticas en función de las necesidades de su vida como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo”

El material se presenta en cuatro unidades: aritmética y álgebra, geometría, análisis de funciones y estadística y probabilidad. Las unidades didácticas elaboradas están diseñadas para conseguir un aprendizaje autónomo y el material docente permite al alumno repasar los conocimientos de cada una de las unidades descritas anteriormente. Entre este material se encuentra:

- Material de conceptos teóricos, conteniendo ficheros PDF en los que aparecen los contenidos teóricos del curso ilustrados con ejemplos.

- Ejercicios, proyectos y casos, donde encontramos, para cada Unidad Didáctica, ficheros PDF en los que figuran ejercicios resueltos, ejercicios para resolver y en algunos casos ejercicios de aplicación.
- Otros recursos, con ficheros PDF en los que figura la bibliografía comentada de cada una de las Unidades Didácticas y enlaces a páginas web relacionadas con la materia.
- Sistemas de evaluación interactivos para implementar en la plataforma.

Esquemáticamente, cada unidad consta de un resumen teórico de los contenidos, ejemplos ilustrativos, ejercicios resueltos y un amplio listado de ejercicios y actividades de autoevaluación. El sistema de evaluación es interactivo y también aparece una extensa bibliografía y enlaces de interés relacionados con la materia.

Este trabajo ha sido financiado a través del proyecto concedido al “Grupo de Innovación Docente de la Universidad de Burgos de Enseñanza de Ciencias” por el Vicerrectorado de Profesorado de dicha universidad. El contrato de M.A. Alonso Lomillo es financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación y el Fondo Social Europeo a través del programa Ramón y Cajal.

Bibliografía:

[1]W.H. Rice IV (2010), Moodle. Desarrollo de cursos e-learning. Anaya Multimedia. España

Elaboración de herramientas informáticas como material didáctico para el autoaprendizaje de las prácticas de Química dentro del marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EES)

Andújar Sánchez, M.; Ortiz Salmerón, E.; Cámara Artigas, A.; Ureña Amate, M. D.; Socías Viciano, .M.M.

Departamento de Química Física, Bioquímica y Química Inorgánica. Universidad de Almería. Carretera Sacramento s/n 04120 (mandujar@ual.es)

Palabras clave: Innovación docente, Química, autoaprendizaje, prácticas

Es un hecho conocido por todos los docentes de la rama de Ciencias Experimentales, que a pesar de contar con un número reducido de alumnos en los grupos de prácticas de laboratorio, la atención personalizada por parte del profesor hacia el alumno es difícil. Teniendo en cuenta además que en las nuevas titulaciones el aprendizaje autónomo por parte del alumno adquiere una relevancia mucho mayor de lo que era hasta ahora, es importante desarrollar nuevas metodologías de enseñanza para la adquisición de competencias y capacidades. Por ello resulta de gran importancia que el alumno tenga a su disposición una serie de herramientas que le ayuden en la tarea de autoaprendizaje. Por este motivo, en el presente proyecto se pretende desarrollar una plataforma de ayuda a la enseñanza de las prácticas de laboratorio de Química en la Web con el fin de que el alumno obtenga una mayor comprensión y mejor formación sobre las prácticas a realizar de forma presencial en el laboratorio y que luego pueda utilizar de consulta para asentar conocimientos. Concretamente, se ha elaborado una página web con diferentes prácticas de laboratorio acompañadas de explicaciones pormenorizadas que incluyen esquemas de desarrollo, videos, fotografías, y otras herramientas que permitirá al alumno tener una mejor visión del trabajo a realizar y una mejor comprensión del objetivo de la experiencia.

El trabajo desarrollado consta principalmente de dos partes:

- 1.- Elaboración de prácticas virtuales de Química General mediante herramientas informáticas.
- 2.- Diseño, elaboración y virtualización de los guiones de prácticas incluyendo las operaciones elementales en el laboratorio de Química.

En la elaboración de los guiones de prácticas se han tenido en cuenta los diferentes aspectos básicos necesarios para el aprendizaje de la Química y se han subdividido en tres bloques:

1. Operaciones básicas en el laboratorio
 - a. Clasificación de sustancias peligrosas
 - b. Cálculo de errores
 - c. Reconocimiento del material de laboratorio
 - d. Preparación de disoluciones
 - e. Filtración y cristalización
 - f. Extracción líquido-líquido
 - g. Destilación
2. Equilibrio Químico
 - a. Equilibrio ácido-base
 - b. Equilibrio Redox
3. Cinética Química y Termodinámica

En cada una de las prácticas se incluye un fundamento teórico, el procedimiento experimental para su correcto desarrollo, unas cuestiones básicas y la bibliografía correspondiente.

Como conclusión se puede decir que los resultados son muy satisfactorios, ya que los alumnos entran por primera vez a un laboratorio de Química con los conocimientos necesarios para abordar los diferentes problemas que se le puedan plantear y con la seguridad de una buena manipulación de todos los equipos y reactivos, así como el conocimiento de las normas de seguridad básica, lo que supone un menor riesgo.

Todos estos datos pueden encontrarse en la página web:

<http://www.ual.es/grupodocente/quimpract2010>.

Virtualización de Materiales Docentes para la Enseñanza de Química Analítica en la Titulación de Ingeniería Química Industrial

Ballesteros Tribaldo, E. A.; Jurado Sánchez, B.

Departamento de Química Física y Analítica; Escuela Politécnica Superior de Linares; Universidad de Jaén; 23700-Linares; Jaén (eballes@ujaen.es)

Palabras clave: Virtualización, Materiales Docente, Química Analítica

El marco del Espacio Europeo de Educación Superior abre las puertas a una enseñanza en la que el profesor debe plantear actividades que motiven a los alumnos en el aprendizaje, que puedan ser realizadas por el propio alumno sin la presencia del profesor, y con la posibilidad de que puedan ser evaluadas. Este cambio conlleva necesariamente una revisión del modelo de formación, el cual debe incorporar metodologías más activas, que permitan alcanzar al alumno aprendizajes más duraderos [1]. En este contexto, el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) así como herramientas de apoyo y complemento en el diseño de materiales de aprendizaje, contribuye a garantizar una formación de alta calidad, adecuada a los nuevos requerimientos [2].

Una importante herramienta para realizar esta tarea es la Plataforma Virtual de la Universidad de Jaén que ofrece desde hace unos años la posibilidad de matricularse a los alumnos en asignaturas de diferentes Titulaciones de grado y post-grado. Estas asignaturas ofertadas son de dos tipos: a) no presenciales donde toda la enseñanza se lleva a cabo a través de dicha vía, o b) semipresenciales, donde se incluya un material que sirva de apoyo al alumno para poder cursar la asignatura de una manera más cómoda.

En este Proyecto se han preparado distintas actividades a través de la Plataforma Virtual de la Universidad de Jaén para las Asignaturas de Química Analítica que se imparten en la Titulación de Ingeniería Química Industrial.

1. Metodologías

El área de Química Analítica imparte dos asignaturas en la Titulación de Ingeniería Química Industrial [Química Analítica I (troncal) y Química Analítica II (optativa)] en las que se pretende enseñar a los alumnos: a) los fundamentos de los diferentes equilibrios químicos y sus aplicaciones al análisis químico; b) los fundamentos y aplicaciones de las diferentes técnicas instrumentales de análisis; c) las metodologías existentes en el Análisis Químico Industrial; d) la aplicación de los conocimientos aprendidos a la resolución de problemas concretos que se planteen en el laboratorio. Para el desarrollo de estas asignaturas se combinan el aprendizaje autónomo guiado y aprendizaje por descubrimiento.

En el caso de aprendizaje autónomo guiado se utiliza la Plataforma Virtual de la Universidad de Jaén (ILIAS) donde se incluyen los siguientes materiales de apoyo al aprendizaje de las asignaturas de Química Analítica I y Química Analítica II: a) una guía docente de cada una de las asignaturas con el cronograma y diferentes pautas a tener en cuenta para seguir las asignaturas; b) presentaciones en Power Point de todos los temas de la Asignatura; c) relación de problemas para la resolución en clase por parte del profesor y los alumnos o relación de problemas para su resolución del alumno en casa de una manera autónoma; d) relación de las prácticas a realizar en el laboratorio donde se incluye el fundamento, procedimiento, material y descripción de la toma de datos y expresión de los resultados; e) foros donde el profesor o los alumnos proponen la reflexión de una serie de temas relacionados con los contenidos estudiados en clase y en los cuales deberán participar los estudiantes bajo la coordinación del profesor; f) pruebas de autoevaluación

que los alumnos deberán resolver al final de cada bloque temático; g) tablón de anuncios para informar a los alumnos de noticias relacionadas con cada una de la asignatura. En la Figura 1 se incluye la página principal de la Asignatura de Química Analítica I.

The screenshot shows the main interface of the 'Química Analítica I' course. At the top, there is a title bar with a course icon and the name 'Química Analítica I'. Below this is a navigation menu with tabs for 'Contenido', 'Info', 'Miembros', and 'Progreso de aprendizaje'. The main content area is titled 'Contenido' and lists several key elements:

- TABLÓN DE ANUNCIOS**: A section for announcements, including messages from the professor and course updates. It shows 3 unread messages and 0 new messages.
- Guía Docente de la Asignatura**: A PDF document (61 KB) providing detailed course information, dated Sep 2009.
- TEORÍA**: A section where students can find photocopies of theory materials organized by topics.
- Foro**: A discussion forum with 122 unread messages and 0 new messages.
- Cuestionarios de Autoevaluación**: Self-assessment questionnaires for the course.

 On the right side, there is a 'Noticias locales' section with 9 news items and a 'Calendario' (calendar) for May 2010, showing the days of the week and dates.

Figura 1: Página principal de la asignatura de Química Analítica I en la Plataforma Virtual de la Universidad de Jaén.

Resultados y Discusión

De los resultados obtenidos se pueden deducir las siguientes conclusiones: a) se ha incrementado la motivación del alumno; b) se ha estimulado al alumno para que participe de una manera activa en clase y no se limite a tomar apuntes; c) se ha facilitado la enseñanza de clases de problemas con el uso de herramientas basadas en las nuevas tecnologías informáticas de manera que pueda trabajar de una manera autónoma; d) se ha estimulado al alumno para la resolución de problemas concretos que se le han planteado en el laboratorio; e) se han analizado todos los resultados obtenidos de las diferentes actividades que han realizado los alumnos a través de la Plataforma, bien en las intervenciones en los foros o bien en la resolución de autoevaluaciones. Finalmente se realizaron encuestas al final de cada asignatura para que los alumnos opinaran sobre los nuevos materiales presentados en la Plataforma Virtual, las cuales pusieron de manifiesto su gran aceptación por parte de los alumnos que le ha servido para la motivación en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Bibliografía:

- [1] De Miguel, M. (2006), Metodologías de Enseñanza y Aprendizaje para el Desarrollo de Competencias, Madrid. Alianza Editorial.
- [2] Ríos, J. M.; Cebrián, M. (1999), Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación Aplicadas a la Educación, Málaga, Ediciones Aljibe.

Herramientas 2.0 para la enseñanza de la Química en las titulaciones de Ingeniería Química y Licenciado en Química

Barrado Esteban, E. ^(a); **Andrés García, J.M.** ^(b); **Barbero Pérez, M.A.** ^(b); **Blanco Rodríguez, S.** ^(c); **Castrillejo Hernández, Y.** ^(a); **Insausti Tuñón, M.J.** ^(c); **Jiménez Sevilla, J.J.** ^(a); **Maestro Fernández, A.** ^(b); **Martín Álvarez, J.M.** ^(c); **Pardo Almudí, R.** ^(a); **Vega Alegre, M.S.** ^(a)

^(a) Dept. Química Analítica, ^(b) Dept. Química Orgánica y ^(c) Dept. Química Física y Química Inorgánica; Facultad de Ciencias; Universidad de Valladolid; 47005 Valladolid, España (ebarrado@qa.uva.es)

Palabras clave: E-Learning, Plataformas tecnológicas, Campus virtual, Moodle

Desde los años noventa estamos asistiendo al diseño de un nuevo modelo social, la “Sociedad del Conocimiento”, caracterizada por el cambiante progreso tecnológico y el rápido avance de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), que está generando un gran impacto en todos los ámbitos de la vida y del cual la práctica docente no puede ni debe sustraerse. En este contexto, se precisa una nueva concepción de la formación académica, centrada en el aprendizaje del alumno, así como una revalorización de la función docente del profesor universitario que incentive su motivación y reconozca los esfuerzos encaminados a mejorar la calidad y la innovación educativa.

La redefinición del papel de los agentes implicados (profesores/alumnos) y la integración de los nuevos recursos metodológicos (TICs) en la educación superior facilitan la enseñanza semipresencial, o e-Learning, una de las piezas clave del plan estratégico eEurope concebido en el Consejo Europeo de Lisboa del año 2000. En este plan se insta a adaptar los sistemas de educación y formación a la sociedad del conocimiento, integrando las TICs en los procesos organizativos y de aprendizaje, con objeto de mejorar la calidad de la enseñanza y motivar a los alumnos y a los profesores, permitiendo alcanzar con mayor facilidad las competencias, tanto específicas como, especialmente, las genéricas de las titulaciones.

E-Learning permite una formación a distancia donde, por un lado, los alumnos acceden a los contenidos, actividades y tareas propuestos por el profesor; y, por otro, contactan con los tutores y con sus compañeros a través de las plataformas tecnológicas en cualquier momento o lugar. El acceso a estos entornos virtuales de aprendizaje se realiza a través de las plataformas tecnológicas (Learning Management System, LMS).

La plataforma tecnológica Moodle, que soporta el Campus Virtual de la Universidad de Valladolid (<http://campusvirtual.uva.es/>), integra materiales didácticos y herramientas de comunicación, colaboración y gestión educativa. Los contenidos didácticos consisten en recursos (documentos proporcionados por el profesor, enlaces a páginas web, documentos adicionales de lectura recomendada...) y actividades (tareas, cuestionarios... elaborados por el profesor, y actividades colaborativas como glosarios, blogs o wikis). Las herramientas de comunicación integradas en Moodle son el correo electrónico, que permite enviar mensajes a los participantes del curso; foros, que permiten establecer debates entre los alumnos o resolver dudas; y chats que permiten la comunicación entre alumnos y profesor en tiempo real. Moodle también contiene herramientas que permiten evaluar el proceso y los resultados del aprendizaje de los alumnos, y favorecen además la necesaria retroalimentación, ya que se puede calificar a los alumnos de forma individualizada haciéndoles saber por correo electrónico qué han hecho mal y animándoles a seguir mejorando cuando han trabajado bien.

Cabe esperar que el uso de estas tecnologías, propias de la denominada Web 2.0, fomente la participación de un alumnado habitualmente poco motivado, poco involucrado en el trabajo de grupo, y excesivamente tímido para participar activamente en el aula o para acudir a tutorías presenciales. El uso de herramientas sociales a las que está habituado fuera del aula, como blogs,

foros, o chats, fomentará previsiblemente su interés por las asignaturas, y reducirá su tradicional desmotivación. Simultáneamente, una mayor motivación se traducirá en una menor tasa de abandono de las asignaturas, lo que a la larga redundará en una reducción notable del fracaso escolar. Por último, disponer de todos los recursos en internet implica poder acceder a ellos en cualquier momento y lugar, lo que dota al sistema docente de la necesaria flexibilidad para adaptarse a las diferentes circunstancias de los alumnos.

Estas son las razones principales que nos han movido a un grupo de profesores de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Valladolid, pertenecientes a las áreas de Química Analítica, Química Orgánica y Química Física e Inorgánica, a crear un grupo de innovación docente para adaptar herramientas de la Web 2.0 (plataformas virtuales, blogs, wikis...) a la enseñanza de la Química en las titulaciones de Licenciado en Química e Ingeniero Químico durante el curso 2009-2010, con el fin de adquirir experiencia y familiaridad con las nuevas TICs de cara a su implantación en los grados de Química y de Ingeniería Química que se implantarán en nuestra Universidad el próximo curso.

| Asignatura | Carácter | Curso | Créditos | Nº alumnos |
|---|-------------|---------|----------|------------|
| Ingeniero Químico | | | | |
| Química Orgánica | Troncal | 1º (*) | 7.5 | 85 |
| Química Analítica | Troncal | 2º (*) | 7.5 | 86 |
| Experimentación en Química | Troncal | 2º | 9 | 46 |
| Licenciado en Química | | | | |
| Enlace Químico y Estructura de la Materia | Troncal | 1º (*) | 3.5 | 52 |
| Química Orgánica: Conceptos y Modelos | Obligatoria | 1º | 6 | 18 |
| Química Analítica I | Troncal | 1º (**) | 6 | 81 |
| Química Analítica II | Troncal | 2º | 6 | 37 |
| Espectroscopía Molecular | Obligatoria | 4º | 7.5 | 41 |
| Ciencia de los Materiales | Troncal | 5º | 7.5 | 30 |
| Quimiometría y Control de Calidad | Optativa | 5º | 6 | 11 |

(*) Dos grupos; (**) Tres grupos

Tabla 1. Asignaturas que participan en el proyecto y número de alumnos implicados

En esta comunicación se presentarán los resultados obtenidos en esta experiencia:

1. Comparación del proceso y resultados de aprendizaje de los alumnos que han utilizado la plataforma Moodle con los resultados obtenidos en otras asignaturas o grupos en los que se ha seguido un método de enseñanza "tradicional". Esta forma de evaluar la experiencia no carece de subjetividad, dado que se comparan diferentes profesores y asignaturas, pero puede proporcionar una idea aproximada del interés suscitado en los alumnos por las nuevas metodologías docentes.

2. Comparación dentro de cada asignatura con resultados obtenidos por alumnos en cursos anteriores. A pesar de que se comparan alumnos diferentes, la tendencia en los resultados obtenidos en la misma materia usando diferentes metodologías puede dar una idea clara del nivel de logro de la experiencia innovadora. Si extrapolamos la comparación a todas las asignaturas implicadas en el proyecto, las conclusiones serán más significativas.

3. Resultados de encuestas anónimas que cuantifiquen el grado de satisfacción y motivación de los alumnos que siguen esta metodología.

4. Cuantificación del grado de participación de los alumnos en las herramientas Web 2.0 empleadas en la docencia de las asignaturas. Moodle permite contabilizar los accesos diarios de cada alumno a la plataforma, y los recursos o actividades concretas que ha visualizado cada alumno. La participación individualizada en foros, chats, blogs, wikis, documentos on line (GoogleDocs...) también es cuantificable.

Desarrollo de material hipermedia para la docencia práctica en Nanotecnología

Bermejo Román, R.^(a); Ramos Molina, A. ^(a) ; Ortiz, A. ^(b) ; Cuesta, R^(b)

^(a) Departamento de Química Física y Analítica, EPS de Linares, Universidad de Jaén, ^(b) Departamento de Química Inorgánica y Orgánica, EPS de Linares, Universidad de Jaén (rbermejo@ujaen.es)

Palabras clave: Laboratorio virtual, recursos multimedia, nanotecnología práctica.

Introducción.

En la actualidad, las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, hacen posible el diseño de entornos multimedia que pueden utilizarse para el aprendizaje en los niveles de formación universitaria [1]. En este sentido, profesores de titulaciones como las ingenierías, reconocen el papel importantísimo que tiene el contenido práctico para el entendimiento de las teorías y conceptos fundamentales [2].

Para los estudiantes de titulaciones relacionadas con Química, las prácticas de laboratorios son herramientas fundamentales para el entendimiento de los fenómenos y procesos químicos. Nuestro grupo viene desarrollando en los últimos años, diferentes materiales docentes que tratan de integrar la visualización de la parte experimental de las prácticas de laboratorio con el tradicional guión de prácticas [3]. En este trabajo, mostramos las experiencias desarrolladas para afianzar los conocimientos adquiridos en el área de Nanotecnología en el marco de los estudios que se imparten en la EPS de Linares.

El trabajo presentado para docencia práctica de Nanotecnología en los estudios de Ingeniería Química Industrial, permiten la visualización de los experimentos de laboratorio, de tal forma que el alumno puede tener una aproximación real al trabajo que va a desarrollar en el laboratorio antes de realizar los diferentes experimentos. Se pretende desarrollar nuevos materiales docentes para el aprendizaje de la química de forma más autónoma por parte del alumno que complementen a los tradicionales, permitiendo al profesorado profundizar en aspectos diferentes optimizando el tiempo y los recursos disponibles.

Metodología.

Inicialmente, se han realizado los montajes experimentales de las diferentes prácticas a realizar en el laboratorio para posteriormente filmar y fotografiar el desarrollo de cada práctica paso a paso (Fig.1).

Las imágenes y fotografías tomadas durante el desarrollo preliminar de cada experimento se procesan e integran, para generar un video. Los registros tomados se han exportado a un ordenador mediante el Software Studio Movie Box DV a través del puerto DV/FireWire y el montaje inicial y final se ha llevado a cabo utilizando el programa Pinnacle Studio 9. El material original se ha procesado para eliminar el ruido de fondo y se ha añadido el sonido que describe el desarrollo de cada experimento utilizando los micrófonos de la Web Cam Phillips ToUcam II.

Resultados.

Con el material audiovisual generado (DVDs and CDS) es posible visualizar el desarrollo secuencial de cada uno de los experimentos planteados. De esta forma los estudiantes, antes de

llegar al laboratorio, pueden tener una idea bastante clara de los procesos que luego tendrán realizar en el mismo.

Además en este material audiovisual, el alumno puede encontrar detalles de la forma en que posteriormente debe elaborar los resultados obtenidos en cada experimento para su correcta presentación. Por tanto el objetivo que persigue la elaboración de este nuevo material docente, es doble: por un lado visualizar el desarrollo secuencial de cada experimento y por otro mostrar la correcta manipulación de los datos obtenidos para la elaboración de los informes pertinentes.

Como ejemplo, se ha desarrollado material hipermedia que cubre la docencia práctica en Nanotecnología a través de los siguientes experimentos:

- Obtención y purificación de nanopartículas biológicas.
- Caracterización físico-química de nanopartículas mediante electroforesis.
- Caracterización físico-química de nanopartículas mediante espectroscopía de fluorescencia.

Se pretende que dentro del Marco Europeo de Educación Superior, los alumnos utilizando este tipo de nuevos materiales docentes, adquieran competencias relacionadas con las áreas de Química correspondientes: capacidad de análisis y síntesis; utilización de instrumentación y reactivos en el laboratorio, aprendizaje autónomo, creatividad y adaptación a nuevas situaciones, éct.



Figura 1: Montaje experimental necesario para la purificación y caracterización físico-química de nanopartículas biológicas.

Agradecimientos:

Al secretariado de Innovación Docente de la Universidad de Jaén por la financiación recibida a través del Proyecto PID-18B.

Bibliografía:

- [1] Barron, A. N. y Orwin, G.W. (1995). *Multimedia Technologies for Training*. Libraries Unlimited Inc. Englewood CO.
- [2] Head, A.W. y Heart, Y. (2006). *Revolutions and Evolutions in Engineering Education*, Proc. 23th WEEC, Learningland (RU).
- [3] Bermejo, R. Cuesta, R. Ortiz, A. (2005), *Desarrollo de material audiovisual para la docencia práctica de Química Física, Orgánica e Inorgánica en I.T. Industrial (Especialidad en Química Industrial)*, *Adaptación del Profesorado Universitario al Espacio Europeo de Educación Superior (UCUA)*, Vol (1), Pág 34-43.

Diseño y aplicación de animaciones *Flash* como material docente virtual en prácticas de Bioquímica

Cañuelo Navarro, A.; Siles Rivas, E.; Martínez Lara, E.; Peragón Sánchez, J.; Carreras Egaña, A.; Valderrama Rodríguez, R.; Aranda Haro, F.; Barroso Albarracín, J.B.; Pedrajas Cabrera, J.R.

Departamento de Biología Experimental. Universidad de Jaén. (acanuelo@ujaen.es)

Palabras clave: *Material docente multimedia, Bioquímica, actividades no presenciales.*

En los nuevos grados de ciencias, las competencias específicas relativas a la adquisición de habilidades cobran una gran importancia. En este contexto, el desarrollo de nuevos materiales docentes debe contemplar, no sólo actividades presenciales, sino también actividades no presenciales del alumnado. La posibilidad de completar o reforzar aspectos del aprendizaje práctico de forma no presencial, es decir, fuera del aula-laboratorio, podría ayudar a los alumnos a adquirir de este tipo de competencias.

En el Área de Bioquímica y Biología Molecular de la Universidad de Jaén hemos desarrollado un conjunto de animaciones *Flash* multimedia específicamente diseñadas para reforzar la comprensión de conceptos, técnicas y aplicaciones instrumentales en el ámbito de la experimentación bioquímica. Así, los alumnos pueden disponer de un material de apoyo que les facilitará la comprensión de conocimientos expuestos en las prácticas de laboratorio, de forma sencilla, dinámica e interactiva, como actividad complementaria no presencial aplicada a asignaturas impartidas por nuestra área de conocimiento. A su vez, se está llevando a cabo la valoración de este procedimiento por alumnos de diferentes grados de Ciencias, incluidos los alumnos actualmente matriculados en la Licenciatura en Química.

Flash es una tecnología creada para diseñar animaciones gráficas vectoriales que pueden ser reproducidas a través de cualquier tipo de navegador instalando los *plug-in* adecuados, disponibles como software libre en la red. Las animaciones en *Flash* pueden ser diseñadas de manera que el usuario pueda interactuar con ellas, dirigiendo el avance y el sentido de la secuencia de fotogramas. La utilización de esta tecnología aporta, frente a otro tipo de material multimedia, la posibilidad de simplificar y facilitar la comprensión de algunos conceptos que no se pueden mostrar con otros formatos como el vídeo, aunque también permite incluir o combinar archivos de vídeo y sonido, así como ventanas interactivas en las que el usuario puede responder a preguntas o realizar cálculos, entre otras aplicaciones.

Los principales objetivos que se han pretendido alcanzar con la creación de este material son:

- Proporcionar a los estudiantes un material didáctico accesible y de calidad, que les sirva de apoyo para reforzar conceptos impartidos en las sesiones prácticas. Este material puede estar disponible para el alumnado al comienzo de la asignatura, para que tenga una perspectiva del instrumental que se va a utilizar y de su manejo antes del inicio de las prácticas.
- Favorecer el aprendizaje autónomo, ya que el alumnado podrá acceder libremente durante el transcurso de la asignatura a las animaciones interactivas, dirigiendo la animación hacia los aspectos que desea consultar y reforzando así la comprensión de las técnicas y aplicaciones que se realizan en las prácticas.

- Potenciar la motivación y el interés por el estudio de la asignatura, ofreciendo herramientas novedosas e intuitivas, complementarias a las tradicionales.
- Desarrollar habilidades para aplicar conocimientos.
- Demostrar la utilidad de este tipo de herramientas para mejorar el aprendizaje y las destrezas adquiridas, a través de encuestas de opinión a los usuarios del material propuesto.

Las animaciones realizadas llevan por título: “Instrumental de uso general en el laboratorio de prácticas de Bioquímica”, “Manejo de micropipetas”, “Utilización del espectrofotómetro en prácticas de Bioquímica”, “Purificación de una enzima por cromatografía de exclusión molecular” y “Electroforesis de proteínas”. Para su elaboración se ha utilizado el software SWISH Max2, con licencia de uso (SWISHzone.com). También se han incluido de forma interactiva vídeos demostrativos del uso de determinados instrumentos. En el siguiente enlace se puede acceder a una de las animaciones creadas en la que se explican los fundamentos de la purificación de proteínas mediante cromatografía de exclusión molecular, actividad que se realiza en las prácticas de varias asignaturas que imparte actualmente nuestro Área.

<http://www4.ujaen.es/~pedrajas/cromatografia%20practic.html>

Las presentaciones se están realizando también en versión inglesa, para facilitar su comprensión a alumnos extranjeros.

Hasta el momento, las animaciones elaboradas han demostrado una gran versatilidad, siendo utilizadas en prácticamente todas las asignaturas impartidas por nuestro Área en distintos cursos y titulaciones. Dentro de la actual Licenciatura en Química, se han puesto a prueba algunas de las animaciones durante las prácticas de la asignatura optativa de 3º curso “Bioquímica de Lípidos” (2009-2010). Las animaciones se facilitaron a los alumnos a través de direcciones web disponibles en la plataforma virtual ILIAS. Una vez utilizado, este recurso fue evaluado por los alumnos mediante una encuesta de valoración. En general, los alumnos coincidieron en que se trata de un recurso accesible, didáctico y muy recomendable para reforzar el aprendizaje de forma no presencial, siendo de utilidad para ellos tanto antes como después de realizar las prácticas.

En cuanto a nuestra valoración, consideramos que el material hasta ahora elaborado cumple las expectativas iniciales y responde de forma satisfactoria a los objetivos planteados inicialmente. Además, la elaboración de las animaciones en formato *Flash* se ha realizado con relativa facilidad y creemos que su aplicación resulta factible para cualquier profesional de la enseñanza, ya que el software utilizado es bastante intuitivo y no requiere de conocimientos avanzados de informática. No obstante, y tras comprobar su gran aplicabilidad, estimamos necesario seguir ampliando el material elaborado para adaptarlo mejor a los distintos cursos en función del nivel de enseñanza y enfocarlo totalmente a las nuevas asignaturas ofertadas en los grados de ciencias.

Agradecimientos

Al Vicerrectorado de Ordenación Académica, Innovación Docente y Profesorado de la Universidad de Jaén, por subvencionar este proyecto (PID60B).

Elaboración de un curso interactivo de Análisis Instrumental

Cubillana Aguilera, L.; Palacios Santander, J. M.; Granado Castro, M. D.; Bellido Milla, D.; Milla González, M.; Naranjo Rodríguez, I.; Hidalgo Hidalgo de Cisneros, J. L..

Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencias, Universidad de Cádiz, Avenida República Saharaui, S/N; 11510 Puerto Real, Cádiz, Spain (laura.cubillana@uca.es)

Palabras clave: Análisis Instrumental, innovación docente, TIC's, virtualización de contenidos, curso interactivo.

Hoy día la ciencia se caracteriza por ser cada vez más multidisciplinar. Un gran número de profesionales del campo científico-tecnológico, entre los que se incluyen químicos, bioquímicos, biólogos, ingenieros químicos, médicos y otros, necesitan conocer los fundamentos, el funcionamiento y las aplicaciones de un gran número de aparatos de medida. Uno de los proyectos de Innovación Educativa (PIE33) [1] que estamos desarrollando actualmente en el Departamento de Química Analítica de la Universidad de Cádiz surgió con la intención principal de constituir una herramienta útil para los estudiantes de las ramas científicas, pero también con el objetivo de servir como base de consulta para algunos de aquellos profesionales no especialistas en Química Analítica, tanto a nivel de investigación como de docencia.

Así, pues, el proyecto que aquí se describe se postula como una Química Analítica Instrumental básica, virtual e interactiva, que pueda ser de utilidad a un amplio y variado colectivo de estudiantes y profesionales. Al tratarse de un curso básico, sólo se incluirán las técnicas de análisis más frecuentes ya que, por otro lado, sería prácticamente imposible tratar de incluir todas las técnicas instrumentales.

Entre los antecedentes a este tipo actuaciones de Innovación Educativa se incluye un numeroso y novedoso material docente que se ha puesto a disposición de los alumnos a través de la plataforma virtual de la UCA (Cursos y Repositorio Digital) [2,4] y a través de la plataforma educativa Open Course Ware (OCW) [5]. Entre ellos podemos destacar, por ejemplo, archivos interactivos en formato *shockwave flash* (.swf) y vídeos, ambos relacionados con la realización de prácticas de laboratorio.

La estrategia que se ha seguido aquí consiste en continuar y potenciar el desarrollo de este tipo de materiales, pero con unos objetivos aún más ambiciosos:

1. Desarrollar ficheros animados para explicar y, en algunos casos simular, el funcionamiento de las principales técnicas analíticas.
2. Filmar películas de vídeo mostrando el manejo y funcionamiento de los equipos, así como la aplicación del instrumental científico a la resolución de prácticas de laboratorio.
3. Fotografiar equipos y sus componentes, con el fin de incluir las imágenes en presentaciones, ficheros interactivos, etc.
4. Desarrollar una completa colección de prácticas simuladas. Estos ficheros simulan, paso a paso, la realización experimental de una práctica, de modo que el alumno pueda obtener, aunque sea virtualmente, parte de la experiencia que no es posible adquirir durante la docencia reglada, a causa de ciertas limitaciones.
5. Capturar resultados experimentales reales, obtenidos con diversos instrumentos en las líneas de investigación de los proponentes del curso y pasarlos a ficheros animados, para que los usuarios tengan noción de la verdadera utilidad y posibilidades de estos equipos.
6. Desarrollar también algunos problemas numéricos interactivos, que generarán aleatoriamente datos diferentes cada vez que se aborde su resolución.

Todo el material desarrollado de esta forma, está siendo utilizado actualmente o será empleado en el próximo curso académico por los profesores proponentes del curso como apoyo a su docencia, bien a través de la plataforma virtual o directamente en el aula.

Los alumnos de las asignaturas impartidas por los profesores proponentes podrán realizar actividades basadas en los ficheros desarrollados. Dichas actividades serán entregadas a través de la web y constituirán una parte significativa en la evaluación del alumno.

Además, se propondrá a los alumnos la realización de encuestas para evaluar el interés y utilidad de las herramientas desarrolladas. Es más, se compararán los resultados académicos obtenidos por los alumnos que disponen y utilizan el material desarrollado con los obtenidos por los alumnos de las mismas asignaturas en cursos anteriores, en los que no se disponía de este material. Toda esta información será utilizada en un proceso de retroalimentación, con objeto de corregir las posibles debilidades observadas y mejorar si es posible los logros alcanzados.

A raíz de nuestro trabajo hemos obtenido un número importante de ficheros interactivos, vídeos, presentaciones, etc., cuyo conjunto va a constituir en breve un curso de Análisis Instrumental, básico pero riguroso, moderno, interactivo y ameno, de utilidad para varios colectivos y que no tiene precedentes hasta ahora.

Bibliografía:

[1]Cubillana Aguilera, L.; Palacios Santander, J. M.; Granado Castro, M. D.; Bellido Milla, D.; Milla González, M.; Naranjo Rodríguez, I.; Hidalgo Hidalgo de Cisneros, J. L. (Coord.) (2009), *Proyectos de Innovación Educativa Universitaria para el Personal Docente e Investigador (PIE33): Curso Interactivo de Análisis Instrumental*, Cádiz.

[2]Plataforma Moodle del Campus Virtual de la Universidad de Cádiz, <http://campusvirtual.uca.es/>.

[3]Palacios Santander, J. M.; Cubillana Aguilera, L. (2008), *Valoración ácido-base con medidas de pH*, Cádiz, Repositorio de Objetos Digitales de la Universidad de Cádiz: <http://rodin.uca.es:8081/xmlui/>.

[4]Milla González, M.; Hidalgo Hidalgo de Cisneros, J.L. (2008), *Resolución de mezclas binarias de ácidos fuertes. Ejercicio interactivo*, Cádiz, Repositorio de Objetos Digitales de la Universidad de Cádiz: <http://rodin.uca.es:8081/xmlui/>.

[5]Palacios Santander, J. M.; Cubillana Aguilera, L. (2008), *Química Analítica para Ingenieros Técnicos Industriales (Química Industrial)*, Cádiz, Portal OpenCourseWare de la Universidad de Cádiz: <http://ocw.uca.es/>.

Generación de material hipermedia para un laboratorio virtual

Cuesta, R.^(a); **Gálvez, N.**^(b); **Domínguez-Vera J.M.**^(b); **Ortiz, A.**^(A); **Bermejo, R**

^(a) EPS de Linares, Universidad de Jaén, C/Alfonso X "El Sabio" N°28, 23700 Linares, Jaén, ^(b) Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, Avda. Fuentenueva, s.n. 18071 Granada (rmcuesta@ujaen.es)

Palabras clave: Laboratorio virtual, Nanotecnología, Hipermedia.

Introducción

La introducción de las nuevas tecnologías en la enseñanza de las ciencias experimentales es uno de los capítulos más interesantes de la docencia actual. Esto supone un compromiso de adecuación didáctica e implantación de la formación apoyada en las plataformas virtuales, las redes informáticas y los recursos innovadores. Paralelamente, las prácticas de laboratorio constituyen un recurso didáctico fundamental en la enseñanza de disciplinas experimentales y técnicas, permitiendo al alumno comprobar el grado de asimilación de los contenidos teóricos.

Uno de los retos más importante en la docencia no presencial de Química son las prácticas de laboratorio. Por ello, sería necesario preguntarnos si es posible generar un material virtual que nos dé la posibilidad de transmitir los conceptos y las sensaciones presentes en la síntesis química en el laboratorio. Actualmente, los laboratorios virtuales desarrollados presentan la visualización de las prácticas, lo que posibilita la transmisión de los conceptos y las técnicas; sin embargo, no permite que los alumnos interactúen con ellas y sólo actúan como meros observadores [1]. Nuestro grupo viene desarrollando un material hipermedia que integra la visualización de la parte experimental de las prácticas y el guión de prácticas, para dar respuesta adecuada a las necesidades que muestra el alumnado en la ejecución del procedimiento experimental. En este sentido, este material constituye un valioso método complementario de apoyo a las prácticas, que permite, en primer lugar, liberalizar al profesor de tener que explicar la sistemática de la práctica, pudiendo dedicar ese tiempo a profundizar en fundamentos teóricos de las mismas o a la realización de más experiencias y, en segundo lugar, permite optimizar los recursos disponibles [2-3].

Metodología

El proceso de desarrollo (Fig.1A) de un hiperdocumento [4] se inicia con un análisis del contexto de la aplicación del hiperdocumento, continúa con el diseño de su estructura y componentes, para pasar a la producción de los distintos contenidos: textos, gráficos y material audio-visual; todos ellos son integrados en una interfaz interactiva generando el hiperdocumento. Finalmente, se procede a la evaluación del hiperdocumento producido. En el caso de no conformidad con la calidad deseada, el producto entraría dentro del ciclo de desarrollo evolutivo, por lo que se repite, en base a la evaluación del hiperdocumento.

Para la definición de contenidos (Fig.1B) se establecen primero los requerimientos funcionales mediante el modelado de las actividades que el usuario realizará con el apoyo del hiperdocumento. Luego, se especifican los requerimientos de interacción, los cuales describen con detalle las características de la interfaz usuario-sistema, así como los tipos y medios de entrada y salida de datos multimedia requeridos. En concreto, se plantea un sistema de llevar a cabo unas prácticas de la asignatura de Nanotecnología en Ingeniería Química en la que el alumno lleva a cabo el estudio de la síntesis de Nanopartículas de Ag y sus propiedades ópticas por espectroscopía UVvis [5].

En la siguiente fase se diseñan y generan cada una de las unidades de información que lo componen y los ítems que conforman cada una de sus unidades.

- Guión impreso de prácticas relacionando objetivos con conceptos adquiridos, se trata de un guión de prácticas tradicional, en formato .pdf.
- Vídeos de la práctica. Se graban las imágenes de las prácticas en formato .mpg y posterior remasterizado el vídeo en formato .flv para su integración en el menú principal, al cual se ha dotado de una barra emergente de navegación con las diferentes opciones.
- Para producir el hiperdocumento se ensambla todo el material generado una única interfaz interactiva generada en Flash

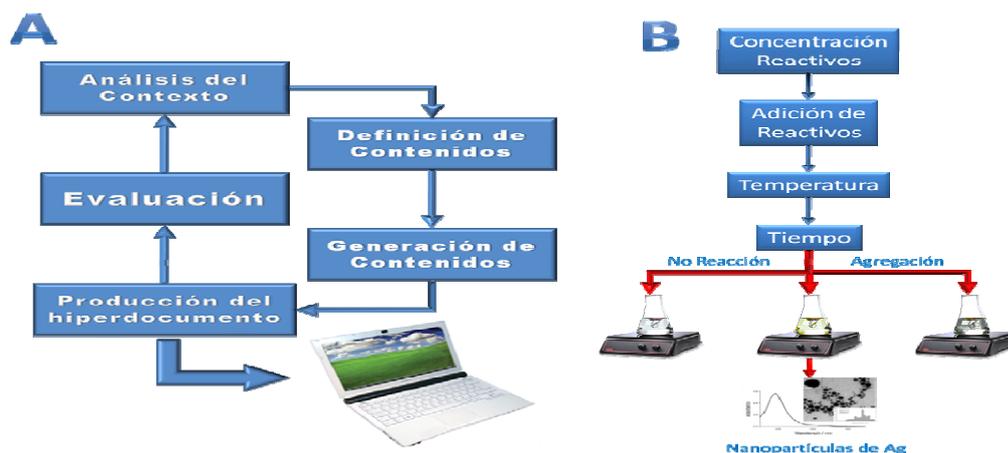


Figura 1: Proceso de desarrollo de un hiperdocumento (A) y definición de los contenidos a desarrollar en el hiperdocumento (B).

Conclusiones

El hiperdocumento generado se encuentra actualmente en la fase de evaluación, aunque todo parece indicar que los resultados obtenidos son sensiblemente mejores a los laboratorios virtuales actuales pero lejos de las prácticas de laboratorio tradicionales.

Nuestro agradecimiento al Secretariado de Innovación Docente de la Universidad de Jaén, por la financiación recibida (PID-18B).

Bibliografía:

- [1] Detering, C. Claussen, H. Gastreich, M. Lemmen, C. (2009) KnowledgeSpace - a publicly available virtual chemistry space. *Journal of Cheminformatics*, Vol2(Suppl 1):O9.
- [2] Bermejo, R. Cuesta, R. Ortiz, A. (2005), Desarrollo de material audiovisual para la docencia práctica de Química Física, Orgánica e Inorgánica en I.T. Industrial (Especialidad en Química Industrial), *Adaptación del Profesorado Universitario al Espacio Europeo de Educación Superior (UCUA)*, Vol (1), Pág 34-43.
- [3] Cuesta, R. Ortiz, A. Bermejo, R. Quesada, A. Desarrollo de material hipermedia para la Docencia Práctica de la asignatura Química Inorgánica (I.T.I. Química Industrial), *Libro de Actas XVI Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas*, Cadiz, (2008).
- [4] Solar, M. Verdugo, P. Parada, V. (2000), Storyboard aided Design to Specify Multimedia Projects, *International Journal on Computer Applications in Engineering Education*, Vol.(8), Pág. 221-228.

Virtualización de las prácticas de Ciencia de los Materiales

Eliche-Quesada, D.; Pérez- Villarejo, L.; Corpas-Iglesias F.A.

*Departamento de Ingeniería Química, Ambiental y de los Materiales, EPS de Linares. Universidad de Jaén
(deliche@ujaen.es)*

Palabras clave: *Innovación, TICS, material docente multimedia, virtual.*

Uno de los objetivos fundamentales del proceso de convergencia europea es promover el cambio metodológico en la Enseñanza Superior. Frente al paradigma tradicional que centra el eje de la enseñanza en el profesor, el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) promueve la enseñanza virtual o no presencial, en la cual el alumno es el elemento más activo, aunque no el único en el proceso de (auto)aprendizaje, convirtiéndose el profesor en facilitador del aprendizaje, en el sentido de que ofrece al estudiante herramientas y pistas que le ayuden a desarrollar su propio proceso de aprendizaje. La universidad de Jaén, consciente de las ventajas que ofrecen las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (TICS), ha puesto al servicio del alumnado y profesorado el llamado *Campus Virtual*, a través de la *Plataforma Ilias* con el fin de facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por tanto, la docencia universitaria se ha visto afectada en gran medida por las nuevas tecnologías de la información que, junto a sus ventajas, plantean también nuevos retos desde el punto de vista docente [1].

Por otra parte, la falta de motivación por parte del alumnado es una de las causas principales del elevado grado de fracaso en titulaciones técnicas, es por lo que en el marco de las convocatorias de Proyectos de Innovación docente de la Universidad de Jaén correspondiente al curso 2008-2010 se solicitó el Proyecto que nos ocupa, que fue seleccionado y financiado dentro de la línea de actuación de Diseño de Materiales Curriculares con la referencia *PID32B*. En el proyecto se ha considerado rediseñar el material de prácticas de las asignaturas Fundamentos de Ciencia de los Materiales y Ciencia de los Materiales pertenecientes al plan de estudios de las titulaciones I.T.Industrial especialidad Mecánica y Electricidad, respectivamente. Ambas asignaturas de carácter obligatorio y troncal, respectivamente, tienen una carga docente de 1.5 créditos prácticos y se imparten en el primer cuatrimestre del primer curso de dichas titulaciones en la EPS de Linares de la Universidad de Jaén.

Para esta nueva formación del estudiante y de cara a la viabilidad de los cambios que se desean favorecer, se ha apostado por el empleo de los sistemas audiovisuales [2] debido a la rapidez en la transferencia de la información y a las grandes posibilidades que ofrecen pudiendo ser visionados por el alumno tantas veces con quiera antes de la clase práctica. Se ha escogido el formato video con fines didácticos, ya que está dando buenos resultados y es uno de los medios que en los últimos años se ha introducido con más fuerza en la sociedad en general y en la enseñanza en particular [3].

El objetivo principal planteado en este proyecto es adaptar el material docente a las nuevas metodologías y herramientas pedagógicas, haciéndolo más atractivo para el alumno y eliminando en la medida de lo posible su desmotivación. Para ello se han empleado las TICS para elaborar un material didáctico en soporte vídeo digital capaz de mostrar contenidos tanto teóricos como prácticos que puedan ser utilizados por el alumno como complemento eficiente y de apoyo para un mayor seguimiento y comprensión de los distintos ensayos de las propiedades mecánicas de materiales que debe realizar en cada sesión en el laboratorio. En este sentido, este proyecto pretende iniciar el camino hacia la realización de ensayos de forma virtual, persiguiendo que el alumno sea capaz de desarrollar la capacidad de motivación, reflexión, autonomía y autorregulación del autoaprendizaje. Además, este material didáctico será de gran utilidad para el

autoaprendizaje de estudiantes que compaginan el estudio con otras obligaciones y tienen poca disponibilidad para asistir a clase.

El material didáctico elaborado permite visualizar los ensayos de las propiedades mecánicas (dureza, choque y tracción), mediante grabación de los mismos en el laboratorio con una cámara de video. Como paso previo a la grabación de los distintos ensayos se han realizado presentaciones en formato PowerPoint donde se explica el fundamento teórico del ensayo. Posteriormente los diferentes archivos han sido editados digitalmente. Finalmente, en el próximo curso académico, el material docente elaborado se introducirá en la *Plataforma Ilias*.

En el curso académico 2010/2011 se procederá a la evaluación del proyecto por parte del alumnado mediante la realización de encuesta anónima para recoger el grado de utilidad y satisfacción de la nueva herramienta utilizada en cuanto a su eficacia para su autoaprendizaje y posterior realización del ensayo en el laboratorio. La evaluación de la guía visual por parte de profesores del área de conocimiento ha sido muy positiva ya que puede incluirse como material docente en otras asignaturas de la titulación de I.T.I. especialidad Química, e I.T. de Minas.

Agradecimientos

Los autores quieren expresar su agradecimiento al Vicerrectorado de Ordenación Académica, Innovación Docente y Profesorado de la Universidad de Jaén por subvencionar el Proyecto de Innovación Docente (Código *PID32B*) y a la Dirección General de Universidades de la Junta de Andalucía por las ayudas concedidas para las Experiencias Piloto de implantación de Créditos ECTS.

Bibliografía:

[1]Salinas, J. (2004), Innovación docente y el uso de las TIC en la enseñanza universitaria, *Revista Universidad y Sociedad de Consumo*, Vol(1): 1-16.

[2]Navarro, F.; Zayas, R.; Melendez, F. (2004), *E-learning: visión y tendencias*, disponible en <http://www.formateca.com/e-learning.pdf>.

[3]Ferrés J. (2007), *Vídeo y Educación*. Barcelona. Ed. Paidós

Universidad de Málaga y enseñanza e-learning

López Guerrero M. Mar.

Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga (mmlopez@uma.es)

Palabras clave: *Innovación, e- learning, nuevas tecnologías, campus virtual aula virtual.*

Actualmente estamos asistiendo, por un lado, a un significativo avance de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, y por el otro, a la aparición incesante de nuevos conocimientos. El e- learning es un nuevo concepto educativo que integra el uso de la tecnología y elementos didácticos, para lograr el diseño y evolución de cursos de capacitación y educación a distancia. Por tanto, el e- learning nace como resultado de aplicar las nuevas tecnologías en el ámbito de la formación y el aprendizaje.

Muchas universidades españolas, entre ellas la de Málaga, disponen de alguna forma de e- learning, como campus virtual o formación on- line, lo que hace posible no sólo el apoyo de la clase presencial con aula virtual, sino también la impartición de cursos enteros y la expedición de títulos de licenciatura y/o postgrado a través de este sistema.

Orígenes y evolución.

La idea que subyace en este tipo de enseñanza a distancias es la de un profesor y un alumno que se encuentran separados en el tiempo y en el espacio, y que emplean ciertos medios para comunicarse y propiciar el aprendizaje. Evidentemente, con la aparición de los avances tecnológicos en la segunda mitad del siglo XX, los medio empleados han supuesto una mejora considerable en todos los sentidos, no solo en la calidad de la comunicaciones sino también en la capacidad de transmitir información, etc. Por todo ello, la formación a distancia se ha convertido actualmente en una modalidad en pleno auge, tanto en España como en el resto de los países. El e-learning se presenta como una alternativa válida que permite flexibilizar horarios y superar las restricciones de tiempo de los alumnos potenciales, así como la adecuación al propio ritmo de aprendizaje de cada persona.

Así mismo, el e-learning no supone una alternativa de segunda categoría frente a la formación, presencial, sino una opción que tiene un peso específico en el panorama formativo actual y que conlleva una serie de valores añadidos para sus alumnos, si bien es cierto que actualmente aun encontramos ciertas limitaciones en el aspecto técnico y metodológico.

Objetivos de un sistema e-learning

El e-learning es un concepto que trata de **unir las nuevas tecnologías** (Internet, Intranet y cd rom) **con la enseñanza**. Es decir, se trata de un **nuevo tipo de docencia**. La idea es facilitar al participante el aprendizaje y el autoestudio, integrando en una plataforma tecnológica los materiales didácticos necesarios y los mecanismos de control adecuados, conforme al diseño pedagógico del curso y a las necesidades particulares.

Ventajas e inconvenientes del e-learning

El balance entre los aspectos positivos y negativos asociados al e-learning arroja un resultado favorable a los primeros. Las **principales ventajas** son: posibilidad de **asistir a una clase de forma remota**, a través de un ordenador personal y conexión a internet. Las posibilidades de acceso a la enseñanza serían de 7 días, 24 horas, posibilita un **espacio virtual de reunión para la realización de trabajos en grupo**, desde el punto de vista del alumno, la principal ventaja que se puede observar es **la posibilidad de interacción propia de este tipo de enseñanza** que permite un aprendizaje más dinámico y menos monótono.

El e-learning puede calificarse como: **dinámico**, capaz de ofrecer el contenido de hoy, con expertos en línea, las mejores fuentes y rápido acceso a conocimientos, **actual**, permite obtener lo que se necesita y en el momento en que se necesita, **colaborativo**, considera que las personas aprenden las unas de las otras y permite conectar a estudiantes con expertos y colegas tanto dentro como fuera de la organización, **individualizado**, cada estudiante puede elegir las actividades que desea realizar de un menú personal con las oportunidades de aprendizaje más relevantes según su trabajo y carrera en ese momento, **amplio**, provee actividades de aprendizaje procedentes de varias fuentes, lo que permite al estudiante elegir un método de aprendizaje, **organizativo**, permite formar comunidades de aprendizaje.

Principios básicos del e-learning

Desde el **punto de vista del alumno**, este tipo de enseñanza es un modelo revolucionario al estar localizado en el aprendizaje del alumno. Como el alumno es el principal agente en la enseñanza, la metodología del e-learning se vuelca hacia un modelo centrado en la **tutoría activa y personalizada**, es el protagonista. El alumno tiene dos maneras de afrontar el aprendizaje, una activa y otra pasiva; en la pasiva el alumno realiza los exámenes sin más, mientras que en la activa el alumno participa convirtiendo el aprendizaje en dinámico, ameno y enriquecedor. El alumno conseguirá unos contenidos mucho más personalizado y adecuados a sus necesidades.

Los elementos que el **profesor** debe considerar para asegurar el fácil manejo de su clase dictada vía Internet son los siguientes: acceso al aula virtual, actualización y revisión del sitio web, archivo de materiales y tiempo en el que los materiales estarán en línea para el acceso.

El e-learning en la Universidad

La **Universitat Oberta de Catalunya** (UOC), es la primera universidad europea totalmente virtual, sólo existe en Internet. Su éxito ha sido tan espectacular que ha exportado esta fórmula a otros países. Este proyecto supuso una apuesta arriesgada por el e-learning, una herramienta que hoy es un éxito.

Otro elemento diferenciador es el campus virtual, con una función clara de **fomentar el sentido de comunidad y la comunicación** entre alumnos, profesores y personal. Esta realidad se consigue trasladando a páginas web y salas de chat de todos los elementos que encontraríamos en una universidad real: biblioteca, secretaría, sala de profesores, bar, etc., abiertos 24 horas al día, siete días a la semana. Los profesores de esta forma conocen mejor a estos alumnos.

En el curso 2001-2002, la **Universidad Autónoma de Barcelona** desarrollo una licenciatura propia en Geografía completamente "on-line". Otras universidades presenciales pioneras en esta enseñanza ha sido la **Universidad de Barcelona** (UB) que imparte el Máster Interuniversitario en Administración y Dirección de Empresas. Otras universidades se han sumado a la enseñanza e-learning, como La **Universidad Politécnica de Cataluña**, **Universidad Privada Ramón Llull**.

Otra institución que está dando impulso al e-learning es la **Universidad de Málaga**. Empezó con una experiencia piloto para los cursos de verano de 2002, que tuvieron una duración de casi cuatro meses, en las que sólo había que asistir a clases presenciales el primer día de presentación, siendo el resto del curso impartido exclusivamente por la Red.

Conclusión

Ambos modelos, **presencial y virtual**, no tienen por qué ser enseñanzas competidoras, ya que pueden ir de la mano para ayudarse a mejorar la calidad de lo que se estudia. Ya que, además, la principal fuente de recursos del e-learning es la enseñanza tradicional, de ahí es de donde se anclan los contenidos para poder desarrollar las plataformas de enseñanza.

Especial importancia tienen los proyectos desarrollados por las universidades catalanas y la Universidad de Málaga.

Actividades docentes complementarias dentro del Espacio Europeo de Educación Superior (2ª parte). Prácticas virtuales de laboratorio.

Mayén Riego, M.; Rodríguez Mellado, J.M.; Rodríguez Amaro, R.;

Grupo docente UCO 22. Universidad de Córdoba.

Campus de Rabanales (Edificio Marie Curie). 14014-CÓRDOBA (mmayen@uco.es)

Palabras clave: *Innovación, docente, Química*

La materia de Química es una asignatura que forma parte del Módulo de formación básica en muchas titulaciones de grado de Ciencias Experimentales e Ingenierías Técnicas. Entre los objetivos que se marcan para esta materia se encuentran los relativos a las operaciones básicas de laboratorio; conocer y saber usar de forma segura el instrumental y el aparataje más sencillo de uso habitual en un laboratorio químico; conocer cuáles son las normas de seguridad básicas en un laboratorio químico; entender el significado de los etiquetados comerciales de los productos químicos; conocer cómo debe ser la organización de los espacios y del material en un laboratorio químico, atendiendo a las normas de seguridad establecidas; conocer y saber usar las técnicas básicas habituales en cualquier laboratorio químico sea éste de síntesis, de análisis o de medición de las propiedades físico-químicas de los compuestos químicos y bioquímicos; conocer cómo debe ser la gestión de los residuos generados en un laboratorio químico. Asimismo el alumno debe desarrollar las siguientes capacidades: disponer de conocimientos y habilidades experimentales suficientes para utilizar, correcta y de forma segura, los productos y el material más habitual en un laboratorio químico siendo consciente de sus características más importantes incluyendo peligrosidad y posibles riesgos; habilidad para utilizar, bajo condiciones de seguridad, técnicas experimentales en un laboratorio químico y adquirir habilidades experimentales básicas que le permitan alcanzar otras más complejas posteriormente.

La integración del sistema universitario español en el Espacio Europeo de Educación Superior va a permitir que se desarrollen nuevos modelos de enseñanza-aprendizaje en las enseñanzas de las distintas titulaciones

La innovación en el proceso de aprendizaje es una de las piezas clave del proceso de convergencia en el EEES, que va a requerir de un amplio número de actuaciones dirigidas a la reforma metodológica. Esto supondrá una adaptación continua por parte del tándem alumno-profesor hacia unas nuevas formas de enseñar y aprender en la que la utilización de nuevas tecnologías jugará un papel decisivo en las Instituciones Universitarias.

La implantación de créditos ECTS que se está llevando a cabo apunta que dentro del volumen de trabajo a desarrollar por el alumno se deben considerar las **actividades presenciales**, horas invertidas en el trabajo o actividad dirigida y presencial, como por ejemplo sesiones o clases presenciales para las explicaciones teóricas y la orientación del estudio de cada tema o módulo, sesiones prácticas dirigidas, seminarios, etc., y **actividades no presenciales**, horas invertidas por el estudiante en el trabajo autónomo, preparación necesaria antes y después de cada clase, trabajos a realizar fuera de las horas de clase, dirigidos y tutelados por los profesores, la búsqueda de bibliografía, la confección de memorias, la resolución de problemas o supuestos prácticos, preparación de exámenes, etc.

El objetivo de este trabajo es, en primer lugar, confeccionar una serie de prácticas básicas de laboratorio para alumnos de primer curso y desarrollar un conjunto de programas informáticos correspondientes a las mencionadas prácticas, para la enseñanza-aprendizaje, como enseñanza virtual, de la química experimental.

Estas prácticas virtuales pueden usarse para actividades dirigidas no presenciales de los contenidos comunes de la materia de Química contemplados en los nuevos estudios de grado de

Ciencias Experimentales (Química, Física, Biología...) así como de otros que incluyen dichos contenidos (Ingenieros Agrónomos, Veterinaria...).

A la hora de acceder a un laboratorio de Química (o de otras ciencias experimentales o ingenierías) es especialmente importante conocer claramente cómo se denomina y para qué se utiliza el material básico de laboratorio, por ello la primera práctica propuesta será de "Identificación del material", donde el alumno debe realizar unas determinadas pruebas y si el estudiante supera con éxito un conjunto de tres pruebas, tiene la preparación suficiente para acceder al laboratorio con la garantía de reconocer el material usado en el mismo.

Una vez que el estudiante conoce el material que va a utilizar, y antes de entrar en el laboratorio, debe tener muy claras las normas de seguridad. Por ello se ha desarrollado una práctica que consiste en presentar un test integrado por diez preguntas seleccionadas al azar de entre una colección de cien, cuya respuesta puede ser verdadera o falsa (o no contesta). La práctica permite ver qué preguntas han sido contestadas bien o mal y cuál era la respuesta correcta.

Cualquier actividad en un laboratorio de Química implica la medida de masas, generalmente de sólidos, y/o volúmenes de líquidos. La precisión requerida en las medidas condiciona el material a utilizar. En la siguiente práctica se pretende que el estudiante sea capaz de asociar el material de medida (balanza de precisión, granatario, pipeta aforada o graduada, matraz aforado, probeta...) a la tarea de pesada o medida de volumen con alta o baja precisión, así como de establecer la secuencia de operaciones adecuada en cada caso.

Una tarea que los químicos experimentales realizan de forma rutinaria y reiterada es la preparación de disoluciones de concentración conocida. En esta actividad se propone la realización de una práctica virtual en la que se ejecutan todas las operaciones necesarias para preparar una disolución acuosa. Para ello, se pide que se prepare un cierto volumen (aleatorio) de una disolución acuosa de un reactivo sólido o líquido seleccionado al azar entre una docena, de concentración también generada aleatoriamente. Para la realización de esta práctica se aporta una tabla periódica interactiva donde se pueden encontrar las masas molares de los elementos, aunque el estudiante puede hacer uso de cualquier otra. La siguiente fase consiste en confeccionar una lista de material que se va a necesitar para preparar la disolución, que dependerá de si el reactivo es un sólido o un líquido. La aplicación no permite que falte o sobre material, aunque el orden de la lista es indiferente. La fase final es la más compleja, ya que hay que seleccionar y ordenar las diferentes operaciones necesarias para confeccionar la disolución. Se considera que si el estudiante supera con éxito este conjunto de tres pruebas, tiene la preparación suficiente para acceder al laboratorio con la garantía de preparar fácilmente disoluciones acuosas sencillas.

Agradecimientos:

Los autores quieren expresar su agradecimiento al Vicerrectorado de Planificación y Calidad de la Universidad de Córdoba por la concesión del Proyecto Docente: "Prácticas virtuales para actividades dirigidas no presenciales de los contenidos comunes experimentales de la materia de Química en los nuevos estudios de Grado" (092002).

Empleo de archivos didácticos interactivos para mejorar la competencia específica del grado de química relativa a la nomenclatura y formulación en química inorgánica

Milla González, M.; Hidalgo Hidalgo de Cisneros, J.L.; Bellido Milla, D.

Departamento Química Analítica, Universidad de Cádiz, (miguel.milla@uca.es)

Palabras clave: *Formulación y nomenclatura inorgánica, ejercicios interactivos,*

Dentro de las competencias específicas del grado de química relativas al conocimiento se contemplan las referentes a la terminología química, nomenclatura y convenios en Química.

Al cursar la asignatura Química I del Grado de Química los alumnos vienen con diferentes niveles de conocimiento de la terminología, nomenclatura y formulación en Química tanto Orgánica como Inorgánica. Teniendo en cuenta que la actividad presencial relativa a esta materia es de una hora, se hace necesario que complementen la adquisición de esta competencia a través de actividades dirigidas no presenciales. En este sentido se han elaborado diferentes tipos de material didáctico enfocado al aprendizaje de la formulación y nomenclatura en química inorgánica. Dicho material consiste en un tutorial en Power Point a utilizar en la sesión presencial que se complementa con una gran variedad de archivos interactivos y de autoevaluación y que el alumno puede utilizar en actividades dirigidas no presenciales. Los archivos interactivos están constituidos por ejercicios de formulación y nomenclatura de tipo de opción múltiple, en forma de puzzles, de asociación, puntuables parcial o globalmente y autoevaluables, todos ellos elaborados en orden creciente de complejidad y utilizando las nomenclaturas aceptadas. Con esta metodología, los alumnos han mejorado notablemente el conocimiento en esta competencia. Inicialmente se realizó un control sobre 42 alumnos de los cuales 16 de ellos no lograron superar dicha competencia. Posteriormente, después de realizar las actividades descritas, de 40 alumnos presentados solo 1 alumno no superó el control. Estos resultados ponen de manifiesto la utilidad de esta metodología para alcanzar los objetivos propuestos.

Bibliografía:

- [1] NOMENCLATURE OF INORGANIC CHEMISTRY. Recommendations 1990. Edited by G. J. Leigh. Blackwell Scientific Pub.
- [2] NOMENCLATURE OF INORGANIC CHEMISTRY II. Recommendations 2000. (Red Book II).
- [3] M. Angel Ciriano López, Román Polo Pascual, (2007). NOMENCLATURA DE QUÍMICA INORGÁNICA. RECOMENDACIONES DE LA IUPAC DE 2005. Pressas Universitarias de Zaragoza.

Empleo de las nuevas tecnologías para la docencia en química analítica: internet y plataformas virtuales como recurso docente

Orbe-Payá, I.; Ballesta-Claver, J.; Erenas Rodriguez, M. M. ; Manzano Moreno, E.; Navalón Montón, A.; Capitán-Vallvey, L.F.

Departamento de Química Analítica, Universidad de Granada. (juliosci@ugr.es)

Palabras Clave: Página Web; Química Analítica; Internet; TIC.

El auge de las nuevas tecnologías ha creado una nueva forma de expresión. Esta alternativa contiene una serie de recursos que hasta el día de hoy no han sido aún extensamente utilizados en el campo de la docencia universitaria, como es el caso de las plataformas virtuales. El objetivo de las mismas consiste en incluir tanto información como materiales para que cualquier alumno pueda seguir con facilidad el transcurso de una asignatura a lo largo del curso académico. La posibilidad de adquirir conceptos teóricos y su relación a partir de presentaciones y animaciones, conocer y resolver problemas y cuestiones, así como disponer de laboratorios virtuales y de guiones de las prácticas a desarrollar en el laboratorio, es un hecho que se está introduciendo en el ámbito universitario. Adicionalmente, una plataforma virtual puede ofrecer nuevas utilidades, como pueden ser: posibilitar al alumno la elección del grupo de prácticas; ofrecerle lecturas complementarias a la materia; suministrarle una colección de términos usados en la misma, así como herramientas informáticas como simuladores en formato Java [1], los cuales dotan al alumno de una serie de instrumentos de refuerzo a utilizar en cualquier momento.

Nuestra experiencia ha demostrado que una página Web posibilita que los alumnos puedan seguir la asignatura tanto en un ámbito local como a distancia. Desde el año 2000 llevamos empleando este recurso didáctico con buenos resultados. De él se han beneficiado hasta la fecha unos 1200 alumnos correspondientes principalmente a la asignatura Química Analítica Avanzada (asignatura troncal de cuarto curso de la Licenciatura de Química). Esta plataforma incrementa el grado de motivación de los alumnos gracias a las lecturas, ejercicios y aplicaciones interactivas que se incluyen en ella.

El hecho de ofrecer una plataforma interactiva alumno-profesor facilita aspectos como tutorizaciones on-line, entrega de trabajos, información y aplicaciones. Ayudan al profesorado en aspectos tales como la programación y la organización docente y ofrece a los alumnos un apoyo constante. Ante esto, consideramos que el empleo de las nuevas tecnologías es un recurso que permite una mejora significativa en la calidad de la enseñanza universitaria.

Agradecimientos:

Proyecto de Innovación Docente financiado por el Vicerrectorado de planificación, calidad y evaluación docente de la Universidad de Granada.

[1] Brian F. Woodfield, Matthew C. Asplund, Steven Haderlie, "Laboratorio virtual de química general 3ED", Pearson Education S.A, 2009, Madrid.

Asistente Audiovisual en el Laboratorio de Prácticas de Fisicoquímica

Orte Gutierrez, A.; Rueda Rama, M.J.; Crovetto González, L...; Alvarez Pez, J.M.; del Valle Ribes, M.C.; Talavera Rodriguez, E.

*Dpto. de Química Física, Facultad de Farmacia, Universidad de Granada. Campus de Cartuja, 18071, Granada
(angelort@ugr.es)*

Palabras clave: Tecnología de la información y la comunicación (TIC), vídeos de prácticas, laboratorio de fisicoquímica

Introducción y Objetivos

Se presenta un trabajo de innovación en metodología docente que tiene como objetivo la mejora en el aprendizaje de las enseñanzas prácticas de laboratorio de la asignatura de Fisicoquímica de la Licenciatura de Farmacia de la Universidad de Granada. La enseñanza práctica de diversas asignaturas de esta facultad tradicionalmente se ha realizado con la colaboración de los “monitores de prácticas”, los cuales se encargan de ayudar a sus compañeros en la realización de las prácticas de laboratorio, estando siempre coordinados y supervisados por un profesor. Puesto que este sistema tiene sus carencias y limitaciones, con la metodología presentada en este trabajo se pretende que desaparezca la figura del monitor de prácticas persiguiendo al mismo tiempo que el alumno sea más receptivo y muestre mayor interés. La experiencia nos demuestra que resulta fundamental la visualización de la manipulación y las operaciones necesarias para la realización de una práctica. Las nuevas tecnologías audiovisuales de la información y la comunicación (TIC) ponen al servicio de la enseñanza herramientas muy didácticas que hacen más atractivo el aprendizaje [1]. Con tal fin, se ha elaborado para la asignatura antes mencionada un vídeo de cada práctica en formato DVD, en los que, con objeto de guiar al alumno en el trabajo experimental, se muestra la manipulación del material y reactivos empleados en cada práctica, uso de la instrumentación específica, buenas prácticas en un laboratorio y adquisición y análisis de datos. El objetivo que se persigue es que el alumno realice la práctica simultáneamente al desarrollo del vídeo, con la opción de interactuar con el vídeo y con el propio profesor presente en la sesión. En definitiva, mediante esta metodología de prácticas innovadora [2,3] se pretende la captación de la atención del alumno, su motivación, promoción del trabajo autónomo y capacidad de iniciativa facilitando de esta forma su capacidad de autoaprendizaje. Todo lo comentado, contribuye a potenciar la adaptación de los actuales estudios universitarios al Espacio Europeo de Educación Superior.

Material y Métodos

El material empleado en la elaboración de este material docente consiste en una videocámara digital Sony HDRSR12E y un ordenador de sobremesa. La edición de los vídeos se realizó utilizando el software Studio pinnacle versión 12. Se realizaron las sesiones de grabación de las prácticas y la preparación de las diapositivas necesarias para la explicación de los cálculos requeridos en cada una de ellas, así como de ejemplos prácticos para la preparación de las representaciones gráficas y resultados solicitados. A continuación se procedió a la edición de los vídeos, grabación de la narración y música ambiente (obtenida bajo licencia de “creative commons” para su utilización gratuita) y montaje de los vídeos utilizando el programa Studio pinnacle versión 12. Finalmente, los vídeos, de aproximadamente 20-30 minutos de duración cada uno de ellos, se presentaron en formato DVD con un menú de presentación.

Resultados y Discusión

Para la evaluación de esta metodología docente y de sus resultados se han realizado unas sencillas encuestas a los alumnos que han empleado este nuevo material didáctico. Los resultados de estas encuestas proporcionan un indicador del nivel de satisfacción del alumnado, no sólo sobre el producto final sino sobre todo el proceso. Las preguntas del cuestionario se clasificaron en: (1) preguntas sobre la adecuación de los vídeos para la realización de las

prácticas; (2) preguntas técnicas sobre los vídeos; y (3) preguntas sobre la innovación de la metodología propuesta. La encuesta fue realizada a 90 alumnos que emplearon los vídeos durante la realización de las prácticas. Este número de alumnos proporciona valores representativos de la población total (aproximadamente 1.000 alumnos que debían realizar las prácticas de un total de 1.300 matriculados) con un nivel de confianza del 90% y un error muestral del 7% [4].

En general, los resultados de las encuestas mostraron la buena aceptación de los vídeos por parte de los alumnos. Las respuestas a las preguntas sobre la utilidad y adecuación de los vídeos mostraron que el 54% de los alumnos creen que las prácticas se pueden realizar de bastante o muy adecuadamente tan solo con la ayuda de los vídeos. El 28% dijeron que se podrían seguir de forma aceptable, y solo el 18% creen que sería difícil realizarlas únicamente con los vídeos. En cuanto a la necesidad de la ayuda de un profesor, el 34% de la población encuestada creen que además de los vídeos se necesitaría la ayuda de un profesor, el 31 % consideran que ésta ayuda es fundamental, y el 35% restante opina que solo se necesitaría de forma momentánea. Las respuestas a la pregunta clave de la posibilidad de sustitución de los “monitores de prácticas” por los vídeos se muestran en la figura 1A. Como se observa, casi el 50% de los alumnos cree que se podría sustituir de forma efectiva a los monitores de prácticas por los vídeos realizados. En lo referente a las preguntas técnicas, las encuestas mostraron que el 79% de los alumnos creen que los vídeos muestran claramente todos los detalles que explican como deben realizarse las prácticas, y que utilizan un lenguaje claro y entendible. Para ambas cuestiones tan solo el 2%

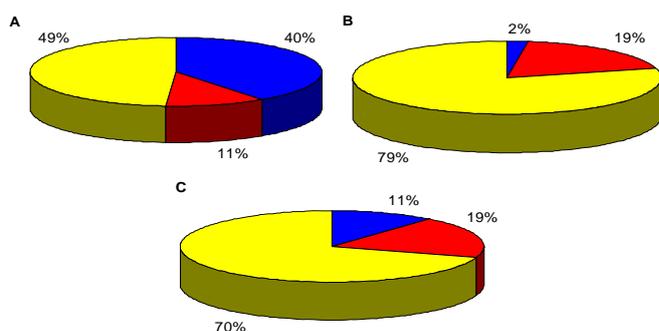


Figura 1: Resultados a las preguntas de la encuesta: (A) ¿Crees que se podría sustituir la figura del “monitor de prácticas” por el vídeo de forma efectiva?; (B) ¿Muestra claramente como se deben realizar las prácticas?; y (C) ¿Te ha parecido una forma novedosa e instructiva de explicar las prácticas? Amarillo: Mucho/Bastante; Rojo: Aceptable; Azul: Poco/Nada.

opinan lo contrario, y el 11% restante creen que lo hacen de una forma aceptable (Figura 1B). Sin embargo, los resultados obtenidos muestran que lo más complejo y difícil de comprender por parte de los alumnos son las explicaciones para el tratamiento de datos y la realización de los cálculos, ya que solo el 32% de los encuestados creen que podrían realizar los cálculos fácilmente únicamente con lo explicado en los vídeos. El 35% cree que sería difícil ese tratamiento solo con lo mostrado en los vídeos, y el 33% restante cree que sería capaz de realizar los cálculos con alguna ayuda adicional. Finalmente, a la pregunta sobre la

innovación en la metodología propuesta, el 70% de los alumnos opina que el empleo de los vídeos es una forma novedosa e instructiva de explicar las prácticas (Figura 1C).

Conclusiones

Se ha desarrollado un material didáctico que, complementado la metodología tradicional, contribuye a unas prácticas innovadoras asistidas por tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Los vídeos elaborados favorecen el autoaprendizaje, acercando con este tipo de dinámica de trabajo al alumnado al nuevo modelo de créditos ECTS, al tiempo que se consigue un mayor aprovechamiento de su esfuerzo. Finalmente, la comparación de los resultados obtenidos, el esfuerzo y dedicación del alumno con los conseguidos con otros tipos de aprendizaje nos está proporcionando un indicador del nivel de satisfacción del alumnado.

Bibliografía:

- [1] Hanna, D. E., La enseñanza universitaria en la era digital. Octaedro. Barcelona 2002
- [2] Mayor, C. Enseñanza y aprendizaje en la educación superior. Octaedro. Barcelona 2004
- [3] Álvarez Rojo, V. y otros. La enseñanza universitaria: planificación y desarrollo de la docencia. EOS. Madrid 2004
- [4] Alòs, J. S., Técnicas de encuesta por muestreo, ESOMAR 1995

Implementación de las tic en la asignatura química analítica medioambiental: evaluación de resultados

Sánchez Rojas, M.F.; Bosch Ojeda, C.

Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga, 29071, Málaga (fsanchez@uma.es)

Palabras clave: Aprendizaje colaborativo, Autoevaluación, Resultados

La enseñanza universitaria actual está en continua transformación para la convergencia hacia el Espacio Europeo de Educación Superior en 2010 (EEES) con la implantación de los nuevos títulos de grado. Esto implica un cambio en la metodología del docente que debe plantear nuevas estrategias didácticas alternativas para potenciar el trabajo de los alumnos así como la cooperación entre compañeros. Con ello se pretende que los estudiantes aumenten en gran medida su responsabilidad en su propio proceso de aprendizaje adquiriendo nuevas habilidades, se incremente su motivación y su satisfacción por los resultados que logren.

Esto plantea nuevos retos al docente que debe diseñar la asignatura con distintas alternativas a las clases magistrales, que aunque no se eliminan no deben ser en ningún caso el único proceso de transmisión del conocimiento. El aprendizaje natural parte de que se aprende haciendo, cometiendo errores, reflexionando y rectificando casi siempre con ayuda de alguien más experto.

La asignatura Química Analítica Medioambiental se enmarca dentro de la experiencia piloto que existe actualmente en la UMA. Previamente se ha establecido la guía docente de esta asignatura, su transformación en créditos ECTS, los objetivos generales, las competencias y destrezas teórico-prácticas a adquirir por el alumno y la contribución al desarrollo de habilidades y destrezas genéricas que se pretende conseguir.

La UMA dispone de una plataforma virtual para el albergue de asignaturas (MOODLE). En esta comunicación se exponen los resultados obtenidos en el aprendizaje de los alumnos mediante un programa "blended".

La inclusión de nuevos recursos y actividades permite el aprendizaje colaborativo. Los cuestionarios, wiki, etc que los alumnos deben realizar en unos días determinados, pretende motivar al alumno en su aprendizaje así como permite la autoevaluación continuada. El profesor está en continuo contacto con los alumnos, mediante diversas herramientas como son: foros, correo interno, tutorías virtuales y presenciales para que puede existir un intercambio de ideas entre docente-discente que en la enseñanza tradicional no tenía lugar salvo en las horas de tutorías presenciales.

