



Actas
COLECCIÓN



UCA

Universidad
de Cádiz

Servicio de Publicaciones

III REUNIÓN
DE INNOVACIÓN
DOCENTE EN QUÍMICA,
INDOQUIM 2008

Coordina la Facultad de Ciencias de la UCA

Libro de Actas

**III Reunión de
Innovación Docente en Química**

INDOQUIM 2008

Cádiz, del 23 al 25 de Junio de 2008



UCA | Universidad
de Cádiz

Servicio de Publicaciones

© SERVICIO DE PUBLICACIONES DE LA UNIVERSIDAD DE CÁDIZ
De cada capítulo su autor/autores

Primera Edición: 2008

Edita: Servicio de Publicaciones de la UCA
C/ Doctor Marañón, 3 · 11002 Cádiz (España)

<http://www.uca.es/publicaciones>

Imprime: Publigades

ISBN: 978-84-9828-204-7

Depósito Legal: CA 203/08

Comité Organizador

Coordinadora: María de Valme García Moreno, Universidad de Cádiz

Secretaria: Almoraima Gil Montero, Universidad de Cádiz

Tesorero: José Ángel Álvarez Saura, Universidad de Cádiz

Jesús Ayuso Vilacides, Universidad de Cádiz

Manuel Domínguez de la Vega, Universidad de Cádiz

María Dolores Galindo Riaño, Universidad de Cádiz

Juan Carlos García Galindo, Universidad de Cádiz

María Dolores Granado Castro, Universidad de Cádiz

María del Rosario Haro Ramos, Universidad de Cádiz

José Manuel Igartuburu Chinchilla, Universidad de Cádiz

Juan Antonio Poce Fatou, Universidad de Cádiz

Comité Asesor

María Gracia Bagur González, Universidad de Granada

Salvador Morales Ruano, Universidad de Granada

Miguel Ángel Cauqui López, Universidad de Cádiz

Manuel García Basallote, Universidad de Cádiz

María José Insáusti Tuñón, Universidad de Valladolid

Aránzazu Mendía Jalón, Universidad de Burgos

Rosendo Pou Amérigo, Universidad de Valencia

Inmaculada Prieto Jiménez, Universidad de Vigo

Seguimos con nuestra Historia...

Como muchos de vosotros ya sabréis el germen de esta reunión se encuentra en las "I Jornadas sobre Convergencia Europea en los estudios de Química. Experiencia de innovación educativa en Universidades españolas" organizadas en junio de 2005 por la Universidad de Valencia e ideadas por Rosendo Pou, alma mater de esta iniciativa, que en el más estricto sentido del Gaudeamus, "nos ha educado y reunido a los queridos compañeros que por regiones alejadas estaban dispersos".

En estas jornadas participaron ponentes y asistentes de siete universidades españolas: Valencia, Castellón, Barcelona, Valladolid, Burgos, Granada y Cádiz, poniéndose de manifiesto la necesidad y el interés de todos los participantes por crear un foro para el intercambio de experiencias e ideas de innovación docente, centrado sobre todo en difundir las bondades, los inconvenientes y las dificultades que nos encontramos a la hora de ponerlas en marcha en nuestra Universidad. En definitiva crear un grupo interuniversitario de autoformación del profesorado, donde pudiéramos ser nosotros mismos los profesores y los alumnos, en esta nueva etapa de la docencia universitaria que supone la convergencia europea y la elaboración de los nuevos planes de estudio adaptados al EEES.

Desde un principio estuvo claro que iba a ser la Universidad de Granada la que tomara el relevo a la Universidad de Valencia. María Gracia Bagur, Salvador Morales y Mercedes Sánchez fueron los valientes que dieron forma y nombre a INDOQUIM, organizando en septiembre de 2006 la I Reunión sobre Innovación Docente en Química, INDOQUIM 2006.

El éxito de la reunión fue notorio: a ella asistieron más de 120 ponentes de 31 Universidades españolas, así como representantes de otras instituciones relacionadas con la docencia, presentándose 67 ponencias, todas orales, divididas en cinco sesiones.

Estos datos hicieron evidente que la continuación de la experiencia fuese necesaria y obligada, siendo entonces la Universidad de Vigo la que decidió tomar el testigo organizando la II Reunión INDOQUIM 2007, de cuyo éxito dan cuenta las más de 80 comunicaciones presentadas entre carteles y orales.

Ahora somos nosotros, la Universidad de Cádiz, los que hemos tomado el relevo para la organización de la III Reunión INDOQUIM 2008.

Esta III Reunión nace en un contexto algo diferente al de las anteriores, ahora el proceso de adaptación de los planes de estudio al EEES está en su punto final, con el Real Decreto de los nuevos planes de estudio ya publicado, y con procesos de renovación de los mismos en todas las Universidades

Españolas. Planes de Estudio en cuya elaboración va a ser necesario reflejar cosas que hasta ahora no se indicaban, como son las competencias, la distribución del tiempo que el alumno necesita en la realización de todas las actividades propuestas, cómo vamos a evaluarlo y qué vamos a evaluar,... en definitiva todo lo que hemos aprendido sobre la enseñanza basada en el aprendizaje, dejando los contenidos de los temas y la transmisión oral del conocimiento en un segundo plano.

Todos somos conscientes de que este proceso marcará un antes y un después en la docencia universitaria española, y estamos obligados a hacerla, como profesionales de la enseñanza universitaria que somos, lo mejor posible, por ello cuanto más información tengamos mejor podremos llevarla a cabo.

Una de las muchas cosas que he aprendido en estas Reuniones con profesores de otras universidades, es que el intercambio de información con otras personas ayuda siempre, bien por que nos cuentan iniciativas nuevas e innovadoras que podemos poner en marcha en nuestros centros, bien porque nos damos cuenta que nuestras actividades diarias, para otros, pueden ser innovadoras.

Por ello, en nombre del comité organizador y asesor de INDOQUIM 2008, os invito a que disfrutéis hablando con otros compañeros, intercambiéis información,... y por supuesto, participéis activamente en las actividades propias de la Reunión mediante la presentación de ponencias, interviniendo en las charlas y coloquios que tengamos, formales e informales, permitiendo que todos nos enriquezcamos con las experiencias ajenas y propias y disfrutemos de esta magnífica ciudad que nos acoge.

María de Valme García Moreno

Coordinadora de la III Reunión INDOQUIM 2008

El Comité Organizador de INDOQUIM 2008 quiere agradecer la colaboración prestada para la realización de esta Reunión,

Al Ayuntamiento de Cádiz y a la Diputación Provincial de Cádiz por facilitarnos sus recursos para la acogida de los asistentes a la Reunión.

A la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Cádiz, por cedernos tan amablemente sus estupendas instalaciones y permitir la realización de un congreso de Ciencias en ellas.

Al Vicerrectorado de Tecnologías de la Información e Innovación Docente de la Universidad de Cádiz por su apoyo constante.

A la Facultad de Ciencias de la Universidad de Cádiz por el interés mostrado desde antes que se decidiera Cádiz como nueva sede de INDOQUIM 2008 y en especial por el apoyo recibido en todo momento, tanto por parte del profesorado, como por parte de su equipo directivo. Gracias, sin vuestra ayuda no podríamos haber realizado la presente Reunión.

En definitiva, queremos expresar nuestra gratitud a la Universidad de Cádiz por poner todos los medios, materiales y humanos a nuestra disposición para la buena realización de la III Reunión INDOQUIM 2008.

Índice de Resúmenes

Mol, número de Avogadro y tamaño atómico. Similitudes y analogías en el uso de estos conceptos.

Aguirre Pérez, C. 3

Preparación al Espacio Europeo de Educación Superior: plan de acción tutorial de la Química Farmacéutica.

Alcudia, A.; Candela Lena, J.I.; Blanco, M.E.; Fernández, I.; Zorrilla, F.J.; Alcudia, F. 5

Utilización de la plataforma educativa virtual WebCT y su impacto en la asignatura de Química Farmacéutica.

Alcudia, A.; de Paz, V.; Candela Lena, J.I.; Fernández, I.; García Pérez, M.V. 7

Formación y sensibilización medioambiental en el laboratorio.

Álvarez Merino, M.A.; López Ramón, M.V.; Fontecha Cámara, M.A.; Carrasco Marín, F. 9

La cultura emprendedora en la docencia química.

Álvarez Saura, J.A.; Chinchilla Salcedo, D.; Cantero Moreno, D.; Gómez Montes de Oca, J.M.; González Molinillo, J.M.; Macías Domínguez, F.A. 11

Nueva propuesta para el desarrollo de la asignatura “Fundamentos y Didáctica de la Física y de la Química”: el aprendizaje en Ciencias construido desde preguntas abiertas, transversalidad y creatividad.

Arillo Aranda, M.A.; Martín Puig, P.; Álvarez Serrano, I. 13

El cuaderno de laboratorio electrónico para los alumnos, un reto para los profesores.

Ayuso Vilacides, J.; Escolar Méndez, D.; Haro Ramos, M.R.; Álvarez Saura, J.A.; Saucedo Morales, A.; García Moreno, M.V.; Galindo Riaño, M.D.; Granado Castro, M.D.; Igartuburu Chinchilla, J.M.; González Molinillo, J.M.; Macías Domínguez, F.A.; 15

Hacia la evaluación de competencias en el laboratorio de experimentación en Química Analítica.

Bagur González M.G.; Sánchez Viñas M.; Morales Ruano, S. 17

Nuevas experiencias en las enseñanzas de la Química Analítica en la titulación de Ingeniería Técnica Industrial, especialidad en Química Industrial.

Ballesteros, E.; Ramos, N. 19

ES4FUN: estructuras y funcionalidades.

Bermejo Bernal, A.J.; Jácome Álvarez, J.G.; Marín Barrios, R.; Martín Vargas, J.A.; Mourente Cano, G.; Ángel Ruiz, J.A. 21

Coordinación docente en la impartición de la asignatura Bases Químicas. Modelo CIDUA y asesores académicos.

Blázquez, M.; Martín, M.T.; Sevilla, J.M.; Pineda, M.T. 23

Diseño de un currículum y su defensa en una entrevista de trabajo (actividad transversal para alumnos de Química).

Bravo Bernárdez, J.; García Fontán S. 25

Química Organometálica: dos años de experiencia adaptada al EEES. <i>Cano Esquivel, M.; Campo Santillana, J.A.; Heras Castelló, J.V.; Ovejero Morcillo, P.; Mayoral Muñoz, M.J.; Criado García, R.</i>	27
Enseñanza centrada en el desarrollo de competencias en la asignatura “Tratamiento de Residuos”. <i>Cartagena Causapé, M.C.; García Sánchez, A.B.</i>	29
Los materiales moleculares policonjugados: un área muy útil para iniciar a los alumnos de Química e Ingeniería Química en la investigación científica. <i>Casado, J.; Hernández, V.; López Navarrete, J. T.</i>	31
ES4FUN 2.0: retroalimentación. <i>Castillo González, C.E.; García Algarra, A.; López Haro, M.; Ángel Ruiz, J.A.</i>	33
Proyecto piloto: aprender de la experiencia. <i>Castrillejo Hernández, Y.; Pardo Almudí, R.; Bardají Luna, M.; Insausti Tuñón, M.J.; Lavín Puente, C.; Lequerica Gómez, C.; Martínez de Larduya, J.M.; Arias Vallejo, F.J.; Ferreras Rodríguez, J.M.; Iglesias Álvarez, R.; Martínez, R.; Calvo Díez, J.I.; García de la Fuente, I.; González López, J.A.; Baladrón García, C.; Alejos Ducal, O.; Torres Cabrera, C.; Esteban Piñeiro, M.; Getino Fernández, J.; Pascual Sánchez, J. F.; Andrés García, J.M.; Barbero Pérez, M.A.; Pérez Encabo, A.; Pulido Pelaz, F.; Sañudo Ruiz, M.C.</i> ...	35
Análisis de la utilización de las TIC's en los laboratorios docentes de Química. <i>Castro, I.</i>	37
Experimentación en Química Analítica. Adaptación a créditos ECTS. <i>Cervera, M.L.; Baeza Baeza, J.J.</i>	39
Experiencia piloto para la implantación del crédito europeo: adaptación de la asignatura de Determinación Estructural. <i>Cobo Domingo, J.; Nogueras Montiel, M.</i>	41
Formación del profesorado centrada en la titulación: el caso de la Facultad de Química de la Universidad de Valencia. <i>Cotillas Alandí, C.; Salinas Fernández, B.; Pou Amérigo R.</i>	43
De la enseñanza basada en problemas al aprendizaje por proyectos en la docencia de la Química Analítica. <i>Cuadros Rodríguez, L.; Ballesteros García, O.; González Casado, A.; Cruces Blanco, M.C.; Fernández Ramos, M.D.; Fernández Sánchez, J.F.; Carrasco Pancorbo A.</i>	45
Empleo de hojas de cálculo como herramienta de aprendizaje para la representación gráfica de sistemas analíticos. <i>Cubillana Aguilera, L.; Hidalgo Hidalgo de Cisneros, J. L.; Naranjo Rodríguez, I.; Palacios Santander, J. M.</i>	47
Coreografía didáctica para una asignatura teórica de posgrado en el área de la Química Orgánica. <i>de la Moya Cerero, S.; Quiroga Feijóo, M.L.</i>	49
Creación de empresas en Biociencias. <i>Domingo, A.; Marcos, S.; Bajo, A.M.; Chiloeches, A.; Díaz-Laviada, I.; García, C.; García, M.C.; García, V.; Rodríguez Henche, N.; Vaquero, J.J.; Villar, S.</i>	51

Un método de aprendizaje activo y creativo construido sobre un modelo de relación cliente-proveedor.	
<i>Domingo, A.; Bajo, A.M.; Chiloeches, A.; García, V.</i>	53
La innovación en la docencia de la Cinética Química. Ejemplos.	
<i>Escolar Méndez, D.; Haro Ramos, M.R.; Ayuso Vilacides, J.</i>	55
Nueva metodología en la enseñanza de la asignatura de Operaciones Básicas.	
<i>Espinola Lozano, F.; Moya Vilar, M.</i>	57
Acciones de innovación docente en la asignatura "Control de Calidad" del máster oficial "Estudios Avanzados en Química".	
<i>Fernández Espinosa, A.J.; Ternero Rodríguez, M.; González González, A.G.</i>	59
Empleo de las TIC's en la atención personalizada del estudiante.	
<i>Fernández López, A.; López Torres, M.; Fernández Sánchez, J.J.; Rodríguez Vázquez, A.; Vázquez García, D.</i>	61
Modelos estructurales interactivos en Química Inorgánica.	
<i>Fernández Sánchez, J.J.; López Torres, M.; Fernández López, A.; Rodríguez Vázquez, A.; Vázquez García, D.</i>	63
La evaluación del estudiante de su evaluación continuada.	
<i>Fonrodona Baldajos, G.; Barbosa Torralbo, J.; Guiteras Rodríguez, J.</i>	65
Los mapas conceptuales como herramienta de evaluación continua en entornos virtuales (proyecto EBSQA, fase II).	
<i>Gallego Picó, A.; Garcinuño Martínez, R.M.; Fernández Hernando, P.; Durand Alegría, J.S.; García Mayor, M.A.; Sánchez Muñoz, P.J.</i>	67
Herramientas de tutorización para la adaptación de la asignatura de Ingeniería Química al EEES.	
<i>García Herruzo, F.; Rodríguez Maroto, J.M.; García Rubio, A.; Gómez Lahoz, C.; Vereda Alonso, C.</i>	69
Cóctel de competencias genéricas: taller de lectura + trabajo en equipo en formato mini-simposio.	
<i>García Lopera, R.; Pou Américo, R.; Ochando Gómez, L.E.</i>	73
Adaptación de la asignatura Introducción a la Química a la metodología del EEES. Acción tutorial en entornos virtuales.	
<i>Garcinuño Martínez, R.M.; Morcillo Ortega, M.J.; Vázquez Segura, M.A.</i>	77
Instrumentación en Química: un primer análisis.	
<i>Gil Criado, M.</i>	79
El uso de analogías aplicado a las expresiones diferenciales usuales en Termodinámica.	
<i>Gil Montero, A.; Poce Fatou, J.A.</i>	81
El nombre de los elementos.	
<i>Girón Rubio, R.M.; Salvador Serrano, E.; Blasco Mateu, V.; Ródenas Ferrando, J.; Rodríguez Fernández, C.; Sanfélix Revert, S.; Bertomeu Sánchez, J.R.; Pou Américo, R.</i>	83
Guía docente de la asignatura "Laboratorio de Química Física I" adaptada al EEES.	
<i>Gómez Clari, C.M.; Gonzalez Luque, R.</i>	85

Procedimiento de evaluación interna de las innovaciones desarrolladas para la adaptación de la asignatura de Ingeniería Química al EEES.

Gómez Lahoz, C.; Rodríguez Maroto, J.M.; García Rubio, A.; García Herruzo, F.; Vereda Alonso, C. 87

Herramientas y recursos para la elaboración de contenidos educativos multimedia en Química.

González Arjona, D.; González González, A.G.; López Pérez, G.; Domínguez Pérez, M.M. 91

La implicación del estudiante en su proceso de aprendizaje.

Grané Teruel, N.; Todolí Torró, J.L.; Mora Pastor, J.; Beltrán Sanahuja, A.; Mancheño Magán, B. 93

Diseño metodológico y aplicación de TIC's para la formación y aprendizaje en Análisis Instrumental.

Granado Castro, M.D.; Galindo Riaño, M.D.; García Moreno, M.V.; Ayuso Vilacides, J.; Álvarez Saura, J.A.; Vicente Martorell, J.J. 95

Iniciativas para el acercamiento a estudiantes de secundaria desde la Facultad de Química.

Graña, A.M.; Carballo, R.; Rodríguez Seoane, P. 97

Utilización de la entrevista personal como un elemento de evaluación de las enseñanzas de laboratorio.

Graña, A.M.; Pérez Juste, I.; Mosquera, R.A. 99

Evaluación continuada modular. Un sistema para incentivar la participación de los estudiantes y fomentar su sentido de la responsabilidad.

Guiñer Rodríguez, J.; Fonrodona Baldajos, G.; Barbosa Torralbo, J. 101

Una metodología activa para la enseñanza de la Experimentación en Química Analítica.

Hernández López, M.; Vereda Alonso, E.; Cabalín Robles, L.; Giménez Plaza, J. 103

El examen práctico en la evaluación.

Igartuburu Chinchilla, J.M.; Álvarez Saura, J.A.; García Galindo, J.C.; Durán Patrón, R.M.; Ayuso Vilacides, J.; Haro Ramos, R.; García Moreno, M.V.; Bellido Milla, M.D.; Cauqui López, M.A.; Mániz Muñoz, M.A.; Fernández-Trujillo Rey, M.J. 105

Trabajo en competencias genéricas en una asignatura de libre elección.

Iglesias Antelo, B. 107

Experiencia piloto para la implantación del crédito europeo: adaptación de la asignatura de Radioquímica.

Illán Cabeza, N.A.; Moreno Carretero, M.N. 109

Experiencia piloto para la implantación del crédito europeo: adaptación de la asignatura "Fundamentos de Química Inorgánica".

Jiménez Pulido, S.B.; Gutiérrez Valero, M.D. 111

Experiencia piloto para la implantación del crédito europeo: adaptación de la asignatura de Química Orgánica Avanzada.

Linares Palomino, P.J.; Sánchez Rodrigo, A. 113

Diseño y evaluación de actividades on-line previas a las prácticas de laboratorio. Aplicación a la asignatura: Fundamentos Químicos de la Ingeniería.

Llorens Molina, J.A. 115

X

La evaluación del trabajo experimental mediante el análisis de las preguntas formuladas por los estudiantes durante su desarrollo.	
<i>Llorens Molina, J.A.</i>	117
Aplicaciones de la enseñanza virtual en la docencia de una asignatura experimental.	
<i>López Pérez, G.; González Arjona, D.</i>	119
El agua que bebemos, desde una perspectiva química.	
<i>Lopera López, A.; Carrasco, J.A.; López, V.; Rodríguez, A.; Borrull, T.; Llorens, A.; Navarro, E.; Moratal, J.M.</i>	121
Relación entre los objetivos del título, el perfil de los egresados y las competencias a adquirir en el grado de Química.	
<i>Lucena R.; Simonet B.M.; Valcárcel M.</i>	123
Guía audiovisual multilingüe de introducción a un laboratorio de Química.	
<i>Marchal Ingrain, A.; Ayora Cañada, M.J.; Caballero Aceituno, Y.; Domínguez Vidal, A.; López de la Torre, M.D.; Medina Arjona, E.; Romero Pulido, I.; Soto Palomo, C.; Vacher Olivares, E.</i>	125
Prácticas de laboratorio en asignaturas optativas. Una oportunidad hacia la innovación docente.	
<i>Marchal Ingrain, A.; Maset Castro, A.</i>	127
Acciones de innovación docente en la asignatura “Química Analítica II”.	
<i>Martín Valero, M.J.; Fernández Espinosa, A.J.; Fernández Torres, R.; Callejón Mochón, M.</i>	129
Enseñanza en “Experimentación en Química Analítica” mediante presentaciones interactivas.	
<i>Martín Valero, M.J.; Jurado Jurado, J.M.; Alcázar Rueda, A.; Pablos Pons, F.</i>	131
Uso de la hoja de cálculo Excel® en la resolución de problemas en Química Analítica: curvas i-e y extracción líquido-líquido.	
<i>Martínez Arkarazo, I.; Zuloaga O.; Usobiaga A.; Arana G.</i>	133
¿Se puede cocer un huevo en el Everest?	
<i>Martínez Sartí, L.; García, J.L.; Muñoz, M.; Ramírez, I.; Sebastián, P.; García Lopera, R.</i>	135
Sistema de autoevaluación inicial de la asignatura Química General. Aplicación a cursos cero de Química.	
<i>Mayen, M.; Rodríguez, J.M.; Rodríguez, R.</i>	137
Prácticas de laboratorio simuladas por ordenador y resolución interactiva de problemas de Química.	
<i>Milla González, M.</i>	139
Desarrollo práctico de la guía didáctica de una asignatura de los nuevos planes de estudio del grado de Química teniendo en cuenta EEES.	
<i>Mir Marín, J.M.</i>	141
Adaptación de la asignatura Ingeniería Química al Espacio Europeo de Educación Superior.	
<i>Moya Vilar, M.; Espinola Lozano, F.</i>	143

Aprender Investigando: Estudio cualitativo de factores que influyen en la corrosión. <i>Muñoz Fuentes, M.A.; Ruano González, A.; Poce Fatou, J.A.; Gil Montero, A.</i>	145
Encuesta de evaluación docente del profesorado en el plan piloto: comparativa con años anteriores. <i>Muñoz López, L.</i>	147
Interactuando con las estructuras cristalinas. Realidad aumentada aplicada al estudio y comprensión de estructuras cristalinas tridimensionales en Química Inorgánica. <i>Núñez Redó, I.; Núñez Redó, M.; Quirós Bauset, R.; Carda Castelló, J.B.</i>	149
Visualización y feed-back en la evaluación continua. Elemento motivador y mejora de los resultados. <i>Olazábal M.A.; Madariaga J.M.; De Diego A.; Martínez I.</i>	151
Aprendizaje de conceptos de importancia medioambiental basado en la química del cobre. <i>Olivera Pastor, P.; Cabeza, A.; Moreno Real, L.; Hernández López, M.</i>	153
Estudio de los efectos de la contaminación atmosférica a través de imágenes. <i>Pacheco Reyes, R.; La Rubia García, M.D.</i>	155
Guía visual de prácticas de laboratorio de la asignatura Ciencia de los Materiales. <i>Pacheco Reyes, R.; La Rubia García, M.D.</i>	157
Aplicación de herramientas audiovisuales para la iniciación al aprendizaje de asignaturas prácticas en Química. <i>Palacios Santander, J.M.; Hidalgo Hidalgo de Cisneros, J.L.; Naranjo Rodríguez, I.; Cubillana Aguilera, L.</i>	159
Molecularium. <i>Parra Álvarez, M.; Picher Uribes, M.T.</i>	161
La evaluación en la asignatura “Bioquímica” en la experiencia piloto de adaptación al sistema ECTS. <i>Peragón Sánchez, J.; Pedrajas Cabrera, J.R.; Siles Rivas, E.; Valderrama Rodríguez, R.; Cañuelo Navarro, A.; Martínez Lara, E.; Barroso Albarracín, J.B.; Carreras Egaña, A.; Aranda Haro, F.</i>	163
Proyecto Nexa: actividades académicas dirigidas coordinadas linealmente. <i>Pereyra López, C.; Muñoz Cueto, M.J.; Mantell Serrano, C.; Romero García, L.I.; Rodríguez Rodríguez, M.; Martínez de la Ossa Fernández, E.; Caro Pina, I.; de Ory Arriaga, I.; Gómez Montes de Oca, J.M.; Cabrera Revuelta, G.; Portela Miguélez, J.R.; Sánchez Oneto, J.; Gordillo Romero, M.D.; Martín Minchero, R.; Blandino Garrido, B.; Romero Zúñiga, L.E.; Macías García, M.; Cantero Moreno, D.; Mesa Díaz, M.M.</i>	165
Laboratorio virtual de adsorción (UCADSOR). <i>Pintado Caña, J.M.; Bernal Márquez, S.; Blanco Montilla, G.; Silva Cárdenas, J.R.</i>	167
Sobre la utilidad del fracaso. <i>Poce Fatou, J.A.</i>	169
VIII Escuela Nacional de Materiales Moleculares: un complemento adecuado en la formación académica de estudiantes de doctorado y masters. <i>Ponce Ortiz, R.; Ruiz Delgado, M.C.; Casado, J.; Hernández, V.; López Navarrete, J.T.</i>	171

El portafolio de Física: evolución de una herramienta.	
<i>Ramírez del Solar, M.; Blanco, E.; Barrera Solano, C.; Domínguez, M.; Marín, R.; Litrán, R.; González Leal, J.M.</i>	173
Autoaprendizaje de habilidades para la empleabilidad en el área de Química Analítica.	
<i>Ramos Martos N.; Carmona, C.; García, A.; Jaén, L.; López, A.; Marsel, A.; Mateos, M.; Najera, P.; Olivares, A.B.; Pegalajar, I.; Pérez, I.; Quesada, L.; Valero, B.; Villar, M.</i>	175
Química, naturalmente.	
<i>Rochina Marco, A.; Asensi Lloret, M.; Benavent Martínez, P.; Pastor Hernández, E.; Ochando Gómez, L.E.</i>	177
Creación de material para el autoaprendizaje de Química en la Licenciatura de Biología.	
<i>Rodríguez Yunta, M.J.; Campayo Pérez, L.; Cano Benjumea, M.C.; Gómez Contreras, F.; Pardo Criado, M.; Sanz Plaza, A.M.</i>	179
La opinión de las empresas sobre la enseñanza práctica: una fuente de información en el desarrollo de las competencias de los estudiantes.	
<i>Sainz, D.; Companyó, R.; Cruells, M.; Garrido, J.A.; Jiménez, J.; Granell, J.; Llauredó, M.; Mallol, J.; Navarro, C.; Pérez, I.; Urpí, F.; Prades, A.</i>	181
Herramientas básicas para la coordinación docente en la implantación del grado de Química.	
<i>Sánchez, L.; Corral, L.; Blázquez, M.</i>	183
Iniciación en los métodos de la ciencia: envejecimiento acelerado de brandies.	
<i>Saucedo Morales, A.; Alvarez Saura, J.A.; Ayuso Vilacides, J.; García Moreno, M.V.</i>	185
Nomenclatura de los compuestos orgánicos en Moodle.	
<i>Simonet Morales, A.M.; Álvarez Saura, J.A.; Varela Montoya, R.M.; Torres Martínez, A.</i>	187
Orientaciones para la evaluación de competencias en prácticas externas y trabajos de fin de grado.	
<i>Simonet, B.M.; Valcárcel, M.</i>	189
Los blogs como extensión a los cuadernos de laboratorio en Química Analítica	
<i>Usobiaga Epelde, A.; Fernandez Cuadrado, L.A.; Etxebarria loizate, N.; Zuloaga Zubieta, O.</i>	191
Planteamiento integral de las competencias involucradas en el grado de Química (R.D. 1393/2007): estudio EA2007-0243 del MEC.	
<i>Valcárcel, M.; Pérez, J.A.; Menéndez, N.; Ruiz, J.J.; Simonet, B.M.</i>	193
¿Qué es innovación docente?.	
<i>Vázquez Cabello, J.; Díez Martín, E.; Rodríguez Carvajal, M.A.</i>	195
Adaptación al EEES de la asignatura “Química Inorgánica Avanzada” de 4º curso de Química.	
<i>Vázquez López, E.M.; Carballo, R.</i>	197
Aplicación de los créditos ECTS en el primer curso de Ciencias Químicas dentro del área de conocimiento de Química Física.	
<i>Velilla, L.; Aguado, A.; Paniagua, M.</i>	199

“Aprender-diseñando” prácticas en el laboratorio de análisis.	
<i>Vicente, J.J.; Galindo, M.D.; Aouarram, A.; Casanueva, M.J.; Díaz, M.; El Mai, H.; Espada, E.; Granado, M.D.</i>	201
Capecitabine: ejemplo práctico para el aprendizaje basado en problemas (ABP) en la asignatura “Ampliación de Química Farmacéutica”.	
<i>Violante de Paz, M.; Alcudía, A.; Zamora, F.; Galbis, J.A.</i>	203
Hacia el Espacio Europeo de Educación Superior en la enseñanza de la asignatura “Ampliación de Química Farmacéutica”.	
<i>Violante de Paz, M.; Alcudía, A.; Zamora, F.; Galbis, J.A.</i>	205

Resúmenes

MOL, NÚMERO DE AVOGADRO Y TAMAÑO ATÓMICO. SIMILITUDES Y ANALOGÍAS EN EL USO DE ESTOS CONCEPTOS

Aguirre Pérez, C.

*E.U. de Magisterio de Cuenca. Universidad de Castilla-La Mancha
(constancio.aguirre@uclm.es)*

En los últimos años y dentro del campo de la enseñanza de la química se pueden encontrar en la literatura didáctica muchos artículos que tratan el problema de las dificultades de aprendizaje de los alumnos del concepto de mol y por consiguiente todos los relacionados con él tales como la constante de Avogadro, las masas atómica, molecular y molar, etc. Desde el punto de vista de la investigación didáctica, se podría circunscribir el problema dentro del campo de la interrelación entre dimensiones y categorías de la Química propuesto por Jensen (1998 [1]): Molar, molecular y eléctrica. Al mismo tiempo es muy importante tener en cuenta tener en cuenta los tres dominios de representación en Química propuestos por Johnstone [2], De Jong y Van Driel (1993) [3] denominados macroscópico, microscópico y simbólico. En España ha sido el grupo de Furió (1999, 2002), [4, 5], el que más trabajos ha publicado sobre la cuestión abordando la problemática desde un punto de vista histórico-epistemológico. Otros autores como Gabel (1993) [6] enfatizan sobre el hecho de las diferencias entre expertos (profesores) y novatos (alumnos) a la hora de moverse inadvertidamente entre los distintos dominios y categorías mencionados. Finalmente para Pozo (1998) [7] la principal dificultad o núcleo central del problema estriba en que la magnitud del Número de Avogadro se halla mucho más allá de lo que el alumno puede concebir o imaginar.

Teniendo en cuenta ésta última consideración, en el presente trabajo, considerando el mol como unidad de la magnitud fundamental "cantidad de sustancia" nos hemos propuesto desarrollar una serie de analogías comparativas con otras unidades fundamentales familiares para los alumnos de Magisterio (Longitud, Masa y Tiempo) de manera que puedan relacionar esa cantidad cercana al cuatrillón (10^{24}) de entidades elementales con cantidades más conocidas que no por serlo dejan de ser sorprendentes cuando se manejan dentro de esos órdenes de magnitud. La dificultad fundamental parece residir en que los alumnos manejan mecánicamente al operar los valores exponenciales sin ser conscientes de la dimensión real de los valores que manipulan. Hemos comprobado que con las analogías y similitudes que planteamos los alumnos llegan comprender mucho mejor estas magnitudes y son capaces de resolver mucho mejor cuestiones y problemas relacionados con los conceptos de mol y Número de Avogadro en diferentes contextos.

Bibliografía

- [1] Jensen, W.B., (1998), Logic, History, and the Chemistry Textbook I, does Chemistry have a Logical Structure? *Journal of Chemical Education*, 75(7): 817-828.
- [2] Johnstone, A.H., (1993), The development of chemistry teaching: A changing response to changing demand. *Journal of Chemical Education*, 70(9): 701-705.
- [3] De Jon, O.; van Driel, J. "Prospective teachers' concerns about teaching chemistry topics at a macro-micro-symbolic interface" *Paper presented at a 1999 NARST annual meeting*. Boston. USA.
- [4] Furió, C.; Azcona, R.; Guisasola, J., (1999). Dificultades conceptuales y epistemológicas del profesorado en la enseñanza de los conceptos de sustancia y de mol. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(3): 359-376.
- [5] Furió, C y otros, (2002). Revisión de investigaciones sobre la Enseñanza-Aprendizaje de los conceptos cantidad de sustancia y mol. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(2): 229-242.
- [6] Gabel D.J., (1993), Use of the particle nature of matter in developing conceptual understanding, *J. Chem. Educ.*, 70(3): 193-194.
- [7] Pozo Muncio, J.J. (1998). Aprender y Enseñar ciencia. pp. 185. Ed. Morata.

PREPARACIÓN AL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR: PLAN DE ACCIÓN TUTORIAL DE LA QUÍMICA FARMACÉUTICA

Alcudia, A; Candela Lena, J.I.; Blanco, M.E.; Fernández, I.; Zorrilla, F.J.; Alcudia, F.

*Departamento de Química Orgánica y Farmacéutica. Facultad de Farmacia.
Universidad de Sevilla (aalcudia@us.es)*

El sistema tutorial actual que rige institucionalmente en nuestras universidades es la tutoría académica. Ésta se caracteriza en los ciclos primero y segundo fundamentalmente porque, el alumno acude a ella libremente según lo crea conveniente, teniendo como consecuencia que son infrautilizadas, en la mayoría de los casos, por los alumnos y sólo cuando se acerca la fecha del examen.

Pero la tutoría es una acción de intervención formativa muy útil destinada al seguimiento de los estudiantes y que es considerada una acción docente más [1]. Actualmente se están introduciendo algunos elementos innovadores, que pretenden utilizar el marco de la tutoría para un aprendizaje más eficaz, que permita un seguimiento continuo en los avances de los alumnos, y que ofrezca una orientación personalizada en función de las situaciones individuales y singulares [2]. Por otro lado, se pretende favorecer el acercamiento y relación personal entre el docente y el alumno, para recrear una atmósfera idónea, en la que se hagan sugerencias mutuas en cuanto a la materia impartida, actividades desarrolladas y cuestiones extracurriculares de índole puramente formativa.

Por todo lo anteriormente expuesto nos planteamos llevar a cabo un plan de acción tutorial (PAT) en la asignatura troncal Química Farmacéutica de la Licenciatura en Farmacia, como supervisión de la práctica de aprendizaje de los alumnos, que además nos permita hacer un seguimiento más exhaustivo del trabajo autónomo del alumno. Para ello, llevaremos a cabo la formación de grupos pequeños de tutorías formados por 4 ó 5 alumnos, de forma que programaremos una tutoría por grupo cada 3 semanas, esto supondrá un total de 5 tutorías por grupo en un cuatrimestre. Éstas se llevarán a cabo parte en horario de clase, en función del número de grupos de tutorías formados, para no cargar excesivamente la agenda de los alumnos.

Bibliografía

- [1] Lobato, C. (2004), La función tutorial universitaria: Estrategias de intervención, *Papeles Salmantinos de Educación*, 3: 31-57.
- [2] Echeverría, B., (1997), Los servicios universitarios de orientación, En: Apodaca, P. y Lobato, C. (Eds) *Calidad en la universidad: orientación y evaluación*. Barcelona. Laertes.

UTILIZACIÓN DE LA PLATAFORMA EDUCATIVA VIRTUAL WEBCT Y SU IMPACTO EN LA ASIGNATURA DE QUÍMICA FARMACÉUTICA

Alcudia, A.; de Paz, V.; Candela Lena, J.I.; Fernández, I.; García Pérez, M.V.

*Departamento de Química Orgánica y Farmacéutica. Facultad de Farmacia.
Universidad de Sevilla (aalcudia@us.es)*

La innovación en el proceso de aprendizaje es una de las piezas clave del proceso de convergencia en el Espacio Europeo de Educación Superior, que requiere un amplio número de actuaciones en la dirección de la reforma metodológica. Los nuevos tiempos a los que nos enfrentamos supondrán una adaptación continua por parte del tandem alumno-profesor, a ``nuevas maneras de enseñar y aprender'', en las que la utilización de nuevas tecnologías implantadas en las Instituciones Universitarias jugarán un papel decisivo.

En el presente curso, hemos alojado los temas de la asignatura de Química Farmacéutica en la plataforma educativa virtual WebCT, con objeto de facilitar la adquisición de todo el material necesario, promover un contacto profesor-alumno mas fluido, informar de los eventos más relevantes y dar la oportunidad de poner en práctica sus conocimientos, con autoevaluaciones ``on line'', Basándonos en un cuestionario realizado por los propios alumnos y la experiencia del profesor, en esta comunicación se discutirán cuales son las actuaciones que, realmente han resultado positivas y cuales no han tenido un impacto remarcable en el conjunto [1], [2].

Bibliografía

- [1] Ortega Maldonado, A.; Coca Monereo, M.A., (2004), Elaboración de un Cuestionario para Valorar la Actitud del Alumnado ante el uso de Plataformas Informáticas. Publicación en línea eticanet. Pag 86-102. ISSN: 1695-324.
- [2] Cehuela, R.; Chinchilla, J.J.; Blasco, J.E.; Cortell, J.M.; Pérez J.A. Evaluación de la Plataforma Moodle. Comunicación al I Congreso Internacional Escuela y TIC. IV Forum Novadors.

FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN MEDIOAMBIENTAL EN EL LABORATORIO

Álvarez Merino, M.A.^a; López Ramón, M.V.^a; Fontecha Cámara, M.A.^a; Carrasco Marín, F.^b

^a*Departamento de Química Inorgánica y Orgánica. Universidad de Jaén (malvarez@ujaen.es),*

^b*Departamento de Química Inorgánica. Universidad de Granada.*

La docencia en el laboratorio requiere del diseño de prácticas que adaptándose a los descriptores de las asignaturas reflejen soluciones a problemas o fenómenos cotidianos que podemos encontrar en nuestro entorno. Por otra parte, se pretende tanto una sensibilización del alumno a los problemas medioambientales como una adaptación gradual a las técnicas y metodologías empleadas en el desarrollo de las líneas de investigación de los Departamentos.

Un ejemplo de contaminación medioambiental tiene como foco principal el empleo de herbicidas en zonas agrícolas, lo que ha producido un incremento de riesgos de contaminación lo que puede causar graves daños para la salud humana y el medio ambiente. Durante los últimos años, la concentración de pesticidas en las aguas superficiales se ha incrementado considerablemente debido a su uso excesivo en actividades agrícolas. Algunos de los episodios de contaminación del agua recientemente ocurridos en Andalucía son consecuencia del uso de herbicidas en el olivar. Así, en el año 2002, la aparición de simazina en las aguas del pantano del Rumberal en Jaén, en Junio de 2004, se detectó la contaminación por terbutilazina del pantano del Dañador y en el pantano de Iznajar (Córdoba). A finales de 2005 se produjo un nuevo episodio de contaminación en el pantano de Guadalmena (Jaén) debido a la alta concentración de terbutilazina y diurón. En todos los casos, las aguas contaminadas fueron tratadas con filtros de carbón activado para reducir la concentración de herbicidas a sus niveles permitidos. Generalmente, los carbones activados se usan en forma granular o en polvo.

En esta comunicación se muestra el diseño y la implantación de una práctica de laboratorio consistente en el tratamiento de agua contaminada con un herbicida como el "diurón". El enfoque de esta actividad es crear un interés adicional por parte del alumno en técnicas y metodologías encaminadas a evitar o paliar dicha contaminación.

La metodología a seguir por los alumnos consta de las siguientes etapas:

Uso de un carbón activado granular y una tela de carbón activado como adsorbentes para la eliminación del contaminante. Aquí se pondrá de manifiesto la importancia del uso de residuos agrícolas, como son los huesos de aceituna, como materia prima para la obtención de carbones activados granulares y las ventajas que poseen los nuevos materiales de carbón como son las telas de carbón activado.

Caracterización química de los adsorbentes.

Obtención de las isotermas de adsorción del herbicida a partir de disoluciones acuosas de diferente concentración.

Determinación de la capacidad máxima de adsorción mediante la aplicación de la ecuación de Langmuir.

Comparación y discusión de los resultados obtenidos con los dos adsorbentes.

En el desarrollo de esta práctica se concientiza a los alumnos de los graves problemas toxicológicos y medioambientales que supone el uso indiscriminado de herbicidas en una zona eminentemente agrícola como es la provincia de Jaén, así como, describir un sistema de revalorización de residuos agrícolas, como es su transformación en carbón activado. En este sentido la práctica propuesta se encuadra dentro de los descriptores de la asignatura Experimentación en Química Inorgánica y el alumno obtiene una visión integral de la Química enlazando contenidos estudiados previamente en Química Analítica, Orgánica, Inorgánica y Química Física. Al mismo tiempo se pretende sensibilizar al alumno sobre los problemas medioambientales de su región y de como los conocimientos adquiridos durante su etapa de formación le pueden servir, en un futuro, para ser puestos en práctica en este tipo de situaciones.

Bibliografía

- [1] Moreno Castilla, C., (2004), Adsorption of organic molecules from aqueous solutions on carbon materials, *Carbon*, 42(1): 83-94.

LA CULTURA EMPRENDEDORA EN LA DOCENCIA QUÍMICA

Álvarez Saura, J.A.^a; Chinchilla Salcedo, D.^b; Cantero Moreno, D.^b; Gómez Montes de Oca, J.M.^b; González Molinillo, J.M.^c; Macías Domínguez, F.A.^c

^aDepartamento de Química Física; ^bDepartamento de Ingeniería Química; ^cDepartamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias. Universidad de Cádiz
(ioseangel.alvarez@uca.es)

Durante los últimos 25 años, los cambios en la Universidad Española han sido muy importantes, baste indicar que el número de alumnos se ha multiplicado por 2,7, desde apenas 650.000 a principios de los años ochenta, hasta alrededor de 1,8 millones en el año 2.005. Pero sobre todo se ha hecho notar en el número de universidades, que ha pasado de 33 a las 72 actuales. Esto ha propiciado una amplia base social con estudios superiores, pero al mismo tiempo que en el mercado laboral la oferta de universitarios en determinadas titulaciones sobrepase ampliamente la demanda, o que determinados tipos de empleos se estén cubriendo con personal de mayor cualificación que el puesto que desempeñan.

Ante esta situación la Universidad sigue ofreciendo fundamentalmente, un titulado basado en poseer unos amplios conocimientos, pero que no tienen conexión directa con la realidad laboral y organizados de manera acumulativa, es decir, sobre unos conocimientos marcamos los demás, aprendemos en vertical, no relacionamos horizontalmente los contenidos. Hasta hace unos años, este modelo ha podido servir de base, pues la incorporación en el tejido industrial o la realización de un master empresarial suplía las deficiencias de formación empresarial que tenían los licenciados en química.

Sin embargo, es cada vez más palpable la necesidad de que la Universidad sea un motor de generación de empleo y no sólo una transmisora de conocimientos. En este sentido, la Universidad debe ser capaz de generar egresados que no tengan como fin incorporarse al mercado laboral, sino desarrollar sus propias estructuras empresariales. En este contexto, es necesario que la Universidad siga siendo un apoyo y una guía, con el fin de crear nichos de empresas, al igual que en años anteriores ha sido germen de los grupos de investigación, y donde destacan aquellos relacionados con el ámbito de la química.

Para cumplir la meta anteriormente indicada, es necesario transformar la estructura docente, esta debe basarse en dos planteamientos:

El docente no está para resolver problemas, sino para crear interrogantes que los alumnos tienen que resolver, esto debería propiciar que los alumnos aprendieran para la vida real, desarrollando su autonomía personal para afrontar situaciones inciertas, al tiempo que tuvieran criterio propio ante lo que

leen y no que repitieran lo que leen, aprendiendo de esta forma la relatividad de las cosas.

Desarrollando iniciativas de trabajo que le permitan su propio aprendizaje, y que propicien que encuentren sus propias respuestas, al tiempo que les permita ser capaces de desarrollar criterios y crecer con las experiencias, evitando recurrir a respuestas memorizadas.

En este sentido, la implicación del profesorado en iniciativas relacionadas con el ámbito empresarial, es decir, empresas de innovación de base tecnológica (EIBT), permitirá trasladar al contexto del aula situaciones reales a la que los alumnos deberán dar solución. Esta puede ser múltiple y no única, al tiempo que permitirá conocer de cerca en que aspectos transversales se deberá incidir en la formación del alumno.

La apuesta por este tipo de empresas desde la Junta de Andalucía y desde la propia Universidad de Cádiz, es visible, en el primer caso con el desarrollo del programa "Campus" y la creación de la gestora de capital riesgo "Invercaria", y en el segundo con la potenciación de la "Oficina de transferencia de resultado (OTRI)" y el desarrollo de concursos de ideas y proyectos culturales y de base tecnológica, así como, con la creación de la cátedra "emprende". Estas iniciativas han motivado en el ámbito de la titulación de química la creación de la Sociedad "konectia", entre cuyos fines está conectar de una manera eficiente, el mundo universitario con el mundo empresarial en aspectos como: El desarrollo de patentes sin comercializar, aportando valor añadido a los desarrollos tecnológicos de los grupos de investigación de química y por supuesto, incorporando a su plantilla doctores formados en la universidad. Además, otras tres empresas fundamentadas en la titulación de química, también desarrollan su labor bajo el paraguas de la Universidad de Cádiz.

Por último, indicar que el futuro de la Universidades, estará basado en gran medida en la estructura investigadora y empresarial que hayan sido capaces de generar en su entorno, de ahí el interés de las iniciativas anteriores, pues cuanto mas robustos sean estos pilares mejores profesionales podrá ofrecer al resto del entramado económico y mayores recursos obtendrán desde este ámbito.

Bibliografía

- [1] Hernández Armenteros, J. (Coord.) (2006). *La Universidad Española en cifras*, 33-34: 121-125.
- [2] Ramos, H.M. (Coord.) (2006). *La labor emprendedora en la Universidad Española*.

**NUEVA PROPUESTA PARA EL DESARROLLO DE LA ASIGNATURA
“FUNDAMENTOS Y DIDÁCTICA DE LA FÍSICA Y DE LA QUÍMICA”:
EL APRENDIZAJE EN CIENCIAS CONSTRUIDO DESDE PREGUNTAS
ABIERTAS, TRANSVERSALIDAD Y CREATIVIDAD**

Arillo Aranda, M.A.^a; Martín Puig, P.^a; Álvarez Serrano, I.^b

^a*Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Facultad de Educación*

^b*Departamento de Química Inorgánica I, Facultad de Químicas, Universidad Complutense de Madrid (narillo@quim.ucm.es).*

La asignatura de “Fundamentos y Didáctica de la Física y de la Química” se imparte en la Facultad de Educación de la Universidad Complutense de Madrid. Consta de un total de 4 créditos teóricos y 5 créditos prácticos. Es una asignatura con carácter obligatorio y se imparte anualmente en los estudios de Maestro, Especialidad Educación Primaria. El principal reto al impartir esta asignatura es que la gran mayoría del alumnado matriculado tiene una buena formación previa en las áreas de humanidades y ciencias sociales y, sin embargo, presenta deficiencias muy significativas en el área de ciencias. Por ello, resulta vital concentrarse en hacer comprensible esta disciplina también a los alumnos que no han adquirido en el bachillerato una base sólida de conocimientos científicos.

El objetivo de la asignatura es que los alumnos adquieran los fundamentos científicos y didácticos necesarios para enseñar los contenidos relacionados con las Ciencias Físico-Químicas en la Educación Primaria. Por lo que es fundamental dar un sentido aplicado y práctico a los contenidos que se imparten en dicha asignatura. Partiendo de este diagnóstico, aparece un doble objetivo: 1) el aprendizaje de los alumnos debe gestarse a partir de preguntas abiertas (cobrando así sentido el proyecto, a la luz de las nuevas teorías del aprendizaje) [1], y 2) debe tomarse en consideración la importancia de la transversalidad como eje vertebrador del proceso educativo integral [2].

Parece claro que una de las dificultades de aprendizaje a la que se enfrentan más habitualmente los profesores que imparten la asignatura a futuros maestros de Primaria es, además de la falta de recursos, la situación cognitiva de los estudiantes y sus ideas previas, la dificultad de relación entre los contenidos y la realidad práctica.

En este sentido, las preguntas abiertas sirven como un elemento motivador para los alumnos debido a que pueden aplicar los conocimientos adquiridos para entender la realidad que les rodea a la vez que adquieren hábitos de razonamiento científico y a explicar los fenómenos de interés empleando los principios y leyes físico-químicas estudiadas en clase.

Algunos ejemplos de preguntas y cuestiones que se plantean al principio de cada tema son:

Unidad temática	Preguntas	Transversalidad
El movimiento	¿Caen los objetos pesados más rápido?	E. Vial
La energía y sus transformaciones	¿Por qué se cocina más rápido en una olla a presión? ¿Cómo funciona un botijo?	E. Ambiental
Las máquinas	¿Por qué un solo montañero puede subir el material de todo el grupo usando un polipasto? ¿Cómo abrirías una nuez con la ayuda de un cuchillo?	E. del Consumidor E. Ambiental
Luz y sonido	¿Por qué se oye mejor dentro del agua o si se apoya el oído en el suelo, como hacían los indios? ¿Por qué el cielo es azul durante el día y rojo en el alba y el ocaso?	E. Moral y Cívica. E. para la Salud E. Ambiental
La materia: propiedades y composición	¿Por qué se echa sal a las carreteras en invierno? ¿Por qué sólo emerge el 10 % de un iceberg?	E. Vial E. para la Salud E. Ambiental
Reacción química	¿Por qué se avinagra el vino no está tapado adecuadamente? ¿Por que los objetos de plata se oscurecen?	E. Moral y cívica, E. Ambiental E. para la Salud
Materiales de uso frecuente	¿Por qué la lana se encoge cuando la lavamos en la lavadora y no cuando la lavamos a mano? ¿Por qué no se pueden usar objetos metálicos en los hornos microondas y sí recipientes de vidrio y de plástico?	E. del Consumidor E. Ambiental E. para la Salud

Bibliografía

- [1] Middlecamp, C.H; Nickel, A.M.L., (2000), Doing Science and Asking Questions: An Interactive Exercise, *Journal of Chemical Education*, 77(1): 50-52.
- [2] Moreno, M., (1993), Los temas transversales: una enseñanza mirando hacia delante, En: *Los temas transversales. Claves de la formación integral*, 10-43. Madrid. Aula XXI/ Santillana.

EL CUADERNO DE LABORATORIO ELECTRÓNICO PARA LOS ALUMNOS, UN RETO PARA LOS PROFESORES

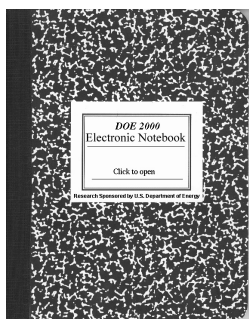
**Ayuso Vilacides, J.^a; Escolar Méndez, D.^a; Haro Ramos, M.R.^a; Álvarez Saura, J.A.^a;
Saucedo Morales, A.^b; García Moreno, M.V.^b; Galindo Riaño, M.D.^b; Granado Castro,
M.D.^b; Igartuburu Chinchilla, J.M.^c; González Molinillo, J.M.^c; Macias Domínguez, F.A.^c;**

^aDepartamento de Química Física, ^bDepartamento de Química Analítica,
^cDepartamento de Química Orgánica; Facultad de Ciencias. Universidad de Cádiz
(jesus.ayuso@uca.es).

Uno de los aspectos más importantes del trabajo en el laboratorio es el de la confección de un cuaderno en el que queden recogidos de forma clara los experimentos que se han realizado con la inclusión de todo el material, montaje, procedimientos y técnicas, reactivos usados, resultados y productos obtenidos, incidencias, observaciones, precauciones, y cualquier detalle que el alumno estime oportuno.

La elaboración del cuaderno de laboratorio llega a ser una tarea ardua. Pues se trata de un diario en el que se debe recoger constantemente toda la información adecuada de los experimentos realizados, pero además lo suelen hacer bajo un cierto estrés por la adquisición y desarrollo de numerosas habilidades prácticas, de las que además se les va a evaluar. La importancia del cuaderno de laboratorio, se acentúa cuando es el único material de consulta que se les permite en los exámenes de laboratorio.

El término cuaderno electrónico es ambiguo. Con él se refieren a dispositivos portátiles que se utilizan para tomar notas y dibujar, a modo de una libreta, y que transfieren páginas al PC. También, al medio digital de los textos elaborados por alumnos, o a las aplicaciones informáticas u otros medios pensados para ayudar a la elaboración y gestión de los textos de los alumnos. No obstante, estas nociones pueden fusionarse.



Originariamente, el cuaderno digital es una herramienta pensada para ayudar al alumno a hacer los deberes de manera rápida y eficaz. En bibliografía [1-4], es fácil encontrar artículos donde se trata el tema de cuadernos electrónicos o digitales. En tales artículos tratan el diseño e implementación de un sistema multimedia de apoyo al proceso de producción de textos escritos.

Frente a sus ventajas, los alumnos prefieren el formato libre a la hora de hacer sus propios apuntes y

recapitulaciones.

Parecidas son las aplicaciones del portafolio (como herramienta de recopilación de trabajos de un alumno), y los blogs (edublogs). Estas herramientas si han tenido una mayor aceptación por el alumnado, como se evidencian en muchas asignaturas.

Pero estas herramientas se basan en programas informáticos y el uso de ordenadores en el laboratorio plantea inconvenientes. Una alternativa, pueden ser los dispositivos más pequeños como los PDAs. Aunque esta opción apenas está extendida entre los alumnos.

En cambio, una solución bastante interesante la han desarrollado ellos mismos: los teléfonos móviles con cámara, tan asiduos en ellos, sí resultan útiles en el laboratorio. Estos dispositivos lo pueden utilizar como base de archivos fotográficos o de videos realizados durante los experimentos. Las ventajas que proporcionan una buena foto o un video corto, frente a un dibujo o esquema poco logrado, son indiscutibles. Igualmente importante es que el nuevo uso de estos elementos lo realizan de una forma muy grata, relajando parte del estrés de trabajo en el laboratorio.

Además, los nuevos terminales de última generación que soportan Windows Mobile y sus programas ofimáticos, permiten visualizar archivos digitales. Así, pueden consultar archivos de texto, con gráficos, datos y contenido de las prácticas, bien elaborados, realizando una función muy pareja al cuaderno digital.

No obstante, las posibilidades de la tecnología de vanguardia van por delante de lo que el profesorado normalmente podemos asumir. Por otro lado, el uso de estos dispositivos ha mostrado ser, en ocasiones, controvertidos. Por eso, en parte, los profesores hemos mostrado cierta reticencia. Es aquí donde se plantea un reto: ¿Hasta que punto podemos ser permisivos con el uso de tales medios?

Sin duda alguna, el empleo en el campo de la educación contribuirá al buen uso de estas tecnologías, aliviando las inquietudes que se han generado por el uso polémico a los que se ha asociado, en ocasiones.

Bibliografía

- [1] http://en.wikipedia.org/wiki/Electronic_lab_notebook
- [2] http://greav.net/portal/files/2001/dis_imple.pdf
- [3] <http://www.csm.ornl.gov/~geist/java/applets/enote/index.html>
- [4] <http://www.ehu.es/zorrilla/juanma/qw6.html>. GDG

HACIA LA EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS EN EL LABORATORIO DE EXPERIMENTACIÓN EN QUÍMICA ANALÍTICA

Bagur González M.G.^a; Sánchez Viñas M.^a; Morales Ruano, S.^b,

^a*Departamento de Química Analítica, Universidad de Granada (mgbagur@ugr.es),*

^b*Departamento de Mineralogía y Petrología, & Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra, Universidad de Granada-CSIC.*

La nueva ordenación de las enseñanzas oficiales de grado y postgrado marca un cambio substancial en el modelo de enseñanza/aprendizaje. Esta transformación pasa por abandonar un modelo centrado en el acumulo de conocimiento para llegar a otro en el que la adquisición de competencias por el estudiante es el objetivo principal, entendiendo éstas como la suma del conocimiento adquirido y de las acciones asociadas que el estudiante será capaz de desarrollar. No obstante, esta definición es compleja y está sujeta a debate actualmente. El profesor deja de ser por tanto, un mero transmisor de conocimiento para ser un “administrador” de competencias y como consecuencia de este nuevo escenario, él o mejor incluso, el equipo docente responsable de la asignatura, debe plantearse las competencias a adquirir por el estudiante así como la forma de evaluación.

Con esta idea, en la asignatura de Experimentación en Química Analítica I (troncal de 4º curso en la UGR), de reciente incorporación a la experiencia piloto, se planteó la evaluación de la competencia “Realizar procedimientos en el laboratorio de química analítica” (RPLQA), surgida de las enumeradas en la guía docente de la misma [1] y para ello, se tuvieron en cuenta cuatro elementos: (1) Manipular útiles de laboratorio afines a los procedimientos (2) Preparar disoluciones (3) Realizar mediciones de las magnitudes (4) Extraer conclusiones de las experiencias realizadas.

La evaluación se realizó en tres estadios: al inicio de la asignatura, durante su impartición y al finalizar, con objeto no solo de evaluar, si no de proponer medidas correctoras y/o de estímulo para el alumno de forma continuada.

En cuanto a la evaluación inicial, el primer día se realizó una encuesta definida como “Logro de competencias en el laboratorio” diseñada con una doble finalidad, recabar información sobre los conocimientos previos de los alumnos relacionados con el manejo en el laboratorio y detectar carencias/malos hábitos de uso. Aunque la actitud de los alumnos frente a la misma fue un poco despectiva -“...vaya que cosas tan tontas se preguntan”...- dicha encuesta permitió detectar errores comunes a muchos de ellos que se intentaron subsanar a lo largo de la impartición de la asignatura.

Para la evaluación continuada por ser esta competencia netamente experimental, se procedió a un seguimiento periódico del Cuaderno de

Laboratorio en el que se desarrollan a modo de procedimientos las diferentes actividades experimentales planificadas para el curso. Cada una de ellas consta de objetivos, introducción, relación de materiales y reactivos, equipos y expresión de los resultados. El trabajo en el laboratorio se distribuyó en pequeños "equipos" (6-8 alumnos/equipo) que a su vez se dividieron en "grupos de trabajo" (2 alumnos) estableciendo como premisas de trabajo en equipo: a) ser capaces de gestionar/preparar las disoluciones necesarias en cada determinación, b) llegar a resultados analíticos de calidad. De forma paralela se impartieron seminarios teóricos con objeto de complementar/ reunificar las posibles carencias de conocimiento relacionadas con el trabajo de laboratorio. Al comienzo de cada determinación cuantitativa se les entregó un cuestionario teórico para evaluar los conocimientos previos y durante las sesiones de laboratorio, y de forma aleatoria, se evaluó la forma de trabajo haciendo hincapié tanto en aquellas etapas del proceso en las que se detectaron carencias, (pesada, utilización del material volumétrico, calibración química, etc.) como en el orden del puesto de trabajo.

Para la evaluación final, se realizó una prueba escrita basada en la resolución de dos supuestos teórico prácticos propuestos a partir del trabajo realizado en las sesiones de laboratorio.

Los resultados obtenidos permiten establecer entre otras las siguientes conclusiones:

La situación de los alumnos frente al laboratorio es de "meros espectadores", no tienen conciencia ni de gestión de laboratorio, ni de trabajo en equipo ya que por regla general "actúan unos pocos" y los demás viven de las rentas.

La preparación de disoluciones es una de las tareas de laboratorio que hay que mejorar ya que tanto los cálculos, como las distintas formas de prepararlas constituyen los "caballos de batalla" de la Titulación.

La evaluación de competencias en el laboratorio es una tarea difícil si no se realiza de forma continua y personalizada, sin embargo, el laboratorio propicia un buen ambiente para poder promover la adquisición de competencias en los estudiantes.

Bibliografía

- [1] http://www.ugr.es/~quimugr/experimentacion_en_quimica_analitica_i.htm

NUEVAS EXPERIENCIAS EN LAS ENSEÑANZAS DE LA QUÍMICA ANALÍTICA EN LA TITULACIÓN DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD EN QUÍMICA INDUSTRIAL

Ballesteros, E.^a; Ramos, N.^b

^a*Departamento de Química Física y Analítica, E.P.S. de Linares.*

^b*Departamento de Química Física y Analítica, Facultad de Ciencias. Universidad de Jaén (nramos@ujaen.es)*

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 de las Universidades Españolas. Estos planteamientos han permitido que se establezcan Experiencias Piloto en muchas de las Titulaciones de la Universidad de Jaén. En este sentido se implantó en el curso académico 2005/06 la Experiencia Piloto de Ingeniería Técnica Industrial, especialidad en Química Industrial. No obstante, la adaptación de las Asignaturas de Química Analítica I y Química Analítica II no comenzó como Experiencia Piloto hasta el curso 2006/07 al impartirse en el segundo curso en la Escuela Politécnica Superior de Linares de la Universidad de Jaén (B.O.E. 3/Febrero/1996). La asignatura de Química Analítica I es de carácter troncal (6 créditos teóricos) y su contenido se divide en tres bloques temáticos: metodología del análisis, equilibrios iónicos en disolución, y técnicas instrumentales del análisis. Por otro lado la asignatura de Química Analítica II es de carácter optativo (3 créditos teóricos y 3 créditos prácticos) y está dividida en tres bloques: técnicas analíticas de separación de aplicación industrial; técnicas analíticas instrumentales de aplicación industrial; y metodología del análisis químico industrial.

Los objetivos que se plantearon en estas Experiencias Piloto de las dos asignaturas anteriormente comentadas y con la finalidad de adaptarlas al proceso de Enseñanza-Aprendizaje fueron: a) aumentar la motivación del alumnado y estimular al alumno para que participe de forma activa en clase; b) elaborar recursos didácticos adicionales a los tradicionales y que pueda concentrarse en entender, más que en copiar; c) elaborar nuevos recursos didácticos en diferentes tipos de soporte que favorezcan el aprendizaje autónomo del alumno; d) facilitar la enseñanza de clases de problemas con el uso de herramientas basadas en las nuevas tecnologías informáticas; e) proporcionar a los alumnos unas nuevas herramientas que les facilite el aprendizaje del manejo de la instrumentación en las clases de prácticas; y f) analizar los resultados obtenidos por los alumnos cuando se usen los nuevos materiales curriculares.

En la adaptación de las dos asignaturas al nuevo modelo de enseñanza se desarrollaron los siguientes trabajos:

Preparación de presentaciones a través de PowerPoint de todos los temas de la asignatura, presentaciones a las que podían acceder los alumnos a través de la Plataforma de Enseñanza Virtual de la Universidad de Jaén. Los alumnos podían utilizar este material en las clases teóricas potenciando su atención y motivación, al no limitarse a la toma de apuntes.

Preparación en presentaciones a través de PowerPoint y Flash de los procedimientos para la realización de las diferentes prácticas de la asignatura de Química Analítica II.

Planteamiento de foros a través de esta Plataforma Virtual a los cuales tenían acceso todos los alumnos matriculados en las asignaturas y desde los cuales se propusieron una serie de preguntas teóricas o de problemas (por parte el profesor o por los propios alumnos) a las cuales podían responder todos los alumnos. También se les dio la posibilidad de que los alumnos propusieran a través de los foros temas de la actualidad relacionados con los contenidos estudiados en los diferentes temas de las asignaturas, para la discusión entre todos los alumnos bajo la coordinación del profesor.

Realización de tutorías personalizadas a través de la Plataforma Virtual.

Evaluación continua de los conocimientos mediante una serie de pruebas de evaluación a través de la Plataforma de Enseñanza Virtual que los estudiantes las respondían a la finalización de cada tema.

Los resultados obtenidos fueron positivos desde el punto de vista de motivación y participación del alumno que asistía a clase y foros. Los alumnos se interesaban de una manera muy notable por los temas de actualidad relacionados con las asignaturas. Además con las pruebas de autoevaluación el alumno podía conocer si su esfuerzo en las asignaturas era el idóneo o tenía que reforzar alguna parte de la asignatura que no había trabajado lo suficiente.

Estas Experiencias Piloto serán el primer paso para que el nuevo modelo de enseñanza-aprendizaje pueda ser implantado en estas Asignaturas y para seguir investigando en nuevos procedimientos que permitan obtener unos resultados lo más satisfactorios posibles y que justifiquen el esfuerzo realizado por el alumnado y los docentes.

ES4FUN: ESTRUCTURAS Y FUNCIONALIDADES

Bermejo Bernal, A.J.^a; Jácome Álvarez, J.G.^a; Marín Barrios, R.^a; Martín Vargas, J.A.^a;
Mourete Cano, G.^a; Ángel Ruiz, J.A.^b

^aEstudiantes de primer ciclo de la Licenciatura en Química.

^bDepartamento de Física de la Materia Condensada. Facultad de Ciencias. Universidad de Cádiz (ciencias.es4fun@uca.es)

El día 19 de Abril de 2007 se desarrolló en el aparcamiento del Campus de Puerto Real de la Universidad de Cádiz (UCA) una actividad divulgativa relacionada con la ciencia, ES4FUN (Estructuras y Funcionalidades) [1, 2]. El objetivo principal de esta jornada educativa consistió en acercar de un modo ameno y entretenido el concepto actual de ciencia y todo lo que conlleva a los jóvenes estudiantes de bachillerato así como a cualquier interesado en el tema. Para ello, se desarrolló una sesión fotográfica aérea en la que se representaron estructuras recurrentes en la naturaleza tanto a nivel microscópico como macroscópico, estudiadas en distintas áreas de conocimiento. Los casi 500 participantes vestían camisetas de colores diseñadas para desempeñar distintas funciones en la estructura fotografiada. Así, con la colaboración de distintas instituciones, profesores y estudiantes de la UCA involucrados en la divulgación científica se pudo llevar a cabo esta actividad donde se pretendía ante todo pasar un buen momento motivando el interés por el conocimiento en general.

Bibliografía

- [1] Gonzalez Leal, J.M., (2007), Physics from above, *Physics Education*, 42: 322-323.
- [2] Rodríguez, A., (2007), Moléculas recreadas a escala humana, *Revista de la Unión Iberoamericana de Sociedades de Física*, 3: 73.

COORDINACIÓN DOCENTE EN LA IMPARTICIÓN DE LA ASIGNATURA BASES QUÍMICAS. MODELO CIDUA Y ASESORES ACADÉMICOS

Blázquez, M.; Martín, M.T.; Sevilla, J.M.; Pineda, M.T.

*Departamento Química Física y T. A., Campus de Rabanales, Universidad de Córdoba
(mblazquez@uco.es)*

El plan piloto ECTS que se inició el curso 2003/04 en la titulación de Ciencias Ambientales se ha ido implantado gradualmente curso a curso, hasta abarcar a toda la titulación en el presente curso académico. De esta forma, las asignaturas de primer curso se vienen impartiendo con esta metodología en los últimos cinco cursos [1].

La asignatura Bases Químicas se imparte en el primer cuatrimestre del curso primero. Se ha preparado la guía docente que incorpora entre otros elementos el programa, las competencias a adquirir, la evaluación, la carga docente y el cronograma semanal. En la puesta a punto de esta metodología, se ha reducido aproximadamente un 30% de la carga lectiva presencial tanto de teoría como de prácticas de laboratorio [2].

Los contenidos del programa están estructurados en 9 lecciones en las que se imparten los conocimientos de química previstos en los descriptores del plan de estudio. Semanalmente, la teoría se imparte en dos sesiones de clase y una en la que se resuelven ejercicios teóricos y numéricos o se dedican a actividades dirigidas en el aula. Paralelamente, se encargan actividades dirigidas fuera del aula.

Dado el carácter básico del curso, las actividades se desarrollan con un formato en el que se formulan tres o cuatro ejercicios (cuestiones de teoría o problemas) con una extensión cerrada, obligando así a que el alumno desarrolle la capacidad de síntesis tanto al responder las cuestiones teóricas como numéricas. En la valoración de estas actividades se hace énfasis en los razonamientos, estructura y resultados obtenidos.

La asignatura dispone de aula virtual en la plataforma docente de la Universidad, donde se recoge toda la información general del curso, calendario de prácticas, actividades dirigidas resueltas y exámenes de convocatorias anteriores.

El alumno conoce en clase el resultado de la evaluación y los errores comunes que se aprecian en cada actividad. Dispone de las tutorías individuales para revisar sus actividades y conocer los errores propios. El análisis estadístico comparativo de las actividades en el aula y fuera del aula permite hacer un seguimiento sobre la calidad del trabajo de cada alumno.

Las prácticas de laboratorio se realizan en 15 horas durante 5 semanas. Los alumnos deben preparar un diario de laboratorio con las anotaciones,

ejercicios y experimentos. Cada alumno debe asistir a una entrevista individual con el Profesor de prácticas para conocer la revisión del cuaderno y explicar o responder a cuestiones sobre las prácticas.

Como conclusión general se puede decir que los alumnos que asisten regularmente a clase se motivan y desarrollan las actividades programadas de forma aceptable. No obstante, algunos alumnos reconocen su bajo nivel en Química debido al itinerario seguido en la etapa preuniversitaria. Manifiestan que las actividades desarrolladas ayudan a mejorar su nivel pero no confían en adquirir el nivel suficiente para superar la asignatura en el cuatrimestre que se imparte.

Ante esta situación, sería interesante comprobar si la metodología docente que propone CIDUA podría ayudar a resolver el problema con una estructura de gran grupo, grupos docentes y grupos de trabajo [3]. Para desarrollar esta metodología hace falta una distribución en grupos con actividades dirigidas al desarrollo del curso en general y con un tratamiento específico dirigidos a los alumnos que necesitan alcanzar un umbral mínimo de conocimientos y competencias. Esto requiere una coordinación con las asignaturas del cuatrimestre e incluso con las asignaturas del curso completo.

Esto facilitaría que los alumnos pudieran superar la asignatura en menos convocatorias con una mejora del rendimiento académico y una mejor adecuación a la planificación temporal de los estudios, cuestión que será relevante en los nuevos grados.

Una cuestión adicional es el papel que pueden jugar los asesores académicos para apoyar al estudiante en su rendimiento académico. Esta figura, que se encuentra en plan piloto en nuestra Universidad en el presente curso, está poniendo de manifiesto que los alumnos consultan muchas cuestiones relacionadas con el desarrollo del curso que sin duda acortan el periodo de adaptación a los estudios universitarios.

Bibliografía

- [1] Corral, L.; Blázquez, M.; Infante, F.; Quintero, M.C.; Caballero, F.J., (2006), Experiencias Piloto ECTS en la Titulación de Ciencias Ambientales de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Córdoba. *I Jornadas sobre Experiencias Piloto de las Universidades Andaluzas*, Cádiz.
- [2] Blázquez, M.; Pineda, T.; Sevilla, J.M., (2007), Experiencias Piloto en la asignatura Bases Químicas de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Córdoba, *INDOQUIM (2007)* Vigo.
- [3] Comisión para la Innovación de la Docencia en las Universidades Andaluzas, [www.ugr.es/~vic_plan/Informe CIDUA.doc](http://www.ugr.es/~vic_plan/Informe_CIDUA.doc)

DISEÑO DE UN CURRÍCULUM Y SU DEFENSA EN UNA ENTREVISTA DE TRABAJO (ACTIVIDAD TRANSVERSAL PARA ALUMNOS DE QUÍMICA)

Bravo Bernárdez, J.; García Fontán S.

*Departamento de Química Inorgánica, Facultad de Química, Universidad de Vigo.
(jbravo@uvigo.es)*

Estructura de la actividad

La idea surgió pensando en una posible actividad que implicase a alumnos de distintos cursos. Esta premisa nos obligaba a desechar ideas relacionadas con contenidos concretos de las diferentes asignaturas que se implicasen en el proyecto, y pensar en algo de interés para los alumnos, para la titulación y además relativamente alejado de los habituales trabajos sobre aspectos teórico-prácticos de la carrera. Decidimos así diseñar una actividad que proporcionase a los alumnos unas pautas a seguir cuando, necesariamente, se tengan que enfrentar a la búsqueda de un empleo; desde la mejor forma de diseñar un currículum, hasta la mejor estrategia para el momento de enfrentarse a la tan temida entrevista de trabajo.

La idea se propuso a distintos profesores de la titulación de Química con el compromiso de que la incorporasen a sus respectivas guías docentes, en donde debería quedar reflejado el peso que la actividad tendría en la nota final. Al proyecto se incorporaron dos materias de 3º (Ingeniería Química y Ampliación de Química Inorgánica) y dos de 5º (Teoría de las Reacciones Orgánicas y Química Organometálica).

Se elaboraron grupos de 5-6 alumnos. Con los alumnos de tercer curso se hicieron grupos dirigidos tratando de que todos los grupos fuesen mixtos, con hombres y mujeres. Además se constituyó un grupo de alumnos con curso limpio y una nota media elevada y otro de alumnos con bastantes asignaturas pendientes. Los demás grupos de tercero, hasta un total de seis, se constituyeron buscando un cierto equilibrio en su composición. Por otra parte, con los alumnos de quinto curso se hizo un grupo con todos los alumnos matriculados en Química Organometálica (de la especialidad de Catálisis) y dos con los matriculados en Teoría de las Reacciones Orgánicas (de la especialidad de Farmaquímica).

Metodología

La metodología docente escogida para esta actividad fue la siguiente:

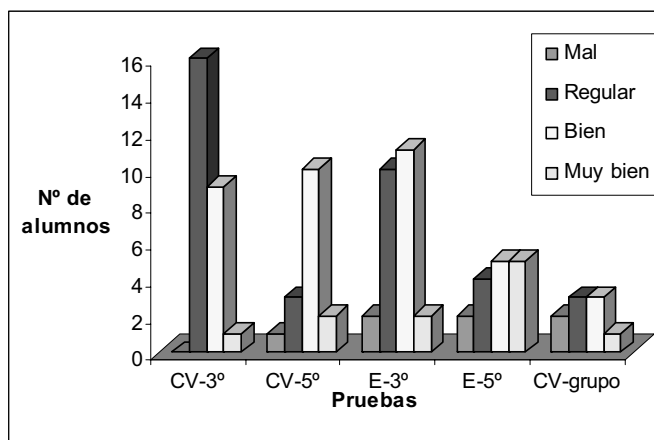
Dos sesiones, de dos horas cada una, en las que el director del área internacional de la empresa presentó a los alumnos las pautas fundamentales a seguir en el diseño de un currículum y les explicó las distintas formas de enfrentarse a una entrevista de trabajo.

Una vez finalizadas las sesiones anteriores, se les pidió a los alumnos que diseñasen y enviaran su currículum a los profesores para su corrección.

El siguiente paso en esta actividad fue la realización de entrevistas personales con otro directivo de la empresa (directora técnica).

Por último los profesores propusieron un conjunto de ofertas de trabajo de las que se asignó una a cada grupo. Los distintos grupos redactarían un currículum que les pareciese idóneo para la oferta de trabajo que les había correspondido. El currículum de grupo sería corregido al igual que se había hecho con los personales y la calificación sería común a todos los miembros del grupo.

Resultados



Agradecimientos

A las profesoras que decidieron sumar sus asignaturas al proyecto: Pilar Rodríguez Seoane, Magdalena Cid Fernández y Angeles Domínguez Santiago.

A la Vicerreitoría de Titulaci3ns e Convergencia Europea por la ayuda financiera para la contrataci3n del profesorado.

QUÍMICA ORGANOMETÁLICA: DOS AÑOS DE EXPERIENCIA ADAPTADA AL EEES

Cano Esquivel, M.; Campo Santillana, J.A.; Heras Castelló, J.V.; Ovejero Morcillo, P.; Mayoral Muñoz, M.J.; Criado García, R.

Departamento de Química Inorgánica I, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Complutense de Madrid (mmcano@quim.ucm.es)

La Universidad Complutense de Madrid, siguiendo las pautas marcadas por el proceso de construcción del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ha promovido diferentes iniciativas en los últimos años con el objetivo de introducir nuevas metodologías didácticas destinadas a mejorar la actividad docente. En este sentido, se propuso introducir nuevas aportaciones, entre otras iniciativas, en asignaturas de segundo ciclo, con el fin de desarrollar la experiencia y la reflexión de los profesores en la construcción de un sistema de enseñanza-aprendizaje centrado en el estudiante.

En esta línea, los profesores implicados en el desarrollo de la Química Organometálica nos propusimos realizar la experiencia de asignatura adaptada al EEES, la cual ha sido llevada a cabo durante los dos últimos cursos académicos. En el desarrollo de la misma se han incorporado nuevos elementos de aprendizaje que permitan modificar el enfoque tradicional de enseñanza, con el objetivo de hacer al alumno sujeto activo en la dualidad enseñanza/aprendizaje. Esta experiencia también permite obtener información para la elaboración de los nuevos grados que se está desarrollando actualmente.

La nueva metodología empleada en esta asignatura ha implicado la sustitución parcial de clases expositivas por otras actividades que impliquen una mayor participación del alumno: resolución de cuestiones y problemas, preparación y exposición de trabajos, debates de cuestiones planteadas de la asignatura, impartición de conferencias relacionadas a los temas del programa por parte de profesores y docentes. Complementariamente, el sistema de tutorías en grupos reducidos de trabajo ha constituido el procedimiento guía para conseguir que los diferentes elementos de estudio mencionados presentaran la mayor eficacia y rendimiento. Todos estos aspectos, que se reflejan en la calificación final, se dirigen a que los alumnos adquieran competencias que les permitan enfrentarse a problemas relacionados con esta materia.

La experiencia realizada se ha valorado desde la óptica del profesor y del alumno, mediante el análisis de las calificaciones finales así como a través de los resultados de encuestas llevadas a cabo a los alumnos.

El análisis global permite establecer unos resultados muy positivos, al considerar el mayor porcentaje de alumnos que adquieren las competencias

deseadas, así como adicionalmente en unas calificaciones más altas, en comparación con los resultados obtenidos en años anteriores por el sistema tradicional de un examen único.

En general, las encuestas indican que los alumnos consideran positiva la experiencia, y señalan que los beneficios logrados en la misma compensan el esfuerzo adicional que supone para ellos la asignatura adaptada al EEES.

En esta comunicación se presenta un estudio comparativo de los dos años de experiencia en la asignatura adaptada al EEES, así como con los resultados obtenidos en años anteriores mediante el procedimiento tradicional.

ENSEÑANZA CENTRADA EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN LA ASIGNATURA “TRATAMIENTO DE RESIDUOS”

Cartagena Causapé, M.C ; Garcia Sanchez, A.B.

Universidad Politécnica de Madrid (mariacarmen.cartagena@upm.es)

El aprendizaje por competencias supone un cambio importante en el proceso enseñanza aprendizaje y un reto para el profesor. La adecuación de los métodos de enseñanza y los sistemas de evaluación deben cambiar ya que se definen paralelamente e íntegramente en relación a las competencias a alcanzar. La planificación de las enseñanzas debe permitir a los alumnos alcanzar las competencias que se establecen como aprendizaje a adquirir [1].

La asignatura “Tratamiento de Residuos” de 6 créditos, forma parte del cuarto curso de Ingenieros Agrónomos, como asignatura optativa vinculada a la orientación de Medio Ambiente, aunque además es cursada por alumnos de distintas especialidades. Dicha asignatura tiene una relación clara y estrecha con varias materias del Primer y Segundo Ciclo, donde se imparten conceptos que son necesarios para seguir la asignatura. Aunque la base importante es la Ingeniería Química, también son necesarios, conceptos claros de Química, Análisis Químico, Edafología, Hidráulica, Estadística o Contaminación química para abordar con éxito la materia que nos ocupa.

Las técnicas metodológicas empleadas son la lección magistral utilizando material de apoyo, resolución de problemas estableciendo paralelismos entre teoría y práctica, planteamiento de preguntas de “criterio” y visitas a plantas de tratamiento de residuos (tres visitas). De forma complementaria, muchos alumnos realizan prácticas en Empresas durante el verano y realizan trabajos fin de carrera sobre esta temática.

Las competencias específicas que se pretenden alcanzar son las siguientes:

Conocer y entender la problemática de los diferentes tipos de residuos.

Conocer los principios y procedimientos de los diferentes tratamientos de residuos.

Conocer y aplicar la terminología utilizada en la asignatura.

Demostrar la capacidad de evaluación, interpretación y aplicación de los conocimientos adquiridos a la gestión de residuos más adecuada en cada caso, valorando los DAFO de cada tipo de tratamiento.

Capacidad de aplicar y relacionar de forma autónoma los contenidos de la asignatura de forma interdisciplinar.

Adquirir criterio para interpretar datos relacionados con los residuos y su posibilidad de aplicación en la Agricultura.

Aplicar los conocimientos adquiridos mediante la resolución de problemas prácticos.

Sin embargo esta asignatura permite también la adquisición de competencias transversales como son:

Capacidad de trabajar en equipo para la participación responsable.

Capacidad de comunicación.

Capacidad de análisis y síntesis.

Capacidad para la gestión de datos y el uso de las TICs.

Capacidad para la resolución de problemas prácticos.

Adquisición de una preocupación responsable por el medio ambiente.

Los sistemas de evaluación propuestos, consisten en el desarrollo de ejercicios de autoevaluación, resolución de problemas prácticos, discusión de documentos y datos, informes de las visitas a las plantas de tratamiento y un examen final. La plataforma Moodle utilizada en la UPM, proporciona un soporte informático adecuado como medio de comunicación a distancia con el alumno.

Bibliografía

- [1] de Miguel Díaz, M. (Dir), (2006), Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el Espacio Europeo de Educación Superior, En: Ediciones Universidad de Oviedo

LOS MATERIALES MOLECULARES POLICONJUGADOS: UN ÁREA MUY ÚTIL PARA INICIAR A LOS ALUMNOS DE QUÍMICAS E INGENIERÍA QUÍMICA EN LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Casado, J.; Hernández, V.; López Navarrete, J.T.

Departamento de Química Física. Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga.

Los autores de esta comunicación desean dar a conocer su experiencia investigadora durante los últimos veinte años en el campo de los materiales orgánicos policonjugados con aplicaciones electroluminiscentes, fotovoltaicas o en electrónica molecular. Paralelamente, esta actividad investigadora ha servido, desde una perspectiva puramente académica, para involucrar a numerosos alumnos de las Licenciaturas en Ingeniería Química y Químicas de la Universidad de Málaga en nuestras investigaciones científicas, de manera que éstos pudiesen beneficiarse de nuestra experiencia en dicho campo de investigación y complementar su formación académica previa, con el objetivo de llevar a cabo, en nuestros laboratorios y bajo nuestra dirección, las investigaciones pertinentes para realizar bien sus Proyectos Fin de Carrera (en el caso de los estudiantes de Ingeniería Química) o sus “Tesis de Licenciatura” (en el caso de los alumnos de Químicas). Cabe resaltar además que, por regla general, los alumnos que se han iniciado en las tareas propias de la investigación científica dentro de nuestro grupo de investigación a lo largo de estos años no han manifestado ningún problema en aprender tanto los fundamentos teóricos necesarios como las diferentes técnicas computacionales y experimentales que usamos habitualmente. Además, cada alumno, a los que se les asigna una investigación específica sobre una determinada familia de materiales policonjugados, al finalizar su periodo de formación, ve reflejado su trabajo en la publicación de un artículo científico en una revista internacional de alto índice de impacto, del que resulta ser primer co-autor.

Esta comunicación describe de forma general las investigaciones llevadas a cabo por los estudiantes que se han formado en nuestro grupo de investigación a lo largo de estos años, con el fin de divulgar la enorme versatilidad que ofrecen los materiales orgánicos semiconductores para aunar en un mismo proyecto educativo tanto la investigación científica de calidad sobre nuevos materiales moleculares, como la instrucción básica de los estudiantes de último curso o de los recién licenciados en el aprendizaje de las tareas inherentes a la investigación científica.

ES4FUN 2.0: RETROALIMENTACIÓN

Castillo González, C.E.^a; García Algarra, A.^a; López Haro, M.^a; Ángel Ruiz, J.A.^b

^aEstudiantes de primer ciclo de la Licenciatura en Química.

^bDepartamento de Física de la Materia Condensada. Facultad de Ciencias. Universidad de Cádiz (ciencias.es4fun@uca.es)

En la actualidad existen perspectivas de cambio en todo el contexto educativo y de forma específica en el ámbito de la Química. Son muchos los retos que se plantean hoy en día para lograr dicho cambio, pero si queremos que el alumno realmente sea partícipe del proceso de aprendizaje es necesario lograr un acercamiento alumno-ciencia. Este acercamiento es el objetivo principal de la divulgación científica.

En esta comunicación se expone una metodología que pretende transmitir al alumno conceptos básicos mediante la creación de juegos soportados por medios audiovisuales y software desarrollado por el equipo, siendo un logro adicional de esta la alfabetización digital de los participantes. Dicha metodología se enmarca dentro de la plataforma de innovación educativa ES4FUN [1, 2], la cual surge con el objetivo de difundir conceptos de relevancia científica en diferentes disciplinas a través de medios científico-técnicos que aporten una experiencia divertida a los participantes.

En concreto, la plataforma ES4FUN pretende mostrar los resultados de su segunda edición. El objetivo particular de dicha edición era difundir el concepto de retroalimentación ó “feedback”, la cual se define como: “Retorno de parte de la salida de un circuito o sistema a su propia entrada”. Este fenómeno posee un carácter multidisciplinar, encontrándose por ejemplo en sistemas tan diversos como:

Las series numéricas en el campo de las matemáticas, donde cada elemento de la serie es necesario para obtener el siguiente.

Las reacciones en cadena en el ámbito de la química donde el producto obtenido de una reacción se convierte en el reactivo de la siguiente.

Los sistemas de calefacción, ollas a presión, automóviles, etc son elementos de nuestra vida diaria en los que también podemos encontrar dicho fenómeno.

En la práctica, la experiencia se realizó mediante la interacción de los participantes con su imagen. Estas imágenes fueron manipuladas mediante operaciones matemáticas sugeridas por ellos mismos. Un ejemplo es el caso de una pantalla dividida en la cual tiene se muestra la mitad de la imagen captada por la cámara en positivo y la otra en negativo. Se ha comprobado que cuando los participantes se sitúan frente a la cámara tienden a posicionarse de

forma que el centro de su imagen quede en la unión entre las dos regiones de la pantalla.

En los experimentos llevados a cabo los elementos implicados en el proceso de realimentación podrían identificarse con la cámara web como “muestreador”, el software de visión como “modulador de la señal muestreada y comparador”, y la pantalla como “circuito principal en lazo abierto”.

Bibliografía

- [1] Gonzalez Leal, J.M., (2007), Physics from above, *Physics Education*, 42: 322-323.
- [2] Rodríguez, A., (2007), Moléculas recreadas a escala humana, *Revista de la Unión Iberoamericana de Sociedades de Física*, 3: 73.

PROYECTO PILOTO: APRENDER DE LA EXPERIENCIA

Castrillejo Hernández, Y.^a; Pardo Almudí, R.; Bardají Luna, M.^b; Insausti Tuñón, M.J.; Lavín Puente, C.; Lequerica Gómez, C.; Martínez de Ilarduya, J.M.; Arias Vallejo, F.J.^c; Ferreras Rodríguez, J.M.; Iglesias Álvarez, R.; Martínez, R.; Calvo Díez, J.I.^d; García de la Fuente, I.; González López, J.A.; Baladrón García, C.^e; Alejos Ducal, O.^f; Torres Cabrera, C.; Esteban Piñero, M.^g; Getino Fernández, J.; Pascual Sánchez, J.F.; Andrés García, J.M.^h; Barbero Pérez, M.A.; Pérez Encabo, A.; Pulido Pelaz, F.; Sañudo Ruiz, M.C.

^aQuímica Analítica, ^bQuímica Física y Química Inorgánica, ^cBioquímica, ^dFísica Aplicada, ^eFísica Teórica, Atómica y Óptica, ^fElectricidad y Electrónica, ^gMatemática Aplicada, ^hQuímica Orgánica (insausti@qf.uva.es).

La Declaración de Bolonia ha sentad o las bases para la construcción del EEES. Los rasgos principales del nuevo modelo educativo exigen una nueva definición de las actividades de aprendizaje y enseñanza y utiliza la evaluación estratégicamente y de modo integrado con esas actividades. La problemática que se plantea es como llevar esta filosofía a las universidades españolas con unas estructuras ancladas en modelos educativos que se alejan de dichos objetivos.

Los alumnos se muestran insatisfechos con el sistema educativo español [1] en el que prima la teoría sobre la práctica y diversas encuestas [2] indican que los españoles son los estudiantes europeos que pasan más tiempo en el aula. En este instante ante la universidad española se abre el reto de diseñar los nuevos títulos de grado (en su recta final hacia el horizonte 2010), que deben ser innovadores en sus objetivos y métodos y que deben de abrir un amplio abanico ante los estudiantes, para incorporarles de lleno al mercado laboral.

En Indoquim 06 y 07 ya presentamos nuestra experiencia en el desarrollo del Plan Piloto, hablando del modelo de trabajo y de la problemática en relación al profesorado. En esta comunicación, deseáramos presentar alguno de los problemas más importantes que se plantean en relación con los alumnos. Sería absurdo no aprovechar dicha experiencia para tener en cuenta lo que hemos aprendido, por más que, aunque parezca absurdo, esta situación peregrina se está ya produciendo en algunas facultades.

Sabido es que uno de los eslóganes usados para presentar los cambios esperados en el proceso de convergencia es el de que se procurará una enseñanza centrada en el alumno. De los muchos aspectos que se pueden considerar en tal afirmación, uno de ellos apunta a uno de los ejes de la reforma: el sistema de créditos (ECTS). Los nuevos créditos pretenden dar cuenta de todo el trabajo que realiza el alumno para aprender. A diferencia de lo que estábamos acostumbrados a hacer con los 'antiguos' créditos (o créditos-peseta) con los que cuantificábamos las horas lectivas, los 'modernos' créditos (o créditos-euro) pretenden cuantificar el trabajo real del alumno. Es de sentido común, también, el percibir la dificultad real que entraña conocer con

cierta exactitud el tiempo de trabajo que cada alumno ha de emplear para aprender las materias que se le ofrecen.

La evaluación es sin duda el elemento clave de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. El reto central del cambio metodológico se sitúa en este punto. Interesa, pues, revisar lo que hemos aprendido en nuestra experiencia al respecto. La evaluación que se pretende en los nuevos planes, tendría que estar orientada a la valoración del nivel adquirido por cada alumno en el desarrollo de las competencias que se han definido. Estas competencias, por otro lado, no se limitan a los conocimientos, sino que abarcan otros muchos aspectos del desarrollo intelectual y personal de los alumnos... La evaluación-peseta que tan bien hemos manejado hasta ahora, claramente se limitaba a tener en cuenta lo que el alumno 'sabía', refiriéndonos con ello a los contenidos teóricos. En alguna ocasión –o asignatura- se evaluaba también la adquisición de formas de hacer (procedimientos). La evaluación-euro nos reta a que valoremos además, las competencias básicas, las actitudes y que traduzcamos esa valoración en una calificación numérica –la nota-.

Por último presentamos las opiniones de los alumnos que han participado en el Plan Piloto, pero que en este instante están siguiendo un modelo de enseñanza tradicional, sobre el proceso de Convergencia.

Bibliografía

- [1] Estudio sobre los universitarios españoles. Fundación BBVA. w3.grupobbva.com/TLFB/dat/np_universitarios_06.doc
- [2] Ppanorama de la educación 2007: Indicadores de la OCDE. <http://www.oecd.org/dataoecd/21/35/39316684.pdf>

ANÁLISIS DE LA UTILIZACIÓN DE LAS TICs EN LOS LABORATORIOS DOCENTES DE QUÍMICA

Castro, I.

Departamento de Química Inorgánica, Universidad de Valencia (Isabel.Castro@uv.es)

Las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) son una parte de las tecnologías emergentes que hacen referencia a la utilización de medios informáticos para almacenar, procesar y difundir todo tipo de información con diferentes finalidades (docente, de organización y gestión empresarial, toma de decisiones, etc.). La implantación de los planes piloto para la adecuación al EEES implica el diseño de actividades académicas dirigidas a complementar la docencia tradicional, lo que nos brinda la oportunidad de utilizar las TICs para su diseño e implementación [1].

El modelo de enseñanza dominante ha dado muestras más que suficientes de que no es el adecuado para dar respuesta a las tareas que las demandas sociales plantean a las instituciones universitarias. La integración de las TICs en los procesos de enseñanza-aprendizaje pueden constituirse en un catalizador para la materialización de un modelo centrado en el aprendizaje de los estudiantes.

El uso de las TICs en el nuevo modelo de aprendizaje requiere de una redefinición de las funciones de los elementos que forman el sistema, de lo contrario no solo no se evolucionará en la dirección adecuada sino que tendría efectos contraproducentes.

La docencia en Química es un campo en el que la utilización de estos recursos está aun en desarrollo. En esta comunicación describimos el uso de diferentes metodologías basadas en las TICs en un laboratorio docente de Química Inorgánica, algunas de las cuales ya están implantadas en nuestros laboratorios de la Universitat de València.

Bibliografía

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

EXPERIMENTACIÓN EN QUÍMICA ANALÍTICA. ADAPTACIÓN A CRÉDITOS ECTS

Cervera, M.L.; Baeza Baeza, J.J.

Departamento de Química Analítica. Universidad de Valencia (m.luisa.cerva@uv.es)

La implantación de los nuevos planes de estudios requiere de la adaptación del sistema de créditos tradicional al sistema ECTS. Esta transformación hace necesario un cambio profundo en la filosofía y la metodología docente puesto que enfatiza el aprendizaje en lugar de la enseñanza. Para facilitar esta transición debe llevarse a cabo una descripción detallada de las actividades que tienen que realizar los estudiantes y la metodología de evaluación.

Las asignaturas de laboratorio eran las únicas del antiguo plan de estudios en las que se cuantificaba de forma expresa el trabajo del estudiante, al coincidir el número de créditos con las horas de laboratorio que el estudiante debía realizar de forma obligatoria.

La evaluación, no obstante, se vuelve más compleja al tener que cuantificar habilidades relacionadas con el trabajo diario en el laboratorio, sobre todo cuando las prácticas se realizan por parejas y el trabajo individual se ve compensado (o estropeado) por el colectivo.

Se ha recurrido a diversas estrategias pedagógicas como el aprendizaje cooperativo y el aprendizaje basado en la resolución de problemas. Ambas técnicas se adaptan bien a asignaturas experimentales realizadas por parejas.

Además, es necesario optimizar el trabajo fuera del laboratorio para no reducir excesivamente el trabajo experimental en el mismo. Para ello, se ha recurrido a la confección de un programa muy detallado de objetivos y tareas.

Por otro lado, la organización y coordinación de los laboratorios de una facultad establece un calendario rígido que permite pocos cambios, por lo tanto el trabajo y las tareas deben estar perfectamente planificadas para alcanzar los objetivos previstos.

En la presente comunicación se describen los objetivos, las capacidades a desarrollar, la metodología docente, las tareas a realizar, y el sistema de evaluación, así como los resultados obtenidos en su aplicación experimental en los últimos años.

EXPERIENCIA PILOTO PARA LA IMPLANTACIÓN DEL CRÉDITO EUROPEO: ADAPTACIÓN DE LA ASIGNATURA DE DETERMINACIÓN ESTRUCTURAL

Cobo Domingo, J.; Nogueras Montiel, M.

*Departamento de Química Inorgánica y Orgánica. Facultad de Ciencias Experimentales.
Universidad de Jaén (icobo@ujaen.es).*

En la Universidad de Jaén se inició en el curso 2005/06 el Plan Piloto de adaptación de la Titulación de Química al nuevo sistema de créditos ECTS, comenzando sólo en el primer curso de la Titulación. Durante el presente curso académico 2007/08 se ha ampliado la adaptación al tercer curso de la Titulación. En esta comunicación se describe la forma en la que se ha llevado a cabo la adaptación en la asignatura "Determinación Estructural". Esta asignatura se encuentra dentro del bloque de materias del Área de Química Orgánica correspondientes al segundo ciclo de la Licenciatura en Química, es cuatrimestral con una carga lectiva de 4 créditos teórico y 2 prácticos (referidos al plan actual de la Universidad de Jaén, Plan 1995, adaptado en 2000). y se imparte en el primer cuatrimestre de tercer curso. En la guía de la asignatura se recogen, entre otros aspectos de interés para el desarrollo de la asignatura: las competencias transversales/genéricas, los objetivos, metodología y técnicas docentes, el temario desarrollado, con indicación de las competencias que se trabajan en cada tema y los mecanismos de control y seguimiento.

Contextualización y Objetivos

En esta materia se aborda el estudio y aplicación de las técnicas espectroscópicas a la determinación estructural de los compuestos químicos. Se aplicarán los conocimientos básicos adquiridos en las materias teóricas estudiadas en el primer curso como "Enlace químico y estructura de la materia" y de segundo curso "Química Orgánica" por lo que es muy recomendable el haber superado estas asignaturas. La "Determinación Estructural" se imparte de manera coordinada con la materias troncales: teórica "Química Orgánica Avanzada" y experimental "Experimentación en Química Orgánica".

Metodología: Distribución de actividades

El número de horas de trabajo del alumno para los 6 créditos (4 teóricos y 2 prácticos) que corresponden a 4.8 créditos ECTS es de 120, que se distribuyen en: Clases Teóricas: 28 h; Clases Prácticas: 14 h; Exposiciones y Seminarios: 10 h; Tutorías Especializadas Colectivas: 6 h; Realización de Otras Actividades Académicas Dirigidas, con presencia del profesor (2 h) y sin presencia del profesor (2h); Horas de estudio (49 h), y preparación de Trabajo Personal (6 h); Realización de Exámenes: 3 h.

Actividades académicamente dirigidas

A. Realización de cuestionarios

Descripción: Se entregan con suficiente antelación unos cuestionarios de contenidos prácticos (problemas) para que los realicen fuera de clase una vez terminado cada bloque de seminario o sesiones prácticas. Se les da de plazo una semana. Estos cuestionarios son corregidos luego por el profesor, calificados y devueltos a los alumnos.

B. Exposición de trabajos

Descripción: Los alumnos preparan una revisión histórica del descubrimiento, evolución y aplicaciones de las diferentes técnicas a estudiar, será realizado por grupos reducidos y su exposición durará entre 15 y 20 min con unos cinco minutos aproximadamente para cada integrante del grupo. Así mismo preparan la exposición de los cuestionarios de problemas, que serán expuestos individualmente previa asignación por el profesor, duración aprox. 15 min. por problema. El profesor les orienta primero en cuanto a bibliografía a consultar y contenidos a incluir. Como material de apoyo utilizan cañón de vídeo, y se preparan la presentación en PowerPoint. Al finalizar la exposición se abre un turno de preguntas por parte de los compañeros de clase.

Criterios de evaluación

La evaluación tiene en cuenta varios aspectos: A) examen escrito (teoría y problemas) (70 %); B) actividades académicamente dirigidas (cuestionarios y exposiciones) (20 %); C) asistencia a clase (mínimo 70%) y la participación activa en la misma (10 %).

Utilización de la Plataforma de Docencia Virtual ILIAS

Durante el pasado curso se ha adaptado esta asignatura a la Plataforma de Docencia Virtual de la Universidad de Jaén, por lo el alumno tiene acceso a toda la información y documentación por este medio, como: material docente (temas y seminarios), propuesta de actividades, bibliografía, glosarios temáticos, direcciones URL de interés, exámenes anteriores,...; lo que le permite descargar, y cargar información, creación de foros, información vía e-mail interno,... sobre cualquier tema relacionado con la asignatura.

Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento a la Junta de Andalucía, Dirección General de Universidades, por la concesión de la ayuda para la realización de la Experiencia Piloto de Implantación de Créditos ECTS.

FORMACIÓN DEL PROFESORADO CENTRADA EN LA TITULACIÓN: EL CASO DE LA FACULTAD DE QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE VALENCIA

Cotillas Alandí, C.^a; Salinas Fernández, B.^a; Pou Américo R.^b

^a*Servei de Formació Permanent. (carolina.cotillas@uv.es),*

^b*Departamento de Química Física. Universidad de Valencia*

Una de las consecuencias más evidentes en la experimentación de los llamados créditos ECTS en los últimos años ha sido la reducción del número de clases magistrales y la potenciación del trabajo dirigido y autónomo del estudiante como parte fundamental de su formación. Este intento de ir focalizando el interés y responsabilidad del estudiante en sus propias posibilidades de aprendizaje implica, entre otros aspectos, cambios importantes en las culturas que sobre el diseño, desarrollo y evaluación de la enseñanza tienen los docentes universitarios. Esta situación ha supuesto, en la mayor parte de universidades, una importante intensificación y diversificación de las iniciativas correspondientes al ámbito de la formación y perfeccionamiento docente del profesorado.

En la Universitat de València, el organismo responsable de la formación, tanto del PDI como del PAS, es el Servicio de Formación Permanente (SFP). Y es desde la colaboración entre el SFP y algunos de los profesores y profesoras de la Facultad de Química, integrantes del proyecto de innovación y experimentación del ECTS, que desde hace cuatro años estamos llevando a cabo un proyecto de formación centrado en las necesidades y particularidades de una determinada titulación (Química en este caso). La experiencia nace como consecuencia de la necesidad percibida a través de las diferentes reuniones de coordinación de "ir más allá" de las convocatorias ordinarias de cursos, talleres y seminarios abiertos al PDI. Una de las críticas que, en ocasiones, se recibe ante el plan general de formación es que las acciones propuestas son demasiado generales y/o teóricas, permaneciendo alejadas de la práctica docente propia de cada disciplina y o de las características estructurales propias de cada titulación. Por el contrario, se suele valorar muy positivamente el hecho de compartir con colegas de otros centros un espacio y un tiempo de formación, así como el planteamiento de perspectivas didácticas alternativas a la clase magistral.

Para afrontar el problema, el SFP decidió impulsar una serie de programas de formación complementarios a los ya existentes (la oferta formativa general de cursos), con los cuales se pretende dar un mayor protagonismo a los centros y atender sus necesidades particulares. Ejemplos de ello son el programa de formación a la demanda y el de formación en centros.

El primero de ellos se centra en la organización de actividades a partir de las peticiones específicas de formación que hace el profesorado de la Universitat de València de los diversos campus, centros y/o departamentos.

El segundo, en cambio, pretende promover y apoyar todas aquellas iniciativas que, partiendo de los centros, pretendan ir generando en su seno un proceso continuo de reflexión y mejora en el ámbito docente. El objetivo de esta modalidad de formación, no es otro que ofrecer la posibilidad de ajustar la formación que solicitan los profesores de los centros a la realidad que tienen en sus aulas, teniendo en cuenta la especialidad en la que se imparte la docencia, ya que consideramos que las experiencias en cada una de las áreas de conocimiento son muy diferentes y particulares por diversos motivos: número de estudiantes por grupo, titulación, actitud del profesorado etc.

En este contexto es donde se enmarca el plan de formación en centros que venimos desarrollando desde el año 2004 en la Facultad de Química y que además ha sido uno de los centros con el que empezamos a experimentar el funcionamiento de esta modalidad formativa. El profesorado de la Facultad de Química ha sido uno de los colectivos que ha venido reclamando una orientación de las acciones formativas más ligada a su área de conocimiento. No es de extrañar, pues, que los dos programas antes mencionados hayan tenido en este centro una repercusión importante.

La colaboración intensa entre el SFP y los responsables de los proyectos de innovación educativa de la Licenciatura en Química ha hecho posible la realización de toda una serie de actividades de muy diversa índole, que presentan, como denominador común, el haber sido diseñadas desde una perspectiva de centro y de titulación.

El objetivo de la presente comunicación es hacer un breve repaso de la experiencia que venimos manteniendo desde el año 2004 con dichas acciones, analizando sus características principales y estableciendo en qué medida han sido de utilidad.

De forma general, y anticipando cuáles han sido los resultados alcanzados, cabe que destacar que, por un lado, desde el SFP ha sido y es una experiencia única el poder trabajar colaborativamente con los coordinadores de los proyectos de innovación educativa de la Facultad de Química y ofrecer una formación especializada, pero siempre desde el punto de vista de mejora de la calidad docente. Por otro lado, los resultados de la formación en los profesores han sido muy satisfactorios y muestran lo rica y fructífera que puede resultar una cooperación más abierta entre los docentes y sus formadores.

DE LA ENSEÑANZA BASADA EN PROBLEMAS AL APRENDIZAJE POR PROYECTOS EN LA DOCENCIA DE LA QUÍMICA ANALÍTICA

Cuadros Rodríguez, L.; Ballesteros García, O.; González Casado, A.; Cruces Blanco, M.C.; Fernández Ramos, M.D.; Fernández Sánchez, J.F.; Carrasco Pancorbo A.

*Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada.
(lcuadros@ugr.es).*

Como es bien sabido, el modelo de la Enseñanza Basada en Problemas (EBP) utiliza situaciones problemáticas para conducir el aprendizaje mientras se busca una solución.

En el campo de la Química Analítica el proceso de resolución de problemas, propio de la EBP, se contemplan una serie de etapas y tareas que el estudiante debe realizar: (i) abordar la situación problemática; (ii) definir el problema analítico; (iii) explorar el problema; (iv) planificar la estrategia analítica; (v) llevar a cabo el plan; y (vi) evaluar el proceso. Posiblemente, la EBP es uno de los modelos de aprendizaje más utilizados en las instituciones de educación superior en los últimos años.

El problema es planteado inicialmente por el profesor, a partir de una pregunta, pero son los estudiantes los que determinan cuál es el interés que les hace significativa dicha pregunta, de tal manera que reelaboran el problema de acuerdo a sus propias experiencias y lo ponen en contexto a partir de sus propias competencias (habilidades y conocimientos). De esta manera, el problema puede derivar en diferentes tareas del problema que hay que realizar para poder acceder a su resolución.

Generalmente, la EBP se concretiza en dos situaciones:

Método de estudio de casos. Los estudiantes reciben la información para tomar decisiones ante el problema que es claramente expuesto; por tanto, disponen de la documentación y de las preguntas.

Método de proyectos. A los estudiantes se les plantea el problema y ellos deben buscar y/o adquirir la información necesaria para su resolución programando las tareas a realizar.

Por ello, en el entorno de la enseñanza/aprendizaje de la Química Analítica, y en general en las disciplinas científicas, es posible dar un paso más en la aplicación de la EBP, y desarrollar una estrategia basada en el Aprendizaje por Proyectos (ApP) ya que la resolución de un problema puede fácilmente concretizarse en el desarrollo de un proyecto.

El término “proyecto” se define como un proceso único que consiste en un conjunto de actividades coordinadas y controladas, con fechas de inicio y fin, llevadas a cabo para lograr un objetivo conforme con requisitos específicos. En el contexto que nos ocupa, el objetivo del proyecto es la resolución del

problema. Un proyecto se plasma documentalmente en el “plan de proyecto” o “ficha de proyecto”, donde se especifican las actividades y los recursos (medios materiales e inmateriales, métodos, procesos, competencias y habilidades) necesarios para alcanzar los objetivos propuestos en relación con la resolución del problema planteado.

En la comunicación que se presenta, se describe la experiencia realizada en la aplicación de la EBP a alumnos de 2º ciclo de la Licenciatura de Químicas, en la asignatura de Experimentación en Química Analítica II, y la traslación del problema planteado a una estrategia de ApP. Además, se detalla la forma de programarla mediante la utilización de “fichas de proyecto” diseñadas ad hoc por los autores de la comunicación.

La experiencia se realizó a propuesta de un problema específico que se enunció bajo el título: ¿Qué contenido de conservantes se añaden a las bebidas refrescantes?, ¿dependen del tipo de bebida?

Agradecimientos

El presente trabajo se realizó en el marco de un Proyecto de Innovación Educativa (Cod.: 07-01-21) que ha sido financiado por el Vicerrectorado de Planificación e Innovación Docente de la Universidad de Granada.

EMPLEO DE HOJAS DE CÁLCULO COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE PARA LA REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE SISTEMAS ANALÍTICOS

Cubillana Aguilera, L.; Hidalgo Hidalgo de Cisneros, J.L.; Naranjo Rodríguez, I.; Palacios Santander, J.M.

*Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencias, Universidad de Cádiz
(ignacio.naranjo@uca.es).*

Los alumnos de la asignatura de Química Analítica suelen presentar ciertas deficiencias operativas a la hora de utilizar herramientas informáticas básicas que les facilitan la resolución de actividades de tipo práctico; así, mejorando el aprendizaje genérico de dichas herramientas complementarias pueden realizarse experiencias de representación y resolución de sistemas analíticos, que además suelen ser útiles a nivel investigador

Para ello se ha llevado a cabo en primer lugar, a través de seminarios y tutorías, un aprendizaje de los alumnos en la utilización de hoja de cálculo, de forma que dispusieran de los conocimientos previos necesarios para el desarrollo de las actividades prácticas [1]. Es cierto que un número importante de alumnos manifiesta conocer estas herramientas, pero en la mayoría de las ocasiones no han utilizado todos sus recursos, y aún menos aplicados a los sistemas analíticos, por lo que siempre existen dudas que deben ser resueltas.

La aplicación de estas herramientas se ha realizado mediante la representaciones gráficas de diferentes equilibrios (ácido-base y complejos fundamentalmente), y de diferentes tipos de representaciones (diagramas de distribución, diagramas logarítmicos de concentración y curvas de formación/disociación). Para ello se ha obtenido de la bibliografía un gran número de posibles equilibrios, de forma que cada alumno realizara al menos dos representaciones que además no coincidieran con las de sus otros compañeros.

La realización de esta experiencia ha permitido al alumno obtener por sí mismo la información que aparece en los manuales de la asignatura, con lo que se ha llegado a una mejor comprensión de cómo pueden afectar diferentes parámetros (valores de las constantes de equilibrio, proximidad entre sus valores) al comportamiento de los sistemas analíticos de equilibrio.

La experiencia ha sido bien valorada por los alumnos, y tiene su continuidad en los Laboratorios Integrados que cursan los alumnos.

Bibliografía

- [1] Crouch, S.R.; Holler, F.J., (2004), *Application of Microsoft® Excel in Analytical Chemistry*, Belmont (USA), Editorial Thomson.

COREOGRAFÍA DIDÁCTICA PARA UNA ASIGNATURA TEÓRICA DE POSGRADO EN EL AREA DE LA QUÍMICA ORGÁNICA

de la Moya Cerero, S.; Quiroga Feijóo, M.L.

Departamento de Química Orgánica I, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Complutense de Madrid (mlquir@quim.ucm.es).

En esta comunicación se presenta la experiencia en la puesta a punto e implantación durante el curso 2007-08, de una organización didáctica, innovadora y sujeta a las directrices del E.E.E.S., para la asignatura “Métodos de Síntesis Asimétrica”, perteneciente al recientemente implantado “Máster Interuniversitario en Química Orgánica” [1], dependiente, en la UCM, del Programa Oficial de Posgrado “Ciencia y Tecnología Química” [2].

Se trata de una nueva asignatura teórica de segundo año de master, de 4 ECTS, en la que se aúnan el aprendizaje conceptual con el desarrollo de habilidades de razonamiento y decisión por parte de los alumnos. La didáctica de la materia se ha dividido en cuatro unidades, cada una de las cuales se desarrolla en ocho días consecutivos, siguiendo la pauta de actividades reflejada en la tabla siguiente.

Horas/día	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8
1	Cl-Prof	Cl-Prof	Cl-Prof	Cl-Prof	Cl-Prof	Cl-Prof	Cl-GA	Eval
0,75	Tut-L	Tut-L*	Tut-GA(1)	Tut-L	Tut-L	Tut-GA(2)	Tut-L*	
1*	Trab-I	Trab-I	Tra-I	Trab-I	Trab-I	Trab-I	Trab-I	
2*			Tra-GA	Tra-GA	Tra-GA	Tra-GA		

Azul: actividades obligatorias. Verde: Actividades optativas. Rosa: Trabajo individual o colectivo fuera del aula. * Tiempo estimado.

Los alumnos (ocho en 2007-08) se dividen en cuatro grupos (GA). La enseñanza de cada unidad ocupa un total de ocho días. Durante esos días, todos los alumnos asisten una hora al aula. En los seis primeros días, se muestra en el aula, la mayor parte de la materia de la unidad por parte del profesor (Cl-Prof). El séptimo día, un grupo de alumnos toma el relevo al profesor en dicha enseñanza (CL-GA), para completar el muestrario de contenidos. El octavo día se dedica a una evaluación escrita (Eval) como control de la adquisición de conocimientos fundamentales de la unidad.

La exposición en el aula por parte del profesor hace hincapié en los conceptos fundamentales de la unidad, realizándose mediante la proyección de diapositivas, que están a disposición del alumno, al haber sido depositadas

previamente como “material para el autoaprendizaje” de la correspondiente unidad didáctica, en el campus-virtual de la UCM (web-CT). Además, en dicho “material para el autoaprendizaje” el alumno también dispone de: (1) un listado de conceptos fundamentales, organizados por orden cronológico al de su aparición en las clases expositivas, y que deberá conocer perfectamente para un control positivo del aprendizaje de la unidad; (2) tres o cuatro lecturas sencillas que pretenden relacionar lo enseñado con el mundo extra-académico, a la vez de servir de acicate a la enseñanza y; (3) una serie de cuestiones de razonamiento y sus correspondientes soluciones (razonamiento-autoaprendizaje-autocontrol) relacionadas con la unidad didáctica. Con la ayuda de este material, el alumno puede trabajar el autoaprendizaje de la asignatura, fuera del aula y a título individual (Trab-I), en un tiempo aproximado de 7 horas por unidad didáctica. Cada alumno puede contactar con el profesor, según su decisión y fuera del horario de clase, en tutorías libres (Tut-L), que le servirán para resolver cualquier duda referente a la materia de la asignatura.

En la clase expuesta por el grupo de alumnos (CI-GA) se pretende poner en práctica el principio de “aprender enseñando”. Esta clase está dirigida por el profesor en cuanto al control de sus contenidos (complementa la enseñanza de la unidad) y estructuración. La dirección se establece en dos entrevistas, o tutorías, de carácter obligatorio (Tut-GA(1) y (2)), entre el grupo de alumnos expositor y el profesor.

Se ha estimado que el alumno pueda trabajar la asignatura fuera del aula, mediante un trabajo individual (Tra-I) que no le debe suponer más de una hora de trabajo por día de los dedicados a la exposición de la materia (siete días, máximo siete horas de Tra-I). Al trabajo colectivo que un grupo de alumnos dedica para la preparación de su exposición (Tra-Ga) se le estima una duración máxima de ocho horas, que pueden ocupar los cuatro días que muestra la tabla.

Finalmente, la evaluación de cada unidad se realiza de forma continuada atendiendo a dos parámetros: (1) Notas del portafolio del profesor referente a cada alumno, donde se indican datos relativos a su participación en clase y trabajo realizado para la consecución de la CI-GA y, (2) nota del control escrito realizado el octavo día.

Bibliografía

- [1] http://zquidec1.usc.es/master_en_quimica_organica//index.php?lang=es_ES
- [2] Con Mención de Calidad del MEC a los estudios de Doctorado (Ref. MCD2007-00036), otorgada por resolución de la DGU el 19 de septiembre de 2007 (BOE 12/10/2007).

CREACIÓN DE EMPRESAS EN BIOCIENCIAS

**Domingo, A.^a; Marcos, S.^b; Bajo, A. M.^a; Chiloeches, A.^a; Díaz-Laviada, I.^a; García, C.^a;
García, M.C.^a; García, V.^a; Rodríguez Henche, N.^a; Vaquero, J.J.^a; Villar, S.^a**

^aUniversidad de Alcalá. Alcalá de Henares, Madrid. ^bPeopleMatters, Madrid.
(alberto.domingo@uah.es)

“Creación de Empresas en Biociencias” es una asignatura de libre elección que rompe estereotipos sobre la sintonía entre formación universitaria y demandas del mundo profesional. Es una iniciativa de un grupo de profesores de Ciencias en colaboración estrecha con PeopleMatters, Firma Especializada en Consultoría Estratégica de Gestión de Personas. Ya en esto es una experiencia pionera, puesto que el diseño de la asignatura se ha realizado en colaboración directa entre Universidad y Empresa, uniendo mundos demasiado frecuentemente de espaldas como el académico y el profesional. En esta asignatura los alumnos trabajan “como un equipo” desde el primer día. Su objetivo es inventar y desarrollar un proyecto empresarial, que deben exponer y “vender” a potenciales inversores en una jornada pública final. Las clases son talleres semanales de cuatro horas continuadas. En estos se aprende trabajando, no solo escuchando, y están dirigidos por profesionales de diversos sectores del mundo empresarial, todos del máximo nivel en su especialidad. Además cuentan con la presencia y tutoría constante de seis profesores del grupo promotor, innovARTE (www.innovarte.eu). Todos los planteamientos de la asignatura, están dirigidos a entrenar y potenciar habilidades y competencias con valor en el mundo profesional. El diseño se centra en objetivos y metas a alcanzar por el equipo y en el enfrentamiento y superación de los propios límites por las personas que lo integran, no en un programa de contenidos a aprender por individuos. La evaluación es multifuente, continua y formativa, y no usa exámenes. Cada equipo propone y negocia fechas para sus propios puntos de control, marcando sus objetivos y logros con los que se compromete. El acto público final, incluyendo organización y realización, es un objetivo común y un logro de todos. Toda esta iniciativa ha atraído la colaboración y apoyo desinteresado de muchos profesionales y empresas, además de PeopleMatters. La Universidad de Alcalá ha dotado a los alumnos con ordenadores portátiles en préstamo durante toda la duración de la asignatura. La cristalización de la idea ha sido el resultado de un proceso en el que muchas personas, tanto desde la Universidad como de empresas, han aportado un pequeño o gran paso. Tal vez el valor principal de esta experiencia es que el equipo completo ha tenido el valor de caminar la “milla extra” que ha hecho posible pasar de la idea a la realidad.

UN MÉTODO DE APRENDIZAJE ACTIVO Y CREATIVO CONSTRUIDO SOBRE UN MODELO DE RELACIÓN CLIENTE-PROVEEDOR

Domingo, A.; Bajo, A. M.; Chiloeches, A.; García, V.

*Departamento de Bioquímica y Biología Molecular. Universidad de Alcalá.
(alberto.domingo@uah.es)*

La actual economía global demanda una educación comprometida con la formación integral. Los contenidos importan, pero también el entrenamiento real de habilidades para afrontar el futuro profesional con autonomía, con mayor posibilidad de éxito en un mercado laboral y profesional globalizado. ¿Cómo sumar contenidos con habilidades y reducir horas? ¿Cómo valorar el trabajo fuera del aula? ¿Se puede evaluar con equidad de forma continuada y sin exámenes? Nosotros hemos desarrollado y aplicado un método docente totalmente activo y participativo, basado en un paradigma “cliente-proveedor” como modelo de relación “profesor-alumno”. El resultado es un proceso de enseñanza-aprendizaje significativo y formativo, con entrenamiento efectivo de habilidades y competencias transferibles, personales y profesionales, no sólo informativo de hechos o datos académicos. El método está intrínsecamente asociado a una evaluación continua y formativa. Estimula habilidades y valores positivos como la cooperación, solidaridad y trabajo en equipo, pero manteniendo la responsabilidad individual y la evaluación personalizada. El curso consiste en diez unidades sucesivas. En cada unidad, el “proveedor” (alumno) debe satisfacer la demanda del “cliente” (profesor), que consiste en un manuscrito corto, original, con fecha de entrega fija y adaptado a un tema y enfoque bien especificado. La calidad del producto entregado se “paga” con la puntuación. La demora en la entrega o el plagio se penalizan con puntos negativos. El día de entrega, cuatro alumnos leen en público otros tantos manuscritos al azar, y analizan y evalúan tanto el contenido científico como la forma, organización y estilo del texto. Aquí, el evaluador es realmente el evaluado, y puede obtener una bonificación en puntos por la calidad y profundidad de su análisis. El contenido académico se adapta para ser visto alrededor de diez “temas focales”. Cada uno de estos bien seleccionado para actuar como una semilla que permita nuclear y desplegar una red de conceptos y relaciones. Todo el conocimiento se percibe como descubierto y comprendido para un uso realista, no como una lección más a aprender para un examen. Este método ya se ha puesto en práctica en cuatro años y en un número importante de asignaturas en todos los niveles. Tiene una aplicabilidad muy general y rinde unos resultados muy satisfactorios que dan respuesta a los retos y objetivos del proceso de enseñanza-aprendizaje que demanda hoy la formación de profesionales al máximo nivel.

LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA DE LA CINÉTICA QUÍMICA. EJEMPLOS

Escolar Méndez, D.; Haro Ramos, M.R.; Ayuso Vilacides, J.

*Departamento Química Física. Facultad de Ciencias. Universidad de Cádiz.
(daniel.escolar@uca.es)*

Al explicar Cinética Química, igual que otras partes de la Química Física, puede conseguirse atenuar la sensación, que a veces tienen los alumnos, de que se da mayor importancia a los desarrollos matemáticos que a los conceptos químico-físicos. Esto se logra si los conceptos se complementan con la utilización de programas gráficos interactivos que permitan cambiar fácilmente los valores de concentraciones, constantes de velocidad y tiempos. Así, pueden experimentar con gráficos similares a los que muestran los textos, pero al ser los programas interactivos les permite observar la influencia de la variación de diferentes condiciones experimentales y examinar la evolución del perfil de las curvas teóricas. La experiencia que con ello adquieren los alumnos, sobre la aplicación de las ecuaciones teóricas, facilita el aprendizaje de la teoría utilizada, y abre el camino para una posterior aplicación práctica a la interpretación de mecanismos de reacción. Puesto que los alumnos suelen tener cierta habilidad con programas gráficos y hojas de cálculo o con programas interactivos de cálculo matemático, es más enriquecedor que ellos mismos hagan sus programas y que dibujen sus gráficas de cinética formal. Ayudándoles, cuando sea necesario, quizá más en la aplicación de paquetes matemáticos simbólicos; lo que constituye una satisfactoria labor de tutorización.

A demás puede orientarse a los alumnos, a utilizar algunas de las hojas de cálculo y "applets" que sobre Cinética se encuentran en Internet. Muchos son programas en hojas de cálculo con macros y al utilizarlos los alumnos aprenden a mejorar lo que ellos suelen hacer. Aunque en bastantes casos es mejor que utilicen el programa traducido, lo cual no es muy laborioso principalmente si se trata de hojas de cálculo.

A continuación se exponen ejemplos de resultados gráficos con programas realizados por los alumnos y con programas que se les proporcionan por tener cierta dificultad matemática. Algunos ejemplos de otros programas se relacionan en la bibliografía. La Figura 1 se ha extraído de una de las hojas de cálculo programadas por alumnos para cinéticas consecutivas de primer orden. La presentación es más efectiva si se utilizan macros, aunque para insertar en una página Web es algo mejor utilizar un "applet" de Java. La Figura 2 muestra un resultado obtenido con Matemática, programa al que tienen acceso los alumnos de la Universidad de Cádiz. La utilización de este programa permite la integración numérica de las ecuaciones diferenciales sin necesidad de suponer que se cumpla la aproximación del estado estacionario.

Se ha utilizado intencionadamente una elevadísima concentración de enzima con el objetivo de que se vean juntas las cuatro curvas.

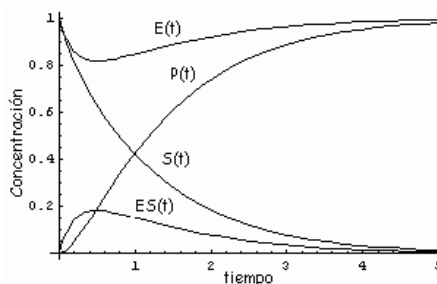
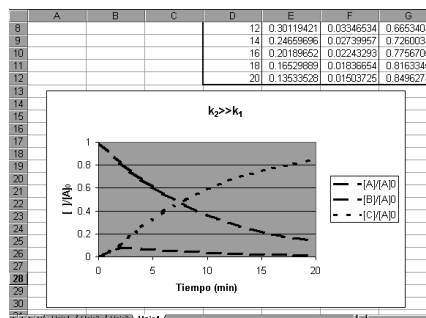


Figura 1.- Variación con el tiempo de las concentraciones de los reactivos en una reacción consecutiva $A \rightarrow B \rightarrow C$, para el caso $k_2 \gg k_1$.

Figura 2.- Concentración frente a tiempo de las variables en una catálisis enzimática: $E(t)$ = Enzima, $P(t)$ = Producto, $S(t)$ = Sustrato (Reactivo) y $ES(t)$ = Complejo

En las gráficas de cinéticas reales que se proporcionan usualmente a los alumnos no pueden observarse las curvas de enzima y de complejo puesto que sus concentraciones son mucho menores que las de sustrato y producto. Los alumnos pueden comparar estas curvas con las que se obtienen suponiendo que se cumple el estado estacionario, que pueden programar con un hoja de cálculo. Abriendo la plantilla se podrá elaborar el resumen de la comunicación simplemente escribiendo (o copiando y pegando de otro documento) sobre los correspondientes apartados (cada uno con distinto formato) y borrando el texto ya existente.

Bibliografía

- [1] Sinex, S.A.; PE Diagrams for Consecutive and Competing Reactions http://academic.pgcc.edu/~ssinex/PE_diagram_two_steps.xls
- [2] Chemical Kinetics and Equilibria. Rensselaer Polytechnic Institute, <http://links.math.rpi.edu/devmodules/chemkinetics/index.html>
- [3] Using Computers in Chemical Education Fall 2005 http://www.eclipse.net/%7Epankuch/Newsletter/Pages_NewsF05/F2005_News.html
- [4] Francl, M.M.; An Introduction to the Use of Numerical Methods in Chemical Kinetics. <http://bluehawk.monmouth.edu/~tzielins/mathcad/MFrancl/NumericalMethodsKinetics3.pdf>

NUEVA METODOLOGÍA EN LA ENSEÑANZA DE LA ASIGNATURA DE OPERACIONES BÁSICAS

Espínola Lozano, F.; Moya Vilar, M.

Departamento Ingeniería Química, Ambiental y de los Materiales, Facultad de Ciencias Experimentales Universidad de Jaén (fespino@ujaen.es).

Operaciones Básicas es una asignatura optativa en el plan de estudios de Químicas en la Universidad de Jaén. Como consecuencia de la implantación del Plan Piloto de dicha titulación en el curso pasado 2006/07, se está experimentando con una nueva metodología docente, basada en estrategias propias de una enseñanza activa y autónoma, centrada en la figura del alumno como elemento clave del sistema de formación y con la participación del profesor como dinamizador del proceso de aprendizaje. Los objetivos generales fijados para la asignatura son: Ofrecer al alumno una visión global y precisa de la Industria Química, y conocer los equipos y la tecnología utilizada con mayor frecuencia. En líneas generales, se pretende:

- Motivar al estudiante para que se convierta en protagonista de su proceso de aprendizaje.
- Fomentar competencias de tipo procedimental (saber hacer) y actitudinal (saber ser o saber estar).
- Potenciar las técnicas de indagación, investigación y aplicación de conocimientos (trabajo autónomo).
- Aplicar una evaluación continua, utilizando los tradicionales exámenes escritos para completar la evaluación final.

Dicha metodología se ha puesto en práctica durante dos cursos académicos, con grupos reducidos de alumnos: 10 alumnos en el curso 2006/07 y 4 alumnos en el curso 2007/08. Al inicio del curso se les explica la Guía Docente [1], con los objetivos y competencias planificadas, también se les informan de las actividades académicamente dirigidas en torno a las cuales gira el cambio metodológico.

Clases de problemas participativas. Los alumnos disponen al comienzo de cada bloque o tema de una relación de problemas. En el desarrollo normal de las clases el profesor realizará algunos problemas de ejemplo y dejará el resto para que los resuelvan los alumnos, en dos modalidades: Modalidad A: Todos los alumnos resolverán en un periodo corto de tiempo un problema de la relación que deberán entregar por escrito y será corregido por el profesor. Modalidad B: Previo aviso, se seleccionará un día para que los alumnos resuelvan problemas en la pizarra bajo la supervisión del profesor.

Preparación y exposición de trabajos sobre los contenidos de la asignatura. En el transcurso de un tema, el profesor propone a los alumnos el

desarrollo de una o varias preguntas del mismo. Una vez seleccionada la pregunta y los alumnos que la van a desarrollar, el profesor los orienta con un esquema temático y la bibliografía necesaria. El alumno puede elegir el modelo de exposición que le resulte más adecuado: pizarra, transparencias, presentación con ordenador, etc.

Resolución de ejercicios fuera de clase. Sobre las materias tratadas en las clases de teoría y prácticas, se les plantean a los alumnos ejercicios prácticos, que deben resolver fuera del horario de clase.

Utilización de recursos on-line. Desde el primer momento, se intenta familiarizar al alumno con recursos didácticos ofrecidos a través de Internet. Estudiar sobre papel es diferente a hacerlo ante una pantalla de ordenador, pero las herramientas que nos ofrecen las nuevas tecnologías de la información y la comunicación son más fáciles, amenas y dinámicas [2].

Para la evaluación de la nueva metodología, se extraen algunos datos de la encuesta elaborada por el equipo de profesores que han participado en la Experiencia Piloto de la Titulación y que han realizado los alumnos:

- La asistencia a clase ha sido muy superior a cursos anteriores, un 83 % de alumnos ha asistido a más del 90 % de las clases.
- El porcentaje de alumnos que ha estudiado de forma habitual la asignatura a lo largo del cuatrimestre y no sólo para el examen ha sido del 67 %.
- El porcentaje de alumnos que han utilizado habitualmente para la preparación de la asignatura los nuevos recursos informáticos disponibles ha sido del 83 %.
- La opinión del alumnado de las actividades realizadas a lo largo del curso ha sido buena en un 67 %.
- El porcentaje de alumnos que cree que el número de clases dedicadas a actividades es adecuado ha sido del 83 %.

Bibliografía

- [1] Espinola, F., (2007) Guía Docente de Operaciones Básicas. Experiencia Piloto de Implantación del Sistema de Créditos Europeos en la Universidad de Jaén. Disponible [On-line] en: <http://www4.ujaen.es/~fespino/asignaturas/Operaciones/guia.pdf>
- [2] Espinola, F., (2004) Objetos de Aprendizaje Interactivos en la Enseñanza de las Ciencias y las Tecnologías. Proyecto de Innovación Docente. Disponible [On-line] en: <http://www4.ujaen.es/~fespino/Proyecto/>

ACCIONES DE INNOVACIÓN DOCENTE EN LA ASIGNATURA “CONTROL DE CALIDAD” DEL MÁSTER OFICIAL “ESTUDIOS AVANZADOS EN QUÍMICA”

Fernández Espinosa, A.J.; Ternero Rodríguez, M.; González González, A.G.

Departamento Química Analítica, Facultad de Química, Universidad de Sevilla (anjose@us.es)

El nuevo Espacio de Europeo de Educación Superior (EEES) está cambiando el sistema educativo tradicional. El concepto de docencia cambia y, además de la acción presencial del profesor, los alumnos construyen el conocimiento usando un tipo de enseñanza virtual que complementa las clases presenciales convirtiéndose en un sistema semi-presencial, cambiando también el concepto de crédito ECTS europeo. Los profesores y los alumnos estamos usando las nuevas tecnologías de enseñanza-aprendizaje (TICs), donde el papel tradicional de “tutor” que tenía el profesor está orientándose hacia una tutoría que “guía” al alumno hacia una formación basada en el modelo “enseñar a aprender-construir conocimientos”. El alumno tiene menos horas presenciales pero más comunicación con el profesor y con sus propios compañeros, aprendiendo en el camino competencias con mayor rigor, como el trabajo en grupo.

De este modo las asignaturas se están adaptando, poco a poco al nuevo sistema que se nos viene encima en poco tiempo, así como la metodología docente respecto al Espacio Nacional tradicional. Dentro de este nuevo marco de trabajo el Plan de Renovación de Metodologías Docentes convocado por la Universidad de Sevilla en el año 2007 nos ha llevado a trabajar en proyectos de innovación docente, entre los que los profesores que impartimos la asignatura “Control de Calidad” perteneciente al Programa de Máster Oficial “Estudios Avanzados en Química” que se imparte en la Facultad de Química de la Universidad de Sevilla, hemos rediseñado parcialmente la asignatura empleando como herramienta la plataforma WebCT, con la creación de nuevos materiales en red y sobre todo la adaptación del material didáctico ya existente hasta el año 2006.

Las acciones de innovación docente que estamos llevando a cabo y los proyectos a desarrollar en los cursos posteriores son los siguientes:

- Uso de la nueva plataforma virtual WebCT de la Universidad de Sevilla: permite nuevas herramientas para el profesor y el alumno que supone un mayor trabajo grupal entre ambos, un tipo de comunicación bidireccional.
- Creación de módulos de aprendizaje: se ubica todo el material didáctico presencial del profesor y material complementario no presencial.

- Creación de tareas: se han usado para aplicar en casos prácticos reales los contenidos de cada tema del programa de la asignatura.
- Aperturas de foros: para discutir los distintos temas de la asignatura.
- Uso del correo y anuncios: para comunicar información al alumnado.

Todas estas acciones son nuevas en la asignatura “Control de Calidad” y otras que se pretenden aplicar en el curso siguiente como nuevos aspectos que caracterizarán los procesos enseñanza-aprendizaje en el nuevo EEES.

EMPLEO DE LAS TIC'S EN LA ATENCIÓN PERSONALIZADA DEL ESTUDIANTE

Fernández López, A.; López Torres, M.; Fernández Sánchez, J.J.; Rodríguez Vázquez, A.; Vázquez García, D.

Departamento de Química Fundamental, Universidade da Coruña (qiluaaf@udc.es).

Las asignaturas de primer ciclo impartidas por el Área de Química Inorgánica en la Facultad de Ciencias de la Universidad de A Coruña son dos asignaturas teóricas: “Química Inorgánica I” y “Química Inorgánica II” y una asignatura práctica “Experimentación en Síntesis Inorgánica”, complemento de las anteriores.

A lo largo de los últimos años nuestra experiencia nos ha llevado a hacernos una opinión sobre las causas del fracaso académico en dichas asignaturas. Aunque estas son múltiples creemos que una de las principales, es el bajo nivel académico con el que los alumnos acceden a la Universidad, especialmente en una titulación como Química, donde no existe nota de corte.

La diferencia en el nivel de conocimientos con que los alumnos llegan a nuestras asignaturas impide tomar medidas que afecten de manera homogénea a todo el alumnado de un curso. Por ello la única manera de solucionar este problema es a través de la atención individualizada.

Esto, unido a que las competencias buscadas no forman parte de los contenidos propios de las asignaturas arriba indicadas, y la realización de todas las actividades que se propongan no debe interferir, por tanto, en el desarrollo normal del curso nos ha llevado a utilizar las TIC's para solucionar el problema, ya que estas permitirán al estudiante disponer del material necesario en cualquier momento y a su conveniencia.

En esta comunicación presentamos el trabajo llevado a cabo, así como los resultados, todavía parciales, de la evaluación del mismo.

El trabajo se ha dividido en varias etapas, en primer lugar se realiza un cuestionario interactivo a través de la ‘Facultad Virtual’, que permite a los profesores determinar el nivel académico de cada alumno al comienzo del periodo lectivo. En función de éste, se le envían a cada estudiante, de manera individualizada, un informe y unas recomendaciones de trabajo. Se establece también un programa de tutorías que pueden ser o no virtuales, a conveniencia del estudiante, para ayudarle de manera personalizada.

En una segunda etapa se han desarrollado ejercicios interactivos que estarán a disposición del estudiante ‘on-line’ en la página web de cada una de las asignaturas y que incluyen, entre otros, ejercicios de elección múltiple, de asociación y crucigramas. Éstos materiales buscan motivar y encontrar una forma más amena de que el alumno, no sólo repase los conocimientos previos

que debe de poseer para poder cursar cada una de las asignaturas, sino también se autoevalúe y compruebe su progreso.

Para la realización de los ejercicios se ha utilizado el software Hot Potatoes [1], programa, de libre distribución que permite generar páginas Web, sin necesidad de que el alumno tenga instalado en su equipo dicho programa. Sólo se requiere acceder utilizando un navegador como Internet Explorer 6 o superior.

En la última etapa, todavía inconclusa, se lleva a cabo el procedimiento de evaluación según los siguientes criterios: variación de las tasas de éxito y eficiencia de las asignaturas, opinión de los profesores implicados y encuestas de opinión realizadas a los alumnos.

Bibliografía

- [1] Desarrollado por el equipo del University of Victoria CALL Laboratory Research and Development.

MODELOS ESTRUCTURALES INTERACTIVOS EN QUÍMICA INORGÁNICA

Fernández Sánchez, J.J.; López Torres, M.; Fernández López, A.; Rodríguez Vázquez, A.; Vázquez García, D.

Departamento de Química Fundamental, Universidade da Coruña (lujifs@udc.es).

Una de las competencias necesarias para un químico es la capacidad para visualizar y comprender estructuras tridimensionales complejas. La descripción de estas estructuras debe de llevarse a cabo, bien a través de modelos bidimensionales, de difícil comprensión, bien a través de modelos tridimensionales montados a partir de bolas esféricas y varillas de plástico, que no suelen adaptarse de modo óptimo a las necesidades de muchas asignaturas, además de ser de alto coste y de disponibilidad limitada.

Una tercera posibilidad consiste en emplear representaciones bidimensionales interactivas, de modo que el observador las pueda manipular, creando una sensación de tridimensionalidad que ayuda a su comprensión.

En concreto en la materia Química Inorgánica General, que en la Facultad de Ciencias de la Universidade da Coruña se divide en las asignaturas Química Inorgánica I y II, se presentan las estructuras de los elementos de sus principales compuestos, tales como hidruros, haluros, óxidos, sulfuros... cuyas estructuras son, en algunos casos, notablemente complicadas.

En los últimos años hemos venido utilizado dos “páginas web” como un canal de comunicación con los alumnos de estas asignaturas. En ellas hemos colocado, además de información general relativa a la asignatura, diverso material de apoyo. Ya disponiendo de este canal, hemos pensado que sería una buena idea poner a disposición de los estudiantes modelos de las estructuras de algunos elementos y compuestos representativos a las que pudieran acceder y manipular con facilidad.

Muchos de los visores disponibles de manera gratuita deben instalarse en el ordenador del usuario, lo que siempre supone un engorro. Para solucionar este inconveniente se pueden usar aplicaciones como Jmol [1] que es un visor de moléculas gratuito y de código abierto para estudiantes, profesores e investigadores en química y bioquímica, que incluye el módulo JmolApplet que es una miniaplicación para el navegador que puede integrarse en páginas web. De esta manera cualquier ordenador que esté conectado a la red puede ser empleado.

Bibliografía

- [1] Jmol: un visor Java de código abierto para estructuras químicas en tres dimensiones. <http://www.jmol.org/>.

LA EVALUACIÓN DEL ESTUDIANTE DE SU EVALUACIÓN CONTINUADA

Fonrodona Baldajos, G.; Barbosa Torralbo, J.; Guiteras Rodriguez, J.

*Departamento de Química Analítica. Facultad de Química de la Universidad de Barcelona
(gemma.fonrodona@ub.edu)*

La Universidad de Barcelona con fecha 6 de julio de 2006, aprobó que la forma de evaluación de nuestra universidad es la evaluación formativa, es decir, la evaluación continuada. La normativa entró en vigor en el curso 2007-08.

Los planes docentes de las diversas asignaturas deben hacer constar tanto la metodología de impartición de las asignaturas como el tipo de evaluación. La presente comunicación pretende revelar la opinión de los estudiantes respecto a la experiencia de evaluación continuada que se ha llevado a cabo durante el curso 2007-08 en la asignatura Química Analítica + Complementos, de 7,5 créditos, obligatoria de tercer semestre curricular de la titulación de Ingeniería Química de la Facultad de Química de la Universidad de Barcelona.

En primer lugar se expondrán brevemente todas las actividades propuestas y en segundo lugar la opinión que estas actividades y experiencias han provocado en los estudiantes,

El estudiante debe realizar un cuaderno o portafolio de aprendizaje que básicamente es un repositorio de evidencias que deberá entregar periódicamente. Dichas evidencias son devueltas una vez corregidas y evaluadas. Una parte de las evidencias son obligatorias, como los mapas conceptuales (un total 10, que deben entregarse con una periodicidad semanal aproximadamente y que deben recoger los contenidos tratados durante esa semana), una colección de 20 problemas tipo seleccionados por la profesora (se subdivide en 4 bloques de 5 problemas cada uno, que se corresponden a los bloques temáticos de la asignatura. Los problemas correspondientes a cada bloque se deben entregar dos semanas después de la finalización del bloque en clase, de forma manuscrita. Juntamente a los problemas se debe entregar una página donde el estudiante debe especificar los que a su juicio son los objetivos de aprendizaje del bloque indicando cuales de estos le parece que ha asimilado). El último entregable es el resultado de una actividad que se realiza durante la última semana del curso, en esta actividad se promueve el trabajo en grupo y la expresión oral y escrita; el objetivo de aprendizaje que se utiliza como excusa para esta actividad es el estudio crítico de curvas de valoración de distintos tipos en diferentes condiciones. Además hay otras actividades entregables no obligatorias: una colección de 50 cuestiones, 10 de cada bloque temático, incluido aquí la parte de introducción a la asignatura y que también se entregan dos semanas después de finalizar el bloque correspondiente. Colección de problemas a resolver utilizando hoja de cálculo.

En cuanto a las metodologías utilizadas en clase además de la clase magistral a cargo del profesor, se han realizado clases de problemas realizados por los propios alumnos, en las que ellos exponen problemas resueltos por ellos mismos con anterioridad y revisados y discutidos con el profesor. También se ha potenciado el trabajo en equipo mediante la resolución de problemas en grupo en horario de clase con el objetivo de que los estudiantes se enfrenten a su resolución lo antes posible. Todas las evidencias presentadas y las actividades realizadas forman parte del proceso de evaluación continuada.

El grupo tenía 82 estudiantes matriculados, de los que 71 han realizado evaluación continuada de forma efectiva, 5 se han acogido a evaluación única y 6 no han aparecido en ningún momento. En primera convocatoria han aprobado la asignatura un 85% de los estudiantes presentados, lo que equivale a un 70% de los matriculados.

Se puede considerar que los resultados académicos han sido buenos y el grado de satisfacción de los estudiantes respecto al proceso de evaluación ha sido, en general, favorable. Las opiniones han sido recogidas, antes de que los estudiantes conociesen el resultado final de la evaluación. Se suelen quejar del trabajo que les supone en momentos puntuales, donde probablemente deben compaginar las actividades de más de una asignatura. (Esta situación es de esperar que sea corregida en el futuro con una mayor coordinación, que sólo será posible si se vuelve a una organización de grupo cerrado de matrícula, para la mayoría de los estudiantes). También creen que un estudiante universitario debería ser capaz de hacer lo que se propone sin necesidad de que nadie se lo diga, esta opinión no es compartida por muchos. A continuación y como resumen se transcribe la opinión de uno de los estudiantes: "En mi opinión, la metodología empleada ha sido acertada. El hecho de hacer varios ejercicios en clase, e incluso tener la oportunidad de hacerlos nosotros mismos para el resto de clase, es interesante para entender todo el contenido, y quien mejor que los propios alumnos para explicarlo a nuestra manera, como mejor lo entendemos todo. A nivel personal puedo decir que me sentí muy orgulloso cuando tuve la oportunidad de subir a la tarima para poder explicar el ejercicio en grupo. Es fascinante tener a toda la clase en silencio escuchando atentamente, no creéis? una cosa que si suprimiría... son los mapas conceptuales. Para mi han supuesto un dolor de cabeza continuo al no encontrar nunca la formula para hacerlos correctamente."

LOS MAPAS CONCEPTUALES COMO HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN CONTINUA EN ENTORNOS VIRTUALES (PROYECTO EBSQA, FASE II)

Gallego Picó, A.^a; Garcinuño Martínez, R.M.^a; Fernández Hernando, P.^a; Durand Alegría, J.S.^a; García Mayor, M.A.^a; Sánchez Muñoz, P.J.^b

^aUNED. Facultad de Ciencias. Departamento Ciencias Analíticas. (agallego@ccia.uned.es)

^bCentro Asociado de Ciudad Real-Valdepeñas

Contexto y nuevos objetivos

El Proyecto EBSQA en su primera fase, desarrolla una nueva metodología de la Enseñanza a Distancia diseñando una serie de herramientas a implementar con esta finalidad (Guía Didáctica, memoria de estudio, resúmenes, pruebas de autoevaluación, plataforma aLF, bitácora EBSQA, pruebas de evaluación no presenciales y el portfolio de cada alumno).

Los resultados más relevantes de esta primera fase del proyecto lo han constituido su acción dinamizadora, que ha aumentado la participación de los alumnos, e incrementado la comunicación entre profesor-alumno y alumno-alumno, lo que ha hecho posible generar un sentimiento de comunidad y dar apoyo efectivo y eficiente en el aprendizaje. Además, el aprendizaje de los alumnos ha sido más activo pues han tenido que planificar su actividad a través de las memorias de estudio, dedicando una atención continuada a la asignatura e incrementando las horas de estudio de la misma. Así pues, se detecta una mejora del aprendizaje tanto en el rendimiento académico como en el aprendizaje percibido, siendo el grado de satisfacción del estudiante muy elevado. El éxito de la experiencia nos ha obligado a continuar desarrollándola implementando y diseñando otras nuevas herramientas de aprendizaje y evaluación.

Los mapas conceptuales

El recurso didáctico más interesante implementado en la segunda fase es el uso del mapa conceptual. Los mapas se muestran como una herramienta versátil que ayuda a analizar y sintetizar los conceptos, profundizando en sus relaciones y jerarquizando su relevancia, lo que hace posible tanto al estudiante como al profesor tener una visión global del proceso de aprendizaje. Los mapas conceptuales permiten esa visión global de la materia a aprender y también dan una visión particular de la posición de cada concepto respecto a otro y en relación al conjunto, de esta forma se puede diferenciar entre lo fundamental y lo accesorio, y por otra parte poner de relieve la complejidad de las relaciones.

Los mapas conceptuales como nueva herramienta de aprendizaje y evaluación exige la reelaboración de la Guía Didáctica según las directrices del

EEES, incluyendo la construcción de mapas conceptuales como actividad en el cronograma y especificando su valoración.

Por otra parte, la elaboración de los mapas conceptuales también exige un cierto entrenamiento para el estudiante por lo que también se elabora una pequeña guía que facilite la correcta construcción de los mapas conceptuales.

Los resúmenes de los temas que se facilitaron en la fase anterior del proyecto, ahora son ampliados con mapas conceptuales, permitiendo resaltar lo más importante de lo accesorio, jerarquizando el conocimiento.

Como actividad evaluable, los estudiantes han realizado sus propios mapas conceptuales sobre los temas de una forma libre, pero también han realizado ejercicios propuestos en los que a partir de un grupo de conceptos, han establecido diferentes relaciones construyendo un mapa conceptual o han identificado conceptos y relaciones en mapas incompletos. La evaluación de los mapas conceptuales se ha realizado de una forma objetiva y sistemática, valorando la complejidad del mapa (nº de conceptos, relaciones, brazos, niveles de jerarquía y relaciones cruzadas, etc).

Los resultados obtenidos han sido muy satisfactorios, sin encontrar ningún tipo de rechazo por parte del estudiante a la utilización de esta nueva herramienta, siendo valorada como muy útil por los participantes en el Proyecto.

Bibliografía

- [1] Boyd, L.E.I., (2007), Concept Maps for General Chemistry, *J.Chem.Educ.*, 84: 1788-1789.
- [2] Cardellini, L., (2004), Conceiving of Concept Maps to Foster Meaningful Learning: An Interview with Joseph D. Novak, *J.Chem.Educ.*, 81: 1303-1308.
- [3] Francisco, J.S.; Nakhleh, M.B.; Nurrenbern, S.C.; Miller, M.L., (2002), Assessing Student Understanding of General Chemistry with Concept Mapping, *J.Chem.Educ.*, 79: 248-257.
- [4] Nicoll, G.; Francisco, J.S.; Nakhleh, M.B., (2001), An Investigation of the Value of Using Concept Maps in General Chemistry, *J.Chem.Educ.*, 78: 1111-1117.
- [5] Robinson, W.R., (1999), A View from the Science Education Research Literature Concept Map Assessment of Classroom Learning, *J.Chem.Educ.*, 76: 1179-1180.
- [6] Regis, A.; Albertazzi, P.G.; Roletto, E., (1996), Concept maps in chemistry education, *J.Chem.Educ.*, 73: 1084-1088.
- [7] Pendley, B.D.; Bretz, R.L.; Novak, J.D., (1994), Concept Maps as a Tool to Assess Learning in Chemistry, *J.Chem.Educ.*, 71: 9-14.
- [8] Stensvold, M.; Wilson, J.T., (1992), Using Concept Maps as a Tool to Apply Chemistry Concepts to Laboratory Activities, *J.Chem.Educ.*, 69: 230-232.
- [9] Novak, J.D. & Gowin, B., (2004) *Aprendiendo a aprender*, Ed. Martínez Roca, S.A.
www.thinkgraph.com; www.cmap.ihmc.us

HERRAMIENTAS DE TUTORIZACIÓN PARA LA ADAPTACIÓN DE LA ASIGNATURA DE INGENIERÍA QUÍMICA AL EEES

García Herruzo, F.; Rodríguez Maroto, J.M.; García Rubio, A.; Gómez Lahoz, C.; Vereda Alonso, C.

*Departamento de Ingeniería Química. Facultad de Ciencias. Universidad de Málaga.
(herruzo@uma.es)*

Durante los cursos 2006-07 y 2007-08 se han modificado los procedimientos docentes seguidos en la asignatura de Ingeniería Química de la Titulación de Ciencias Químicas, para la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Las modificaciones persiguen un incremento del aprendizaje de los aspectos más prácticos de la asignatura mediante el desarrollo, por una parte, de trabajo autónomo del alumno, incentivando su responsabilización y, por otra, del desarrollo de tareas colaborativas entre los alumnos, siempre con herramientas de tutorización, virtuales y presenciales, que permitan hacer un seguimiento próximo del proceso de aprendizaje.

Las herramientas, desarrolladas en el entorno MOODLE (1-5) de las aulas virtuales de la UMA, son las siguientes:

Talleres Virtuales para la resolución de problemas, adaptados al desarrollo de la parte presencial de la asignatura. En los mismos, el profesorado colocará los problemas cuya resolución, en algunos casos, puede haber sido iniciada durante la docencia presencial. El objetivo es, en una primera etapa, permitir a los alumnos intentar, de forma individual o en grupos pequeños, la resolución de estos problemas durante un plazo específico, normalmente de una semana. En la segunda etapa, cada uno de los participantes en el Taller deberá corregir y comentar las respuestas de dos de sus compañeros al azar manteniéndose el anonimato entre los alumnos, para lo que dispondrán aproximadamente de otra semana. Esta evaluación cualitativa entre iguales permitirá, a su vez, al colectivo de profesores saber cuáles son las mayores dificultades que tienen los alumnos para la resolución de los problemas. Finalmente, los profesores colocarán la solución al problema del Taller en la plataforma, y evaluarán el trabajo de los alumnos teniendo en cuenta la seriedad de los trabajos de resolución y de evaluación, antes que el haber alcanzado la solución correcta.

Apertura de Foros Virtuales (6) para la estimulación de los procesos de retroalimentación, que faciliten el conocimiento de las necesidades del alumno por parte del profesorado. En el Foro de Problemas los alumnos pueden exponer dudas relativas a los talleres o a otras cuestiones planteadas en la asignatura al resto de compañeros. Estas dudas podrán efectuarse, a elección del alumno, de manera personal o utilizando seudónimos. El anonimato puede establecerse incorporando al aula un número pequeño de usuarios ficticios creados por el colectivo de profesores, como por ejemplo, Usuario1, Usuario2,

etc., cuyas claves de usuario serán conocidas por todos. Los profesores podrán participar en estos foros, y lo harán introduciendo orientaciones sobre el camino a seguir para alcanzar las soluciones a los talleres, o planteando preguntas adicionales que promuevan la discusión, y no dando respuestas que los alumnos puedan considerar "definitivas", que interferirían con el debate entre los alumnos. También se dispondrá de un Foro de Críticas y Sugerencias, asimismo utilizable de forma anónima o identificada a elección de los alumnos, en donde tendrán absoluta libertad para plantear cualquier cuestión que consideren conveniente. Finalmente, se dispone de un Foro de Novedades en el que son los profesores los que toman la iniciativa para comunicar cuestiones de interés para los alumnos o realizarles consultas.

Establecimiento de una Mensajería Instantánea que permita la comunicación personalizada alumno/profesor y profesor/alumno, incluso establecimiento de diálogo con carácter síncrono.

Pruebas de autoevaluación del trabajo realizado por parte del alumno. En las mismas el alumno tendrá la oportunidad de realizar una prueba muy similar al examen final escrito, en condiciones tan similares como sea posible. A la finalización de la misma el equipo de profesorado publica los criterios de calificación y le permite al alumno autoevaluarse. Esta prueba se ha planteado como de carácter completamente voluntario sin que se tenga en cuenta para la calificación del alumno en ningún momento. No obstante, también se considera una herramienta útil para que el profesor pueda detectar los puntos más débiles del aprendizaje del alumno.

Además de lo anterior, los alumnos disponen en la plataforma de las transparencias con antelación a las clases, las relaciones de problemas, y un glosario de preguntas frecuentes, en donde los profesores recogerán aquellas cuestiones que los alumnos planteen de forma reiterada o que se sepa que son de interés común para todos los alumnos (procedimientos de evaluación, normas del campus virtual, etc.).

Durante los primeros días del curso se han desarrollado seminarios para familiarizar a los alumnos con las herramientas de la plataforma MOODLE, y además en el curso 2007-08, una fracción importante de los problemas se ha resuelto utilizando hoja de cálculo en aula de informática con la intención de que los alumnos se acostumbren a usar esta herramienta en la resolución de problemas. Como estímulo adicional el examen final escrito se realizará en aula de informática permitiéndose el uso de ordenador en dicha prueba.

Agradecimientos

El equipo docente quiere hacer constar su agradecimiento a los responsables del Servicio de Innovación Educativa (SIE), por sus comentarios y sugerencias, y a los de Enseñanza Virtual y Laboratorios Tecnológicos

(EVLTL) de la UMA, cuya asistencia Técnica para la puesta en marcha y mantenimiento de la plataforma ha sido imprescindible para el desarrollo de nuestra tarea. Asimismo expresa su agradecimiento por el apoyo financiero a la Junta de Andalucía (Comisión de Innovación de la Docencia en las Universidades Andaluzas) a través del proyecto CIDUA 103 (2006), y al SIE y EVLTL a través del proyecto PIE 07-016 (2007).

Bibliografía

- [1] González Granda, S., Fernández Tapia, M.; López Valverde, R.A. Innovaciones didácticas en ciencias, Coordinador Ángel Blanco López. Centro de Profesores de Málaga, Málaga, 09/1994.
- [2] Comunicación personal en el curso "Utilización de la plataforma educativa Moodle para el albergue de asignaturas y cursos (Nivel Intermedio)". Servicios de enseñanza virtual y laboratorios tecnológicos de la Universidad de Málaga, 22/03 y 29/03 de 2007.
- [3] Comunicación personal en el curso "Uso de la plataforma de enseñanza virtual virtual de la Universidad de Málaga: Procedimientos básicos". Servicios de enseñanza virtual y laboratorios tecnológicos de la Universidad de Málaga, 2/10 a 9/10 de 2006.
- [4] Documentación facilitada en el curso "IV Curso de Formación de Profesorado Universitario Novel". Servicio de Innovación Educativa, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Málaga. 2005/06.
- [5] <http://moodle.org/>
- [6] Comunicación personal en el curso "Herramientas de comunicación (foro, chat, correo) y tutorías virtuales". Servicios de enseñanza virtual y laboratorios tecnológicos, 23/10 a 3/11 de 2006.

CÓCTEL DE COMPETENCIAS GENÉRICAS: TALLER DE LECTURA + TRABAJO EN EQUIPO EN FORMATO MINI-SIMPÓSIO

García Lopera, R.; Pou Amérigo, R.; Ochando Gómez, L.E.

^a*Departamento Química Física (rosa.garcia@uv.es)*

^b*Departamento Geología. Universidad de Valencia*

Antecedentes

Dentro del marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), la Facultat de Química de la Universitat de València inició un Proyecto de Innovación Educativa en el curso 2003-04 con un claro propósito: “implementar modelos de formación centrados en el trabajo y aprendizaje del estudiante y en el fomento de competencias que posibiliten un aprendizaje continuo a lo largo de la vida (L3=long life learning)”. Para ello se implantaron varias actividades: seminarios monográficos, visitas externas, trabajos en equipo y taller de lectura. Una de las más satisfactorias, para profesores y alumnos, ha sido la realización, en primer curso de la licenciatura, de un trabajo en equipo obligatorio, con un peso importante en la nota final, del que se realiza una exposición oral y se elabora un póster, por lo que en el curso pasado 2006-07, esta actividad culminó en formato “mini-simpósio”.

Objetivos. En el presente curso se plantea combinar dos actividades: trabajos en equipo multidisciplinares + taller de lectura, con la pretensión de alcanzar objetivos a dos niveles: a) estudiantes y b) profesorado.

Desarrollar y fomentar competencias genéricas fundamentales para cualquier estudiante universitario. Por un lado, el Trabajo en Equipo desarrolla, entre otras: la gestión del tiempo, toma de decisiones y resolución de conflictos; la selección y presentación de información; la capacidad de análisis y de síntesis; el aprendizaje autónomo y cooperativo; la expresión oral y escrita; la creatividad; el uso de las nuevas tecnologías; ó la capacidad para argumentar desde criterios racionales. Por otro, el Taller de Lectura fomenta, no sólo la lectura, sino la lectura crítica, la curiosidad y la expresión oral y escrita.

Fomentar la coordinación del equipo docente, para lograr una educación centrada en el aprendizaje del estudiante; fomentar una visión interdisciplinar del conocimiento; realizar una planificación temporal sensata; y adoptar criterios de evaluación conjuntos.

Ingredientes del cóctel:

- Libro: “Tortilla Quemada: 23 raciones de química cotidiana” de Claudi Mans.

- Asignaturas: Química General, Geoquímica y Mineralogía, Historia de la Química y Enlace Químico y Estructura de la Materia.
- Estudiantes de primer curso de Química: 2 grupos, 50-60 estudiantes.
- 6 profesores de las asignaturas citadas.

Método de preparación del cóctel:

- Elección de un libro para el Taller de Lectura (primer cuatrimestre).
- Selección de capítulos del libro relacionados con temas del programa de las asignaturas implicadas y asignación a cada grupo (5-6 estudiantes).
- Elaboración de un dossier para los estudiantes que incluye: bibliografía, fechas y calendario de tareas, criterios y porcentajes de evaluación, etc.
- Sesión orientativa: pautas para trabajar en equipo, elaborar diapositivas y pósters.
- Sesiones de tutorización y seguimiento.
- Elaboración del trabajo por parte de los equipos: diario, presentaciones y póster.
- Mini-simposio:
 - o Conferencia invitada a cargo del autor del libro, Claudi Mans.
 - o Mesa Redonda: ¿Es factible enseñar Química de otra manera?.
 - o Exposiciones orales de 12 minutos con intervención obligatoria de todos los miembros del equipo en formato powerpoint.
 - o Debate: los estudiantes plantean preguntas al autor del libro.
 - o Sesión de Pósters: discusión a pie de póster a preguntas de compañeros y profesores.
 - o Evaluación de los estudiantes de cada grupo al resto de compañeros a través de un cuestionario.
 - o Sesión de evaluación conjunta de los profesores.
- Cata y Degustación:

La lectura del libro durante el curso y el debate con el autor han sido animados y fructíferos.

Tanto las presentaciones como los pósters presentados fueron de una excelente calidad, originalidad y creatividad, teniendo en cuenta que son estudiantes de primer curso.

El equipo docente ha quedado plenamente satisfecho al comprobar que se habían fomentado y conseguido gran parte de las competencias perseguidas en los objetivos de esta actividad académica.

Agradecimientos

A los profesores José Ramón Bertomeu (H^a de la Química), Juan José Borrás y José M^a Moratal (Enlace y Estructura de la Materia). Al Dr. Claudi Mans, autor del libro y conferenciante invitado. A Teresa Climent por su ayuda con los medios audiovisuales. En especial a los y las estudiantes de los grupos D y E de primero de Química por su esfuerzo e ilusión.

ADAPTACIÓN DE LA ASIGNATURA INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA A LA METODOLOGÍA DEL EEES. ACCIÓN TUTORIAL EN ENTORNOS VIRTUALES

Garcinuño Martínez, R.M.^a; Morcillo Ortega, M.J.^a; Vázquez Segura, M.A.^b

^a Departamento Ciencias Analíticas Facultad de Ciencias. UNED (rmgarcinuno@ccia.uned.es)

^b Centro Asociado de Baleares-Palma de Mallorca.

El nuevo marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) establece un profundo cambio de tipo estructural y un nuevo enfoque de la docencia [1], marcando una serie de exigencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje, que han de hacer reflexionar a los docentes universitarios en sus metodologías y medios utilizados, a la vez que incorpora, por exigencia implícita en la actividad docente, la necesidad de armonizar la docencia con la acción tutorial. El profesor en esta nueva perspectiva deja de ser un mero transmisor de conocimientos y la única y principal fuente de información para el alumno, para convertirse en colaborador, guía, y facilitador de estrategias de aprendizaje. La tutoría adquiere así un papel esencial en este nuevo escenario docente. El rol de los profesores deberá enfatizar más en el proceso de aprendizaje que en la enseñanza, centrándose en enseñar para comprender, en promover el aprendizaje autorregulado, o el logro de la autonomía moral e intelectual, y en promover el aprendizaje activo, así como la construcción del conocimiento cooperativo y/colaborativo [2].

En la educación a distancia el profesor y el alumno se encuentran separados en tiempo y espacio, con lo que la formación virtual requiere una acción tutorial que presente unos objetivos claros, que fomenten el proceso enseñanza-aprendizaje potenciando la autonomía y autodirección en la toma de decisiones relativas al aprendizaje. La educación a distancia se presenta en este contexto como un interesante escenario para el análisis del trabajo no presencial y autónomo del alumno, y el papel del profesor en los entornos virtuales.

Esta comunicación presenta la experiencia piloto basada en la adaptación al EEES de la asignatura "Introducción a la Química", que queda englobada dentro de las asignaturas del "Curso de Acceso a la Universidad para mayores de 25 años". En esta asignatura, la labor del profesor virtual adquiere una especial relevancia, dado que se trata de estudiantes adultos que, en general, se encuentran en una situación de aprendizaje más difícil y requieren más apoyo tutorial [3].

El desarrollo de las actividades de aprendizaje se ha llevado a cabo en una plataforma virtual (aLF) en la que se ha depositado la guía didáctica de la asignatura, orientaciones de estudio, resúmenes y presentaciones de los temas en PowerPoint, así como una agenda incluyendo una planificación del trabajo. A través de los foros habilitados en esta plataforma, los estudiantes han podido

establecer una comunicación asíncrona con el tutor y el equipo docente, así como aumentar la relación comunicativa entre ellos mismos.

El proceso de evaluación continua llevado a cabo considera tanto las aptitudes como las habilidades de los estudiantes en la participación de las actividades y resolución de los problemas planteados. Para ello se ha hecho uso del portfolio, empleado como herramienta para la reflexión y ayuda de los estudiantes a asumir responsabilidades sobre el propio aprendizaje, al implicarse en el proceso de evaluación. En el portfolio se recopilan todos los trabajos que el estudiante realiza para adquirir las competencias de la asignatura, incluidas las autoevaluaciones y evaluaciones continuas, de forma que se documentan los logros conseguidos por el estudiante, las estrategias aplicadas y el análisis sobre las experiencias de aprendizaje.

Los primeros resultados obtenidos ponen de manifiesto una alta participación de los estudiantes en todas las actividades propuestas, así como una gran motivación en el seguimiento de la asignatura.

Bibliografía

- [1] González, J.; Wanegear, R., (2003), Tunning Educational Structures in Europe: Bilbao: Universidad de Deusto-Universidad de Groningen.
- [2] Salinas, J., (2000). El rol del profesorado en el mundo digital. En Del Carmen, L. (Ed.) Simposio sobre la formación inicial de los profesionales de la educación. Universitat de Girona.
- [3] López de la Riva, A., (2005). Notas: Educación de personas adultas. Centro Regional de Educación de Personas Adultas. Comunidad de Madrid.

INSTRUMENTACIÓN EN QUÍMICA: UN PRIMER ANÁLISIS

Gil Criado, M.

*Departamento de Química Física I, Facultad de Ciencias Químicas, U.C.M., Madrid
(mangil@quim.ucm.es)*

“Instrumentación en Química” es una asignatura de Carácter Optativo, que se imparte dentro del Tercer Curso de la Licenciatura en Química (Plan de Estudios: QUÍMICA 1999) en la Facultad de Ciencias Químicas de la UCM.

Este Curso 2007-2008 es el cuarto año en que la asignatura se oferta como ASIGNATURA PILOTO con el SISTEMA DE CRÉDITOS EUROPEOS. De acuerdo con la letra y el espíritu de este tipo de asignaturas, se trata de conseguir que los alumnos participen y colaboren a los contenidos de la misma. Un aspecto decisivo de esta colaboración consiste en el aporte de Trabajos (de 1 a 3) sobre cada uno de los Temas del programa. Dichos trabajos son realizados a partir de Bibliografía recomendada, consultas de los Trabajos realizados por alumnos en años anteriores, así como direcciones adecuadas de INTERNET. La idea clave es constituir un fondo inicial de Trabajos complementarios a las explicaciones en Clases Presenciales que puedan consultar los alumnos de cada Curso.

Los trabajos, una vez realizados son enviados a mi dirección de correo electrónico en formatos “WORD” ó “ADOBE-PDF”. Después de ser corregidos y calificados, los Trabajos del Curso son expuestos, en formato “ADOBE-PDF” en la Página de la Asignatura del “CAMPUS VIRTUAL” de la UCM. Asimismo, las calificaciones de cada Trabajo entregado se exponen en el mismo formato en ficheros separados para cada Tema. De esta forma los alumnos pueden consultar casi en tiempo real sus Trabajos entregados y calificaciones. Las calificaciones de los Trabajos determinan la calificación por Curso de la parte de “Teoría” de la asignatura.

Se analizan diferentes aspectos del funcionamiento de la asignatura, tales como: contenidos de la asignatura, objetivos, método docente, criterios de evaluación, evolución de consultas de los alumnos en el “CAMPUS VIRTUAL”, número de entregas de Trabajos, resultados de las calificaciones, y conclusiones. Finalmente, se realiza un análisis global de conclusiones, de “pros y contras” de esta modalidad de enseñanza para asignaturas de “INSTRUMENTACIÓN”. Se hará un tentativa de posibles mejoras en la forma de enseñar los contenidos de la asignatura.

EL USO DE ANALOGÍAS APLICADO A LAS EXPRESIONES DIFERENCIALES USUALES EN TERMODINÁMICA

Gil Montero, A.; Poce Fatou, J.A.

*Departamento de Química Física. Facultad de Ciencias Universidad de Cádiz
(almoraima.gil@uca.es).*

En nuestra experiencia como docentes, hemos podido observar que la enseñanza de la Termodinámica, se ve afectada por la dificultad que tienen los alumnos, para interpretar relaciones matemáticas fundamentales en la adquisición de diversos contenidos teóricos básicos. Los conocimientos previos de cálculo diferencial e integral que los alumnos deberían tener, generalmente son escasos, lo que les produce una sensación de impotencia ante los nuevos conceptos que tienen que adquirir. Un obstáculo de este tipo se localiza en la comprensión de las ecuaciones que incluyen derivadas parciales e implican al menos a tres variables.

La propuesta que presentamos esta encaminada a analizar relaciones básicas del cálculo diferencial, utilizando variables cotidianas cuyas relaciones son evidentes para los alumnos. El objetivo perseguido, es facilitar la visión del sentido físico, que contienen estas expresiones matemáticas, para facilitar su utilización [1].

La metodología que se propone, se desarrolla en una actividad basada en la utilización de las analogías [2], la actividad se lleva a cabo, en dos sesiones presenciales de una hora y dos horas de trabajo no presencial del alumno.

En la primera sesión presencial, se calcula la expresión como diferencial exacta de la presión de un gas ideal, analizando la expresión obtenida y la influencia de los términos que la constituyen, dependiendo de la relación que existe entre las variables. La expresión que se obtiene parece no tener ningún tipo de utilidad práctica, con el objetivo de aproximar su interpretación a los alumnos, se introduce un análogo donde utilizando la expresión de diferencial exacta de una función, se calcula como influye en el precio de una paella, las cantidades que añadimos de cada uno de sus componentes.

Seguidamente fuera del aula, los alumnos en grupos de tres desarrollan análogos como funciones de estado, estudiando la influencia de los factores que componen su expresión como diferencial exacta. En la segunda sesión presencial, exponen el desarrollo del análogo elaborado, siendo calificados por el resto de los grupos, teniendo en cuenta el aspecto didáctico, la aplicabilidad y la dificultad matemática de la propuesta.

La actividad que se presenta, permite estudiar la influencia de los factores que incluyen derivadas parciales en la expresión de una función de estado de un sistema termodinámico. En este sentido ha sido utilizado dentro de un tema

preliminar en los programas de termodinámica de las Licenciaturas de Química e Ingeniería Química de la Universidad de Cádiz.

Se ha comprobado que se incrementa significativamente, el grado de comprensión de los alumnos de la expresión matemática analizada. Esto se refleja en una facilidad mayor para la adquisición de conceptos mas complejos que se incluyen posteriormente.

El tiempo necesario para la inclusión de la analogía, al ser su utilización intracurricular e incluirse en un tema introductorio, no tiene que ser considerable ya que puede ser posteriormente reiterada, en diversas secciones del temario.

Bibliografía

- [1] Smith, B., (2002), Using Rubber-Elastic Material-Ideal Gas Analogias to Teach Introductory Thermodynamics: Part II The Laws of Thermodynamics, *Journal of Chemical Education*, 79(12): 1453-1455.
- [2] Yerrick, R.K.; Doster, E.; Nugent, J.S.; Parke, H.M.; Crawley, F.E., (2003), Social Interaction and the Use of Analogy: An Analysis of Preservice Teachers Talk during Physics Inquiry Lesson, *Journal of Research in Science Teaching*, 40(5): 443-446.

EL NOMBRE DE LOS ELEMENTOS

**Girón Rubio, R.M.^a; Salvador Serrano, E.^a; Blasco Mateu, V.^a; Ródenas Ferrando, J.^a;
Rodríguez Fernández, C.^a; Sanfélix Revert, S.^a; Bertomeu Sánchez, J.R.^b;
Pou Amérigo, R.^c**

^aFacultad de Química (romagiru@alumni.uv.es),

^bDepartamento de Historia de la Ciencia y Documentación,

^cDepartamento de Química Física, Universidad de Valencia (rosendo.pou@uv.es)

En el marco de la actividad “taller de lectura + trabajos en equipo + mini-simposio” realizada en el proyecto de innovación educativa de primer curso de la Licenciatura en Química de la Universitat de València, se confeccionó el siguiente póster que guarda estrecha relación con uno de los aspectos abordados en el libro “Tortilla quemada” de Claudi Mans [1].

Con este trabajo pretendemos recordar a los descubridores de los elementos químicos y conocer el origen de los nombres de los elementos [2-6], para así poder agilizar el aprendizaje de la terminología química, a través de la comprensión y la relación de conceptos y palabras, sin descargar todo el esfuerzo en la memoria. Nuestro objetivo, por tanto, es dar a conocer, expuestas en forma de “sistema periódico”, características de los elementos que son poco comunes en este tipo de clasificación.

Se trata de una tabla “innovadora”, en la que se presentan de forma diferente y amena los elementos químicos. Para ello, en cada posición se muestra una imagen, que en la mayoría de los casos hace referencia al significado etimológico de su nombre. Éste es el motivo de colocar, por ejemplo, en el lugar correspondiente al polonio, la silueta del país al que hace referencia, en honor a Marie Curie, que era polaca, puesto que fue quien lo descubrió.

Además se incluye la fecha y el lugar de descubrimiento codificados con distintos colores, con la finalidad de agruparlos por épocas (generalmente acotadas por el inicio y fin de siglo), ya que se fueron descubriendo por etapas, cada una caracterizada por un nuevo método de obtención físico-químico que hace que los elementos de un mismo siglo o periodo de siglo posean propiedades comunes. Hay elementos que se conocen desde la antigüedad como algunos metales, cuya reducción a partir del mineral no es complicada y fueron tratados y manejados mucho antes del nacimiento de la química como ciencia en el siglo XVII. Posteriormente, los principales métodos de obtención han sido la campana neumática para aislar gases (siglo XVIII), la electrólisis (principios del siglo XIX), la espectroscopia (mediados del s. XIX), la destilación fraccionada a bajas temperaturas (gases nobles; finales del s. XIX) y las reacciones nucleares de fisión y fusión; (siglos XX y XXI).

En cuanto a la etimología, se pueden distinguir 5 grupos: raíces grecolatinas (que hacen referencia, por lo general, a sus propiedades físico-

químicas), nombres de personas (dedicados a los descubridores y otros en honor a grandes científicos), personajes mitológicos (generalmente griegos y escandinavos), topónimos (continentes, países, regiones o ciudades) y siglas-acrónimos. También existe un grupo importante de planetas y astros.

Por último, se puede llegar a la conclusión de que es necesario un lenguaje común con el cual poder compartir los conocimientos científicos en general y químicos en particular, de ahí que todos los elementos tengan el mismo símbolo en todas las lenguas.

Bibliografía

- [1] Mans, C., (2005), *Tortilla quemada, 23 razones de química cotidiana*, Barcelona, Col.legi Oficial de Químics de Catalunya.
- [2] Open University. Documental *Descubriendo los elementos*.
- [3] Brock, H.W., (1998), *Historia de la Química*, Madrid, Alianza.
- [4] Asimov, I., (1986), *La búsqueda de los elementos*, Madrid, Plaza & Janés.
- [5] García Belmar, A., Bertomeu Sánchez, J.R., (1999), *Nombrar la materia. Una introducción histórica a la terminología química*. Barcelona, El Serbal.
- [6] www.webelements.com; www.wikipedia.org; www.rae.es; www.profmokeur.ca/quimica; www.iupac.org; www.fundacionyuste.org; www.quimicaweb.net/INDEX.HTM

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA "LABORATORIO DE QUÍMICA FÍSICA I" ADAPTADA AL EESS

Gómez Clari, C.M.; Gonzalez Luque, R.

Departamento de Química Física, Universidad de Valencia (clara.gomez@uv.es)

La facultad de Química de la Universitat de València esta participando en la adaptación de los estudios vigentes a las normas del Espacio Europeo de Enseñanza Superior desde el curso 2003-04. En esta comunicación se presenta la adaptación de la asignatura troncal Laboratorio de Química Física I que se imparte en el 2º curso de la Licenciatura en Química con una carga lectiva de 7,5 créditos.

Con esta asignatura experimental se pretende que el alumno adquiera destreza en las competencias propias del químico en un laboratorio, en general, y en particular, se inicie en las técnicas específicas de un laboratorio de química física.

El alumno realiza ocho experiencias en el laboratorio. Cada experiencia se realiza en dos sesiones de cuatro horas. Una sesión se dedica a la realización de la experiencia en el laboratorio. Durante la otra sesión se integran las tutorías y se realizan los cálculos y cuestiones de la práctica realizada anteriormente. Adicionalmente hay una sesión introductoria, dos exámenes y dos memorias. El alumno realiza un examen práctico al finalizar las cuatro primeras prácticas y otro teórico al finalizar todas las experiencias. Los alumnos presentan dos memorias. La primera de ellas se puede realizar en pareja y se entrega al finalizar las cuatro primeras prácticas mientras que la segunda se entrega al finalizar la docencia de la asignatura y es individual. La asistencia es obligada así como la utilización de un cuaderno de laboratorio.

En resumen, el desarrollo de la asignatura se estructura en torno a diferentes ejes:

- 1) sesión introductoria
- 2) preparación de la experiencia a realizar
- 3) tutorías
- 4) trabajo en el laboratorio
- 5) tratamiento de los resultados obtenidos
- 6) memoria de las experiencias realizadas
- 7) exámenes

La siguiente tabla recoge de forma esquemática la dedicación del alumno a las distintas actividades:

Actividad	Horas/curso
Sesión introductoria	4
Preparación de la experiencia	32
Asistencia al laboratorio	56
Tratamiento de resultados y cuestiones	32
Realización de trabajos de laboratorio	35
Asistencia a tutorías	8
Estudio para preparar exámenes	15
Realización de exámenes	6
Total volumen de trabajo	188
Nº total de créditos ects	7,5
Nº horas por crédito	25

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN INTERNA DE LAS INNOVACIONES DESARROLLADAS PARA LA ADAPTACIÓN DE LA ASIGNATURA DE INGENIERÍA QUÍMICA AL EEES

Gómez Lahoz, C.; Rodríguez Maroto, J.M.; García Rubio, A.; García Herruzo, F.; Vereda Alonso, C.

*Departamento de Ingeniería Química. Facultad de Ciencias. Universidad de Málaga
(lahoz@uma.es)*

En otro trabajo presentado a este mismo congreso se han detallado las herramientas introducidas para la adaptación de la asignatura de Ingeniería Química al EEES [1]. Teniendo en cuenta que otro de los aspectos más importantes del proceso de convergencia reside en la permanente evaluación de la calidad de los procedimientos docentes, se ha realizado una evaluación interna que se superpone a la externa que realiza el Vicerrectorado de Ordenación Académica de la Universidad de Málaga.

Para llevar a cabo la evaluación, cabe distinguir dos tipos de resultados relacionados con las innovaciones desarrolladas:

El primer tipo de resultados, no utilizables para la calificación de los alumnos, se podría considerar de “destrezas transversales”, puesto que el aprendizaje no está estrictamente relacionado con el temario de la asignatura. Dentro de este aspecto puede destacarse el fomento del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), tanto para la presentación de los trabajos relacionados con las materias que estudian los alumnos como para llevar a cabo el trabajo colaborativo, cuando realizan los Talleres Virtuales. Asimismo, el mayor uso de los foros para la resolución de dudas puede permitir el desarrollo de vocabulario y exposición clara de ideas por escrito. La evaluación del éxito del método en cuanto a la adquisición de estas destrezas se ha llevado a cabo a través de encuestas a los alumnos que han sondeado la dificultad que encuentran en el uso de este tipo de herramientas y la valoración que ellos mismos hacen del esfuerzo realizado para su uso, y por otra, a través de la valoración directa de los profesores.

El segundo tipo de resultados, que sí son asociables a la calificación de los alumnos, está relacionado con el trabajo de aprendizaje de las materias propias de la asignatura. En este caso, a efectos de la evaluación interna de la calidad docente, se considerarán, a su vez, dos tipos de resultados: Por una parte, aquellos relacionados con la calificación final obtenida por los alumnos, y por otra, los relacionados con el grado de satisfacción del alumno con relación al método didáctico seguido.

En cuanto a los primeros (mejora en el éxito alcanzado en las calificaciones), existen diferentes posibilidades de evaluación: por una parte, en aquellos casos en los que una parte del grupo de alumnos no curse la

asignatura siguiendo el procedimiento innovador, mediante la comparación síncrona entre los dos grupos. Este análisis atemporal (sin influencia de la variable tiempo en los resultados) es posible porque, en algunas de las asignaturas, la realización de los talleres ha sido voluntaria, quedando la opción para el alumno de cursar la asignatura de manera "convencional", es decir, con una prueba final escrita como único criterio de calificación. Es evidente que a medida que se implante el procedimiento docente (a medida que se progrese en la convergencia al EEES), esta posibilidad de comparar en el mismo grupo entre aquellos que cursan la asignatura siguiendo el procedimiento convencional y el innovador dejará de ser posible, pero se ha podido llevar a cabo en el curso 2006-07 y se llevará a cabo en el presente curso académico.

En cambio, la segunda forma de evaluación, que podemos denominar comparación asíncrona, podrá llevarse a cabo de forma continuada en el futuro. Este análisis histórico consiste en el análisis de los resultados en cuanto a calificaciones entre los alumnos de diferentes años, que debe permitir comparar si se alcanzan mejores resultados académicos con el nuevo procedimiento.

Asimismo, existe una tercera vía de análisis, que puede considerarse complementaria a las otras dos, que analice el grado de éxito alcanzado por el alumno y el grado de participación en las actividades virtuales. Este análisis que podemos denominar comparativa individual, se diferencia de las otras dos en que se comparan los resultados de un mismo alumno en cuanto al rendimiento alcanzado en las actividades realizadas en la plataforma virtual y el rendimiento final alcanzado en la asignatura. Como cabía esperar, se observa una clara vinculación entre los dos tipos de resultados, que viene a confirmar que "el engaño" al que se presta en cierta medida este tipo de enseñanza virtual (es muy difícil asegurar que el trabajo presentado por el alumno sea realmente su trabajo personal), no se produce de manera significativa. Asimismo, la vinculación entre los dos tipos de resultados es un claro indicativo de que el esfuerzo realizado por el alumno ha redundado en su aprendizaje significativo. Por otra parte, los resultados alcanzados por los alumnos que han seguido el procedimiento innovador han alcanzado una tasa de éxito (porcentaje de alumnos aprobados sobre presentados) comparable a las propuestas por el Informe CIDUA [2].

En cuanto a los resultados relacionados con el grado de satisfacción de los alumnos, se han evaluado a través de la realización de encuestas en las que los alumnos han valorado de forma anónima, es decir, con libertad, cada una de las herramientas que han utilizado en cuanto a su eficacia para su aprendizaje. Entre los resultados obtenidos en el curso 2006-07, destaca que califican el procedimiento con un 7.7 sobre 10, y más del 80 % de los alumnos que han seguido el procedimiento innovador volverían a elegirlo si tuvieran oportunidad.

Agradecimientos

El equipo docente quiere hacer constar su agradecimiento a los responsables del Servicio de Innovación Educativa (SIE), por sus comentarios y sugerencias, y a los de Enseñanza Virtual y Laboratorios Tecnológicos (EVLТ) de la UMA, cuya asistencia Técnica para la puesta en marcha y mantenimiento de la plataforma ha sido imprescindible para el desarrollo de nuestra tarea. Asimismo expresa su agradecimiento por el apoyo financiero a la Junta de Andalucía (Comisión de Innovación de la Docencia en las Universidades Andaluzas) a través del proyecto CIDUA 103 (2006), y al SIE y EVLT a través del proyecto PIE 07-016 (2007).

Bibliografía

- [1] García Herruzo, F.; Rodríguez Maroto, J.M.; García Rubio, A.; Gómez Lahoz, C.; Vereda Alonso, C., (2008), Herramientas de tutorización para la adaptación de la asignatura de Ingeniería Química al EEES, *III Reunión Indoquím 2008*.
- [2] Sola Fernández, M. (secretario); Pérez Gómez, A.I. (coordinador) (2005), *Informe sobre Innovación de la Docencia en las Universidades Andaluzas*. (Disponible en: www.ciencias.uma.es/InformeCIDUA/informecidua2005.pdf)

HERRAMIENTAS Y RECURSOS PARA LA ELABORACIÓN DE CONTENIDOS EDUCACIONALES MULTIMEDIA EN QUÍMICA

González Arjona, D.^a; González González, A.G.^b; López Pérez, G.^a; Domínguez Pérez, M.M.^a

^aDepartamento Química Física (dgonza@us.es),

^bDepartamento Química Analítica. Facultad de Química. Universidad de Sevilla.

El uso de las nuevas tecnologías en la enseñanza de la Química está siendo una práctica cada vez más común en la mejora de su calidad, disponibilidad y eficacia. Proporcionan herramientas que facilitan el uso de metodologías activas que redundan en una formación educativa adecuada a las directrices del Plan de Convergencia en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) [1]. Los contenidos educativos multimedia que se pueden generar en la disciplina de la Química sirven de material de apoyo y complementan de forma muy eficiente la docencia teórico-práctica tradicional.

Dentro del amplio abanico de recursos disponibles hay que mencionar que, en general, suelen estar disponibles tanto herramientas de uso libre (licencia GNU) como de uso propietario. En la decisión de utilizar uno u otro tipo de plataformas influyen muchas variables, pero suele ser la facilidad de uso y la relación calidad del resultado/coste de adquisición la razón que determina la selección final. Como ejemplo, se puede mencionar el uso de las suites ofimáticas mas extendidas en la actualidad: Microsoft Office® y OpenOffice®.

En esta comunicación se han seleccionado una serie de herramientas y recursos que usadas en su conjunto facilitan y optimizan la preparación de presentaciones educativas y medios interactivos enfocados a la elaboración de documentos “portables” (transferibles) y multimedia, así como a la utilización de programas de simulación/virtualización de experimentos químicos.

Entre estos recursos cabe destacar:

- Elaboración de documentos:
 - o Conversores de formatos de texto: doc, pdf, djvu, lit,...
 - o Capturadores de pantalla: Camtasia Studio, Snagit, Fast Stone, WinSnap,...
 - o Conversores de video: Magic bit, Xilisoft Video Converter
 - o Grabadores/editores/conversores de audio: Adobe Audition, Audacity, BeLight,...
- Material relacionado con el entorno de la Química:
 - o Instrumentos específicos para química: Chems sketch, Isis Draw, Protein Explorer, Chimie,...

- Simulación de procesos químicos: Crocodile Chemistry, Hyperchem, VirtualLab, Educypedia (applets, animaciones),...

Para ilustrar esta comunicación se ha preparado una presentación en formato PowerPoint que incluye fundamentalmente contenido multimedia. En una primera etapa, se han capturado con una cámara de fotos digital una serie de vídeos sobre demostraciones de experimentos químicos [2]. Posteriormente, dichos vídeos se han editado digitalmente en un PC utilizando el programa Magicbit. De esta forma se puede cortar, modificar, incluir transiciones entre escenas, texto y/o subtítulos e incluso añadir una corriente de audio extra (empleando el programa Audacity). Así, se ha obtenido un archivo en formato de vídeo (Avi) con una codificación compatible (Xvid, mp3) para su posterior uso y que puede ser transformado en otros formatos multimedia típicos.

También, se han capturado imágenes tanto estáticas como dinámicas directamente de la pantalla del PC durante la ejecución de programas como Hyperchem, VirtualLab y Crocodile Chemistry, que permiten ilustrar diversos conceptos químicos de gran utilidad.

Mediante el "plug-in" DownloadHelper del navegador Firefox se han capturado vídeos disponibles a partir de diversos portales on-line (You Tube, Science-Tube,...) los cuales posteriormente se han convertido en formato Flash Macromedia (Swf) para su inclusión y visualización dentro de la presentación. De forma alternativa, también se muestra como añadir de una forma sencilla y directa este tipo de recursos cuando se dispone de conexión a Internet durante el transcurso de la exposición.

Con todo ello, se pretende mostrar cómo se pueden integrar diversos contenidos y formatos multimedia en las presentaciones clásicas de PowerPoint, intentando facilitar el aprendizaje de alumnos que provienen de un sistema educativo basado fundamentalmente en métodos visuales. De este modo, se puede despertar en los alumnos un mayor interés por los aspectos más atractivos de la Química, sobre los que posteriormente deben auto-implicarse para progresar en sus conocimientos básicos, cuyo aprendizaje suele ser generalmente menos atrayente.

Bibliografía

- [1] Plan de Renovación de Metodologías Docentes 2007. Universidad de Sevilla.
- [2] III Jornadas de Introducción al Laboratorio en Química. Facultad de Química. Universidad de Sevilla. 2008.

LA IMPLICACIÓN DEL ESTUDIANTE EN SU PROCESO DE APRENDIZAJE

Grané Teruel, N.^a; Todolí Torró, J.L.^a; Mora Pastor, J.^a; Beltrán Sanahuja, A.^a; Mancheño Magán, B.^b

^a*Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología (nuria.grane@ua.es),*

^b*Departamento de Química Orgánica. Facultad de Ciencias. Universidad de Alicante.*

La configuración del EEES se presenta como la oportunidad para el cambio y la innovación docente necesaria en la universidad española, y debe afrontarse desde una perspectiva de trabajo participativo de toda la comunidad universitaria.

En la Facultad de Ciencias de la Universidad de Alicante se han desarrollado redes de investigación docente que permiten avances sustantivos, tanto en el diseño curricular de los estudios como en la investigación y las buenas prácticas docentes.

Recientemente, se han puesto en marcha programas para implicar al estudiante. En este trabajo se presentan las actividades en las que el rol activo del estudiante resulta crítico para obtener un resultado satisfactorio, así como las conclusiones más relevantes obtenidas en cada uno de estos programas.

Investigación docente universitaria.

Un grupo de profesores y alumnos de Química han formado una red (red docente-discente) para estudiar todos los aspectos relacionados con el proceso de evaluación de los aprendizajes. El objetivo inicial consistió en realizar un estudio del estado actual de la universidad española en materia de evaluación de aprendizajes. Se trabajó en cuatro fases: (1) Estudio de la bibliografía más relevante en materia de evaluación; (2) revisión de las herramientas de evaluación en los planes pilotos de Química y, (3) Revisión de las normativas de evaluación vigentes en 29 universidades españolas.

Dentro de esta misma red, y teniendo en cuenta las conclusiones obtenidas hasta el momento se observó la necesidad de reflexionar acerca del actual marco de referencia establecido en la Universidad de Alicante. Para ello se preparó una encuesta centrada en el análisis de cuatro aspectos fundamentales: (1) sistema actual; (2) metodologías; (3) hábitos del estudiante; y, (4) propuestas de un nuevo marco de referencia. Los resultados manifiestan la necesidad de modificación de los hábitos de estudio, necesidad de otras metodologías docentes, evaluación continua, planes para la adquisición de competencias transversales, implementación de la figura del tutor.

Diseño de los nuevos planes de estudio.

Partiendo de las competencias del título de Grado en Química establecidas en el libro blanco de la ANECA, se ha llevado a cabo una reagrupación en un total de 23 competencias relativas tanto a conocimientos, habilidades y transversales. Se han desarrollado las competencias específicas de cada módulo y se ha diseñado una ficha para facilitar al profesorado la evaluación de los aprendizajes en base a competencias. En este trabajo, los alumnos, han participado activamente y esto ha propiciado la reflexión en muchos aspectos relacionados con la evaluación, sobre todo en lo referente a competencias transversales.

Trabajo interdisciplinar.

En la propuesta de plan piloto de Química para el curso 2007-2008 se contempló la elaboración y aplicación de materiales y actividades que llevarían a cabo los alumnos y que estarían relacionadas simultáneamente con varias de las asignaturas cursadas.

Los objetivos planteados fueron: Potenciar la comunicación profesor-alumno; Potenciar la comunicación entre profesores; Potenciar la comunicación entre alumnos; Motivar a los alumnos; Elaborar materiales para la realización de actividades interdisciplinarias en equipo y Desarrollar en el alumno competencias transversales como: Trabajo en grupo, búsqueda bibliográfica, capacidad de síntesis y selección (sentido crítico) de información, comunicación escrita y oral así como organizativa, manejo de herramientas informáticas ,autonomía, imaginación, iniciativa, capacidad de resolución de problemas nuevos.

En esta metodología se generan grupos de 4 alumnos. A cada uno se le asigna una responsabilidad de tal forma que se pueda producir un reparto de roles y trabajo cooperativo entre los mismos.

Se establece una interacción continuada entre los profesores y los alumnos mediante tutorías y se lleva a cabo un seguimiento continuado de los grupos de trabajo a través de un profesor coordinador de la actividad y una estudiante de doctorado en calidad de becaria del proyecto.

Se realizan exposiciones orales, en las que se contemplan los aspectos más importantes desarrollados en cada una de las actividades interdisciplinarias

DISEÑO METODOLÓGICO Y APLICACIÓN DE TIC'S PARA LA FORMACIÓN Y APRENDIZAJE EN ANÁLISIS INSTRUMENTAL

Granado Castro, M.D.^a; Galindo Riaño, M.D.^a; García Moreno, M.V.^a; Ayuso Vilacides, J.^b,
Álvarez Saura, J.A.^b; Vicente Martorell, J.J.^a

^aDepartamento de Química Analítica (dolores.granado@uca.es),

^bDepartamento de Química Física. Facultad de Ciencias. Universidad de Cádiz.

La enseñanza de las diferentes técnicas instrumentales de análisis se basa, en muchos casos, en la descriptiva de multitud de técnicas y equipos de análisis de forma que puede llegar a ser tediosa, a pesar de que la materia no es muy complicada. Con frecuencia el alumno no consigue asociar los principios básicos y el fundamento de las técnicas con sus aplicaciones más inmediatas. Además, si se tiene en cuenta la dificultad que supone disponer de diversos equipos o instrumentos de cierto coste, tendremos como consecuencia que el alumno de Química finaliza sus estudios universitarios con una visión muy reducida de los instrumentos y su aplicabilidad en el laboratorio de análisis.

En esta comunicación se ha abordado el diseño de una asignatura de Análisis Instrumental impartida en la Licenciatura en Ciencias Ambientales, con objeto de realizar su adaptación al modelo de enseñanza del Espacio Europeo, poniendo a disposición del alumno diferentes herramientas y TIC's que amplíen esa visión de la instrumentación en Análisis Químico. El objetivo general de la asignatura consiste en capacitar al alumno para resolver un problema analítico ambiental, centrándolo en el análisis de un analito en una muestra ambiental, teniendo que decidir, en base a los conocimientos teóricos y prácticos impartidos, que técnica instrumental es más adecuada en función de diversos criterios: matriz, estado físico de la muestra, sensibilidad, interferencias, rapidez, coste,...

La asignatura se gestiona desde el Campus Virtual (Plataforma Moodle), permitiendo que el alumno realice un seguimiento diario de la asignatura. Así, dispone de la planificación de las clases presenciales, de las actividades dirigidas, de las prácticas de laboratorio y de los seminarios. Asociada a esta planificación se encuentra todo el material didáctico en formato electrónico diseñado aplicando las TIC's como herramienta docente. Estas herramientas permiten al alumno visualizar con imágenes los equipos e instrumentos asociados a cada uno de los temas y prácticas que se incluyen en la asignatura. Así se ha implementado el uso de material multimedia (diseños gráficos de técnicas e instrumentos, películas y dibujos con animación interactiva de los equipos, o partes de estos (detectores, atomizadores, funcionamiento de columnas cromatográficas, etc), prácticas completas incluyendo en los guiones hipervínculos asociados a fotos y animación en video de cada etapa o proceso a realizar: calibración de un equipo, preparación de

una columna de separación, barrido de un espectrofotómetro,...) y el empleo de bibliografía científica electrónica mediante bases de datos como Scienccdirect, EBSCOhost EJC, SciFinder Scholar, Scopus,... y revistas electrónicas.

En la plataforma también se utilizan las herramientas sociales tales como las tutorías electrónicas y el foro para resolución de dudas profesor-alumno y alumno-alumno, proporcionando eficacia y rapidez a las consultas.

Por último, es importante destacar que al finalizar el curso los alumnos realizan una evaluación de la calidad de la metodología utilizada, su disposición en la plataforma virtual y la utilidad del material desarrollado con las TIC's.

INICIATIVAS PARA EL ACERCAMIENTO A ESTUDIANTES DE SECUNDARIA DESDE LA FACULTAD DE QUÍMICA

Graña, A.M.; Carballo, R.; Rodríguez Seoane, P.

Facultad de Química, Universidad de Vigo (ana@uvigo.es)

En los últimos años, el descenso registrado en el número de alumnos que iniciaban estudios de química en la Universidad de Vigo y en el sistema universitario gallego en general ha llevado a promover algunas iniciativas con el fin de dar a conocer la oferta educativa de la Universidad en general y de nuestra facultad en particular.

En nuestra facultad pensábamos además que era necesaria una campaña de promoción para mejorar la imagen de la Química como disciplina y desligarla así de algunos estereotipos que en la sociedad actual la relacionan con toxicidad o contaminación, por ejemplo.

Con este fin se han realizado acciones en tres frentes simultáneos:

Visitas a centros de secundaria para dar a conocer nuestra oferta. Estas visitas, que se han venido realizando durante los últimos 4 años, han sido escasas ya que requieren la intervención de los orientadores y/o equipos directivos de los centros de secundaria y en la práctica sólo se producen cuando estos las solicitan.

Visitas de los centros de secundaria a las instalaciones de nuestra facultad para realizar una jornada de prácticas de laboratorio y una visita guiada a las instalaciones. Durante el curso 2006/07 se enviaron invitaciones a todos los centros de secundaria de nuestra área de influencia (provincias de Ourense y Pontevedra) dando a conocer esta posibilidad. La iniciativa tuvo un éxito notable: entre mayo de 2007 y abril de 2008 han realizado prácticas en nuestros laboratorios más de 300 estudiantes de secundaria. La jornada está dirigida por dos profesoras de la facultad que cuentan con el apoyo de estudiantes de doctorado y técnicos de laboratorio. Inicialmente ofrecen una charla informativa sobre la ubicación del centro y sobre el plan de estudios así como una introducción a los experimentos a realizar. Todos los estudiantes reciben una bata y unas gafas de seguridad antes del acceso al laboratorio. Los experimentos a realizar son de dos tipos [1-4]. Por un lado, demostraciones magistrales realizadas por las profesoras que incluyen, entre otras, experiencias con nitrógeno líquido, reacción de azúcar con ácido sulfúrico o síntesis de nylon. Por otra parte algunos experimentos sencillos son realizados por los propios estudiantes. Así, por ejemplo, pueden llevar a cabo la obtención de ioduro de plomo o el llamado "jardín químico". El resultado de estas jornadas es muy positivo para la facultad detectándose un gran entusiasmo por parte de los estudiantes y de sus profesores. Los principales inconvenientes residen en la dedicación que requiere por parte de las personas encargadas de

la actividad y en la restricción de las visitas a determinadas fechas en función de la ocupación de los laboratorios y la disponibilidad del personal encargado.

Participación en el “Fórum orienta” en los años 2007 y 2008. Se trata de una iniciativa de la Consellería de Educación de la Xunta de Galicia, que reúne durante una semana a representantes de toda la oferta educativa de Galicia (universitaria y ciclos superiores de formación profesional) en un recinto ferial. Asisten como visitantes los estudiantes de bachillerato de toda Galicia, organizados desde sus centros (más de 10000 alumnos) y además, durante un fin de semana el recinto se abre al público en general. Nuestra facultad participa a través de un stand desde el que alumnos y profesores ofrecen información sobre la ubicación de la facultad, el plan de estudios y el tipo de enseñanza que se imparte. La experiencia ha permitido detectar una notable falta de información de los estudiantes que se muestran mayoritariamente indecisos sobre su futuro.

Bibliografía

- [1] Roesk, H.W., (2007), Spectacular Chemical Experiments. Wiley-VCH.
- [2] Martín Sanchez, M.T.; Martín Sanchez, M., (2002), Estudio Experimental de Reacciones Endotérmicas. *An. Quím.* Oct-Dic, 36-39.
- [3] de Prada, F.I.; Martínez, J.A. (2003), Alcohol y Alcoholímetros. *An. Quím.* Enero-Marzo, 53-61.
- [4] Merino, J. M.; Herrero Mateos, F., (2007) Hacer y pensar en el laboratorio químico, *An. Quím.*, 103(2): 41-46.

UTILIZACIÓN DE LA ENTREVISTA PERSONAL COMO UN ELEMENTO DE EVALUACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS DE LABORATORIO

Graña, A.M.; Pérez Juste, I.; Mosquera, R.A.

Departamento de Química Física, Universidad de Vigo (ana@uvigo.es)

Durante dos cursos hemos modificado el método de evaluación de las enseñanzas de laboratorio en la asignatura “Química Física Ambiental” de 5º curso de la Licenciatura en Química (especialidad Química Ambiental) de la Universidad de Vigo. Se trata de una materia cuatrimestral de 7,5 créditos, de los que 4,5 son de aula y 3,0 de laboratorio y cuyos principales contenidos son electroquímica y fotoquímica.

Dada la importante carga experimental de la materia nos hemos planteado el objetivo de incentivar el trabajo experimental del alumno, valorándolo convenientemente en la calificación global de la materia. Ante el hecho de que una parte no desdeñable de los alumnos reproducen informes elaborados en cursos anteriores, se hizo necesario buscar un método de evaluación que impidiese tales acciones. Así, hemos reemplazado la valoración exclusiva del cuaderno de laboratorio o del informe de prácticas de dicha asignatura por un método mixto en el que la calificación del alumno se obtiene ponderando varios elementos. Estos son: i) el trabajo realizado en el laboratorio; ii) el informe de una sola de las prácticas; iii) las respuestas por escrito a varias cuestiones cortas sobre las prácticas que se incluyen en el examen global de la asignatura; y iv) la valoración de una entrevista personal en la que se realizan al alumno varias preguntas sobre el trabajo realizado y los conceptos involucrados en todas las prácticas que le fueron asignadas en la asignatura.

En dicha entrevista el alumno puede utilizar para sus respuestas, como material de apoyo, su cuaderno de laboratorio y los guiones de prácticas. Este hecho se aprovecha para confirmar que ha ordenado adecuadamente los datos experimentales, ha realizado su tratamiento para obtener resultados numéricos y los ha expresado correctamente. En caso necesario se le indica además como debe modificar o completar su tarea.

Hasta el momento hemos observado que el interés por la comprensión de las prácticas ha aumentado. También notamos que, dada la relación entre materia teórica y prácticas, el esfuerzo que realizan los alumnos para preparar la entrevista se refleja positivamente en los resultados que obtienen en el examen final de la asignatura.

EVALUACIÓN CONTINUADA MODULAR. UN SISTEMA PARA INCENTIVAR LA PARTICIPACIÓN DE LOS ESTUDIANTES Y FOMENTAR SU SENTIDO DE LA RESPONSABILIDAD

Guiteras Rodríguez, J.; Fonrodona Baldajos, G.; Barbosa Torralbo, J.

Departamento de Química Analítica, Universidad de Barcelona (jacinto.guiteras@ub.edu)

Entre los problemas de un sistema de evaluación continua se encuentran la insistencia de muchos profesores en mantener el tradicional examen escrito como herramienta preponderante y la resistencia de no pocos estudiantes a un método que asocian con una gran cantidad de actividades, no siempre adecuadamente recompensadas y frecuentemente asignadas sin que exista ningún intento de coordinación entre las diversas asignaturas.

Para tratar de salvar algunos de estos inconvenientes, así como para potenciar el sentido de responsabilidad de los alumnos, en la asignatura obligatoria "Química Analítica", correspondiente al tercer semestre curricular de la Titulación de Química de la Universidad de Barcelona, se ha puesto en práctica un sistema de evaluación continua que podría ser calificado de modular, en el sentido de que consta de varios módulos independientes y de que es el estudiante quien decide los que quiere hacer. Seguidamente se indican los distintos módulos y su influencia en la calificación.

- | | |
|---|------------------------------|
| - A. Elaboración de mapas conceptuales: | 20 % de la nota final |
| - B. Corrección de ejercicios | 15 % de la nota final |
| - C. Trabajo en equipo | 15 % de la nota final |
| - D. Examen escrito | mínimo 50 % de la nota final |

En todos los casos existe retroalimentación y posibilidad de realizar una segunda aportación.

En sí mismos, los módulos no suponen una gran novedad y tampoco requieren un esfuerzo excesivo por parte de los alumnos, ya que durante el semestre sólo deben realizar tres aportaciones. La novedad radica en que es el estudiante quien decide los que quiere hacer. El sistema es muy flexible, ya que un alumno sólo participa en una actividad cuando aporta las evidencias exigidas, por lo que puede esperar a conocer lo que se le pide antes de tomar una decisión. Existe, sin embargo, otra cuestión importante, pensada para que los estudiantes, ejerciten su sentido de responsabilidad y se acostumbren a tomar decisiones que pueden afectar a su futuro: los alumnos pueden renunciar a alguna de las actividades, aunque ya hayan empezado a hacerlas; naturalmente, renunciar a una actividad hace que aumente la influencia del examen en la nota final, lo que puede ser positivo si la puntuación conseguida

en el examen es elevada, pero negativo si no lo es y tomar esta decisión puede ser difícil, muy especialmente cuando la puntuación de una actividad no es muy buena o muy mala, ya que hay que hacerlo antes de conocer la nota del examen

Módulos realizados	Influencia	Influencia del examen
A	20%	80%
B	15%	85%
C	15%	85%
A+B	35%	65%
A+C	35%	65%
B+C	30%	70%
A+B+C	50%	50%

Los resultados de la aplicación de este sistema han sido buenos, incluso extremadamente buenos, ya que el rendimiento de los alumnos ha mejorado significativamente, aunque sólo con los datos de un curso es precipitado llegar a conclusiones definitivas. Sin embargo, a título de ejemplo, la tabla siguiente recoge los resultados correspondientes a la primera convocatoria del curso 2007-08 y se comparan con los de los tres cursos anteriores, en los que, si bien se realizaron algunas actividades dirigidas, no hubo una auténtica evaluación continua.

Curso	Alumnos	Presentados	Aprobados ¹	Aprobados ²
2004-05	70	75,7 %	77,4 %	58,6 %
2005-06	72	72,2 %	75,0 %	54,2 %
2006-07	71	78,9 %	76,8 %	60,6 %
2007-08	57	96,5 %	89,1 %	86,0 %

¹ Calculado respecto a los alumnos presentados

² Calculado respecto a los alumnos matriculados

Es evidente que el porcentaje de alumnos presentados que aprueba la asignatura es claramente superior al de cursos anteriores, pero quizá sea aun más significativo el notable aumento de participación (de hecho sólo hubo dos no presentados) lo que se traduce en un notable aumento del éxito, ya que un 86 % de los matriculados han conseguido superar la asignatura en la primera convocatoria.

UNA METODOLOGÍA ACTIVA PARA LA ENSEÑANZA DE LA EXPERIMENTACIÓN EN QUÍMICA ANALÍTICA

Hernández López, M.; Vereda Alonso, E.; Cabalín Robles, L.; Giménez Plaza, J.

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

Los objetivos que se pretende conseguir con dicha metodología son :

- Capacitar al alumno para afrontar la resolución integral de los problemas analíticos, en el contexto de la zona de influencia de la Universidad de Málaga.
- Fomentar el trabajo en grupo, valorando la capacidad de cooperación, coordinación, de toma de decisiones y puesta en común de los resultados.
- Enseñar las metodologías y técnicas comúnmente empleadas en laboratorios de análisis químico a nivel oficial y comercial.
- Familiarizar al alumno en la búsqueda de la legislación en materia de análisis químicos y de alimentos.
- Concienciar al alumno de las repercusiones socio-económicas, sanitarias y ambientales de los análisis químicos.

La metodología que se viene aplicando desde el curso 2000-2001 y uno de los objetivos de un proyecto de innovación educativa financiado por la Universidad de Málaga, consta de la siguientes etapas:

- Al inicio del curso se plantea a los alumnos los objetivos teóricos y prácticos, así como los problemas analíticos y parámetros a determinar.
- Se enseña al alumno el manejo de bases de datos científicas, la búsqueda de legislación, etc. para resolver los problemas planteados.
- Los alumnos se organizan en grupos (2-3 alumnos según el número de ellos).
- Exposición del profesor con el apoyo de tecnologías multimedia de los tópicos teóricos sobre la calidad en los laboratorios de análisis y de los procesos industriales de fabricación (vino, aceite, tratamiento del agua, etc.) y de la química y determinación de los parámetros más importantes de cada tópico.
- A la vista de las metodologías y técnicas halladas para la resolución de los problemas analíticos, los grupos de alumnos justificarán críticamente la elección de las más adecuadas en relación a los problemas planteados.

- Los grupos aplicarán métodos oficiales o aceptados internacionalmente, con el utillaje típico del laboratorio o empleando kits comerciales para el análisis de los parámetros citados en el temario práctico en aguas, vinos, aceites, cítricos, suelos, etc. y presentarán un informe técnico de los resultados , interpretación de los mismos y su coherencia en relación al problema planteado.
- El alumnado participa en un estudio de intercomparación con otras Universidades del Estado con objeto de evaluar y discutir los resultados de las muestras analizadas, siendo un incentivo para la realización de unas prácticas de calidad y disminuir la sensación de inseguridad al abordar la resolución de problemas analíticos.
- Las visitas a empresas cercanas de los sectores químico, alimentario, etc., charlas de expertos, seminarios y tutorías para orientar al alumnado para la realización de la memoria de prácticas, problemas numéricos, discusión de resultados, etc.y la utilización del campus virtual, implementarán la formación del alumnado y lo acercarán a la realidad profesional.

Bibliografía

- [1] Guías docentes de Experimentación Química-Química Analítica Aplicada, cursos 2000-2008.

EL EXÁMEN PRÁCTICO EN LA EVALUACIÓN

Igartuburu Chinchilla, J.M.^a; Álvarez Saura, J.A.^b; García Galindo, J.C.^a; Durán Patrón, R. M.^a; Ayuso Vilacides, J.^b; Haro Ramos, R.^b; García Moreno, M.V.^c; Bellido Milla, M.D.^c; Máñez Muñoz, M.A.^d; Fernández-Trujillo Rey, M.J.^d

^aDepartamento de Química Orgánica; ^bDepartamento de Química Física; ^cDepartamento de Química Analítica; ^dDepartamento de Química Inorgánica. Facultad de Ciencias. Universidad de Cádiz (josemanuel.igartuburu@uca.es)

La evaluación de las asignaturas relacionadas con la formación en el laboratorio dentro del nuevo contexto de la enseñanza universitaria, es una tarea que debe abordarse, no solo a través de los conocimientos teórico-prácticos, sino también de otros aspectos de gran importancia pero de carácter transversal.

Los objetivos a alcanzar y evaluar en estas asignaturas pueden resumirse en los siguientes hitos:

- Aprendizaje de las normas básicas de comportamiento y seguridad en el laboratorio.
- Introducción del alumno en técnicas de análisis y en utilización del material del laboratorio.
- Desarrollo de habilidades manuales de utilización en el laboratorio.
- Manejo y preparación de disoluciones a partir de reactivos comerciales.
- Realización de cálculos a partir de datos obtenidos en el laboratorio: cálculos de rendimientos de reacción, constantes de equilibrio, estequiometría de reacciones, cálculos cinéticos, etc.
- Desarrollo de la capacidad del alumno de trasladar los conceptos teóricos al trabajo práctico en el laboratorio.
- Desarrollo de la capacidad de presentar los resultados obtenidos en el laboratorio en forma de informes inteligibles y reproducibles, que estén de acuerdo con los objetivos de la investigación.
- Desarrollo del espíritu crítico del alumno y de su capacidad para evaluar los riesgos que conlleva su actuación en el laboratorio.

Estos objetivos no pueden ser evaluados únicamente con un examen teórico de la asignatura, sino que, por el contrario, sólo adquieren su verdadera dimensión durante el desarrollo de un examen práctico, donde el alumno sea capaz de asumir sus propias decisiones en el ambiente del laboratorio.

El examen práctico debe ser diseñado de forma que sea capaz de medir, de manera objetiva, los diferentes hitos. Para ello, el alumno debe disponer, con antelación, de información suficiente acerca de cuál va a ser la estructura y

contenido del examen, cuál va a ser la forma de evaluación y qué material puede utilizar durante el mismo.

La principal desventaja de este examen la presenta el hecho que el alumno es calificado por la opinión de un profesor diferente a otros compañeros, pues es inevitable que el grupo de alumnos sea evaluado por un conjunto de profesores, dado el seguimiento en las tareas que debe realizarse sobre el alumno, por lo que en un número superior a cinco, dicho seguimiento es complicado de mantener.

Por tanto, la coordinación y la determinación de las normas iniciales cobran una especial incidencia.

Bibliografía

- [1] Alcántara, R.; Aleu, J.; Álvarez, J.A.; Ayuso, J.; Bellido, D.; Bethencourt, M.; Caballero, M.; Castro, R.; Cauqui, M.A.; Cifredo, G.A.; Durán, R.M.; Edreira, M.C.; Fernández, M.; Fernández-Trujillo, M.J.; Galindo, M.D.; García M.; García, J.C.; García, M.V.; Gatica, J.M.; Gil, A.; Gómez, M.E.; Guerra, F.; Haro, M.R.; Hernández, M.P.; Igartuburu, J.M.; Macías, A.J.; Mañez, M.A.; Martín, J.; Martínez, M.P.; Mosquera, M.J.; Palma, M.; Saucedo, A.; Varela, R.M.; Vidal, H.; Zorrilla, D.(2003) "Libro electrónico de Prácticas de Química" Serv. Publicaciones UCA.
- [2] Alcántara, R; Bernal, S.; Blanco, G; Castro, R.; Cauqui, M.A.; de Ory, I.; Edreira, M.C.; Fernández-Trujillo, M.J.; García, J.C.; Gatica, J.M.; Gómez, E.; Gordillo, M.D.; Guerra, F.M.; Hidalgo, J.L.; Macías, A.J.; Martín, J.; Muñoz, M.J.; Naranjo, I.; Pintado, J.M.; Portela, J.R.; Simonet, A.M.; Vidal, H., (2000) "Laboratorio Integrado de Experimentación Química Avanzada. Guía del alumno". Serv. Publicaciones UCA.

TRABAJO EN COMPETENCIAS GENÉRICAS EN UNA ASIGNATURA DE LIBRE ELECCIÓN

Iglesias Antelo, B.

Departamento de Química Orgánica, Universidad de Vigo (bantelo@uvigo.es)

La docencia de una asignatura de libre elección constituye un marco idóneo para el trabajo en competencias genéricas que, en ocasiones, resulta más difícil abordar en el caso de asignaturas que requieren un esfuerzo intelectual mucho mayor por parte del alumnado. En concreto, la utilización de la técnica de trabajo en grupo permite realizar avances en la consecución de varias competencias genéricas, de gran importancia en la formación de los estudiantes universitarios, en general, y de nuestros estudiantes de Química, en particular [1]. Entre estas competencias cabría destacar las siguientes:

- Trabajo en equipo
- Comunicación oral y escrita en la lengua nativa
- Capacidad de análisis y síntesis
- Habilidades de gestión de la información
- Planificación y organización adecuada del tiempo

La asignatura Seguridad e Higiene en el Laboratorio Químico es una materia de libre elección para la titulación de Química que se imparte en la Universidade de Vigo y presenta una carga docente de 6 créditos de aula. Aunque, por tratarse de una asignatura de libre elección, no pertenece a ninguno de los cursos de la titulación, ni aparece recogida en su plan de estudios, en la actualidad esta materia se considera formalmente incluida en el segundo curso de la licenciatura en Química, siendo la principal fuente de créditos de libre configuración para el alumnado de dicho curso. Por esta razón, se ha incorporado al Plan Piloto de adaptación al EEES que, desde el año académico 2005-06, la Facultad de Química está desarrollando en esta titulación.

Una parte muy importante de la labor desarrollada por los alumnos en esta materia se refiere a la realización de varios trabajos en grupo a lo largo del cuatrimestre.

La planificación de este trabajo en equipo se ha llevado a cabo siguiendo las recomendaciones de los expertos en aprendizaje cooperativo [2]. Para ello, en primer lugar, la selección de los miembros de los grupos de trabajo es realizada por el profesor al comienzo del curso, utilizando criterios que favorezcan, en la medida de lo posible, la heterogeneidad en los grupos.

El número de miembros por grupo viene influenciado por el número total de alumnos matriculados en la asignatura, aunque se ha considerado que tres

estudiantes constituyen un número óptimo de integrantes por grupo. A cada uno de estos estudiantes se le asigna una función concreta dentro del grupo, que lleva asociadas distintas responsabilidades. En caso de que el grupo conserve la misma configuración para la realización de diferentes trabajos, las funciones se van rotando entre los miembros del equipo.

Además de la realización del trabajo que han de entregar, y/o presentar en público, según los casos, los estudiantes deben completar otros documentos, como la ficha de tareas de grupo o la valoración del trabajo del grupo por parte de cada uno de sus miembros.

Los criterios que se van a utilizar en la valoración de los trabajos por parte del profesor deben ser conocidos por los estudiantes desde el comienzo del curso. Siendo, asimismo, fundamental que la retroalimentación por parte del docente sea constante a lo largo del proceso.

En esta comunicación se presentará un resumen de los resultados obtenidos durante el curso 2007-08.

La valoración realizada por los propios estudiantes en los distintos informes que entregan a lo largo del cuatrimestre, así como en una encuesta que responden al final del curso es, en líneas generales, buena. Cabe destacar su consideración positiva acerca de lo que denominan aprender a trabajar en equipo. Lo que parece avanzar en la línea de consecución de dicha competencia.

Con respecto a aquellos aspectos considerados negativamente por parte de los estudiantes, son importantes sus reticencias en cuanto a que la composición de los grupos les sea impuesta. No obstante, es éste un aspecto de los considerados fundamentales para el fortalecimiento de las capacidades que los estudiantes adquieren con la aplicación de esta técnica de trabajo.

Bibliografía

- [1] Gross Davis, B., (1999), Aprendizaje cooperativo: estudiantes trabajando en pequeños grupos, *Speaking of Teaching; Stanford University Newsletter on Teaching*, 10(2): 1-5.
- [2] Oakley, B.; Felder, R.M.; Brent, R.; Elhadj, I., (2004), Turning student groups into effective teams, *Journal of Student Centered Learning*, 2(1): 9-34.

EXPERIENCIA PILOTO PARA LA IMPLANTACIÓN DEL CRÉDITO EUROPEO: ADAPTACIÓN DE LA ASIGNATURA DE RADIOQUÍMICA

Illán Cabeza, N.A.; Moreno Carretero, M.N.

Departamento de Química Inorgánica y Orgánica, Universidad de Jaén (naillan@ujaen.es)

La asignatura de Radioquímica de la Licenciatura de Química posee carácter optativo y consta de 7.5 créditos LRU, de los cuales 6 son de teoría y 1.5 son prácticos.

La Experiencia Piloto de Adaptación del Plan de Estudios de la Titulación en Química al sistema de créditos ECTS ("European Credit Transfer System") se viene desarrollando desde el curso 2005-06 y consiste en una experiencia de innovación educativa en donde se reduce el número de horas dedicadas a la enseñanza teórico-práctica para incrementar el número de actividades académicamente dirigidas que permitan una mayor formación universitaria y la adquisición de competencias que ayuden al estudiante en su integración en el mundo laboral.

La búsqueda de fórmulas y procedimientos que hagan posible una participación más activa del estudiante es un objetivo importante de este modelo de enseñanza-aprendizaje. Se establece una reducción de aproximadamente un 75% del total de horas presenciales de teoría de manera que cada crédito ECTS corresponde a 25 horas de trabajo del alumno. La asignatura de Radioquímica consta de 6 créditos ECTS que corresponden a 150 h de trabajo del alumno y que quedan repartidas de la siguiente manera:

- 42 h presenciales de teoría
- 10.5 h presenciales de prácticas
- 22.5 h presenciales para actividades académicamente dirigidas (exposiciones de trabajos realizadas en grupos, resolución de cuestiones relacionadas con teoría, tutorías colectivas)
- 72 h de estudio y preparación de trabajo personal
- 3 h para realización de exámenes.

Para ello, la metodología que se ha seguido se puede resumir en los siguientes puntos:

Sesiones teóricas basadas en un método expositivo mediante el uso de recursos audiovisuales y la pizarra.

Sesiones teóricas desarrolladas mediante enseñanza virtual utilizando la Plataforma de teleformación ILIAS (25%). La utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación para la enseñanza virtual aporta grandes posibilidades de mejora e innovación docente. En este proceso el alumno lleva

a cabo un proceso de autoaprendizaje bajo la supervisión del profesor y dispone de materiales didácticos de apoyo generados por el profesor y consultados vía Internet. De este modo, el alumno puede establecer su propio ritmo de aprendizaje, dedicando en cada momento el tiempo necesario para asimilar cada concepto.

En la asignatura de Radioquímica se han introducido varios temas de teoría en forma de módulos de aprendizaje, para los cuales se han creado recursos web, bancos de preguntas de autoevaluación de distinto formato y bancos multimedia. También se han incluido carpetas de archivos con el material necesario para seguimiento de las clases teóricas presenciales.

Cuestiones relacionadas con el temario teórico. Los alumnos realizarán una serie de cuestiones teórico-prácticas que luego serán entregadas y corregidas por el profesor.

Trabajos relacionados con la asignatura, elaborados por grupos de 3-4 alumnos que luego son expuestos en clase, lo cual resulta muy útil para fomentar el uso de la bibliografía y de Internet.

Control de asistencia a clase

La evaluación de la asignatura se lleva a cabo mediante la realización de un examen que supone un 70% de la calificación final. El resto de la calificación se obtiene a partir de la asistencia a clase (10%), realización del trabajo bibliográfico y exposición (10%), entrega de cuestiones relacionadas con la asignatura y utilización de la Plataforma ILIAS (Foro, Chat, autoevaluaciones, correo electrónico) (10%).

Con la introducción de la asignatura de Radioquímica en la Experiencia Piloto se espera una mejora en los resultados académicos ya que se potencia el trabajo individual del alumno (con el desarrollo de diversas competencias genéricas y específicas), el uso de las tutorías, trabajo en grupo y el uso de nuevas herramientas informáticas (TIC).

Agradecimientos

Trabajo financiado por el Plan de Innovación Docente de la Universidad de Jaén y la Junta de Andalucía.

EXPERIENCIA PILOTO PARA LA IMPLANTACIÓN DEL CRÉDITO EUROPEO: ADAPTACIÓN DE LA ASIGNATURA “FUNDAMENTOS DE QUÍMICA INORGÁNICA”

Jiménez Pulido, S.B.; Gutierrez Valero, M.D.

Departamento de Química Inorgánica y Orgánica, Universidad de Jaén (sjimenez@ujaen.es).

La asignatura Fundamentos de Química Inorgánica de la Licenciatura de Química posee carácter obligatorio y consta de 7.5 créditos LRU, de los cuales 4.5 son de teoría y 3 son de seminarios de problemas relacionados con la teoría.

La Experiencia Piloto de Adaptación del Plan de Estudios de la Titulación en Química al sistema de créditos ECTS (“European Credit Transfer System”) se viene desarrollando desde el curso 2005-06. Uno de los pilares en los que se basa esta adaptación, se centra en la reducción de horas dedicadas a la enseñanza teórico-práctica, para incrementar el número de actividades académicamente dirigidas que permitan una mayor formación universitaria de los estudiantes y desarrollo de capacidades que permitan su inserción laboral de forma más apropiada.

El número de créditos ECTS equivalentes para la asignatura de Fundamentos de Química Inorgánica ha sido 6.3 que corresponden a 157.5 h de trabajo del alumno y que quedan repartidas de la siguiente manera:

- 32 h presenciales de teoría
- 22 h presenciales de seminarios de problemas
- 30 h para actividades académicas dirigidas
- 69.5 h de estudio y preparación de trabajo personal
- 4 h para realización de exámenes.

El objetivo general de la asignatura consiste en estudiar los principios generales de la estructura atómica y molecular, y reactividad química, haciendo especial énfasis en aquellos aspectos necesarios para el estudio de los elementos químicos y de los compuestos inorgánicos.

Para ello, la metodología que se ha seguido se puede resumir en los siguientes puntos:

Sesiones teóricas basadas en un método expositivo mediante el uso de recursos audiovisuales y la pizarra.

Actividades académicamente dirigidas. Elaboración de forma individual y fuera del horario de clase de cuatro relaciones de ejercicios propuestas por el profesor sobre aquellas cuestiones del temario que presenten mayor dificultad de comprensión para los estudiantes.

Estas cuatro relaciones serán corregidas por el profesor y más tarde expuestas por los alumnos y debatidas. Las dudas particulares de cada estudiante serán atendidas en tutorías especializadas.

Trabajos relacionados con la asignatura, elaborados por grupos de 3-4 alumnos que luego son expuestos en clase, lo cual resulta muy útil para fomentar el uso de la bibliografía y de las nuevas tecnologías.

Control de asistencia a clase.

Criterios de evaluación y calificación:

Clases teóricas y prácticas: Se evaluarán mediante pruebas escritas de acuerdo con los criterios establecidos por el Departamento. El resultado obtenido supondrá el 70% de la calificación final. Para superar la asignatura la calificación media en este apartado debe ser superior a 4.0.

Resolución individual de ejercicios: Se valorará el número de ejercicios correctamente resueltos, el método de resolución y las conclusiones, así como la exposición en seminarios. Supondrá el 20% de la calificación.

Se valorará la asistencia a clase con el 10% de la calificación siempre que sea superior al 70%.

Con la puesta en marcha de esta asignatura según la Experiencia Piloto se ha observado una mejora en los resultados académicos ya que se potencia el trabajo individual del alumno (con el desarrollo de diversas competencias genéricas y específicas), el uso de las tutorías y el trabajo en grupo.

Agradecimientos

Trabajo financiado por la Junta de Andalucía y la Dirección General de Universidades.

EXPERIENCIA PILOTO PARA LA IMPLANTACION DEL CRÉDITO EUROPEO: ADAPTACION DE LA ASIGNATURA DE QUÍMICA ORGÁNICA AVANZADA

Linares Palomino, P.J.; Sánchez Rodrigo, A.

Departamento de Química Inorgánica y Orgánica. Universidad de Jaén (plinares@ujaen.es).

La asignatura de Química Orgánica Avanzada de la Licenciatura de Química en la Universidad de Jaén, posee carácter troncal y consta de 7.5 créditos LRU, de los que 5.5 son de teoría y 2 dedicados a seminarios donde se resuelven ejercicios relacionados con la teoría.

La Experiencia Piloto de Adaptación del Plan de Estudios de la Titulación en Química al sistema de créditos ECTS ("European Credit Transfer System") se viene desarrollando desde el curso 2005-06. Una de las cuestiones importantes, y más controvertidas, de esta adaptación es la reducción de horas dedicadas a la enseñanza teórico-práctica, para incrementar el número de actividades académicamente dirigidas que permitan una formación universitaria de perfil más práctico y actualizado, conduciendo al alumno egresado a una inserción laboral real y con mayores y más amplias posibilidades. Así, el número total de horas de teoría presenciales queda reducido a un 70-75%, para que el alumno curse un total de 60 créditos ECTS por curso. El número de horas de trabajo por crédito se marca en 25, que se reparten del siguiente modo: horas presenciales de teoría, horas de estudio de teoría, horas presenciales de prácticas, horas de estudio de prácticas, horas de exámenes (preparación y realización), horas de actividades académicamente dirigidas y horas de tutorías personalizadas o a grupos reducidos.

El número de créditos ECTS equivalentes para la asignatura de Química Orgánica Avanzada ha sido de 5.75 que corresponden a 144 h de trabajo del alumno y que quedan repartidas de la siguiente manera:

- 36 h presenciales de teoría
- 20 h presenciales de seminarios y ejercicios
- 18 h para actividades académicamente dirigidas
- 61 h de estudio y trabajo personal autónomo
- 6 h para realización de exámenes
- 3 h para tutorías colectivas e individuales

El objetivo general es que el alumno debe adquirir el conocimiento adecuado para poder interpretar una reacción orgánica y decidir cual de ellas se pueden utilizar a la hora de formar un enlace carbono-carbono y carbono-heteroátomo en un proceso sintético. Así mismo, debe adquirir una visión global de la química de Productos Naturales.

Para ello la metodología que se ha seguido se puede resumir en los siguientes puntos:

Sesiones teóricas: 70 % del tiempo, clase magistral de introducción de conceptos y nuevos conocimientos utilizando recursos audiovisuales y electrónicos, 20% del tiempo, recurso dialéctico en el que se postulan problemas puntuales al alumnado sobre lo que se está comentando en la clase teoría, comprobando el grado de asimilación de los conceptos. 10 % del tiempo, se plantean cuestiones para el trabajo personal del alumno

Seminarios: 75 % del tiempo, recurso dialéctico, en el que se procederá a la resolución conjunta (alumno-resto de clase-profesor) de los supuestos prácticos propuestos previamente. 15 % del tiempo, clase magistral: introducción de nuevos conceptos necesarios para la resolución de un supuesto práctico. 10 % del tiempo, proposición de supuestos prácticos de nivel superior y otros cuya resolución tendrá peso en la evaluación final

Actividades académicamente dirigidas: El profesor guía al alumno para su introducción en los diferentes temas propuestos, y tutoriza sus progresos, cuestiones, dudas, y nuevas inquietudes surgidas.

Control de asistencia a clase.

La evaluación de la asignatura se realizó mediante un examen en el que se formularan diferentes cuestiones teóricas y supuestos prácticos. La puntuación máxima alcanzada en este apartado es del 70%. El 30 % restante se asignó a la asistencia, al grado de participación en clase, a la progresión en la resolución de los supuestos prácticos y al aprovechamiento de las actividades académicamente dirigidas.

Con la puesta en marcha de esta asignatura según la Experiencia Piloto se ha observado una mejora en los resultados académicos: aproximadamente un 20% más de alumnos superan la asignatura en primera convocatoria, y un 60% más de alumnos que la cursaban en 2º o superior convocatoria, la aprueban. Además aumenta enormemente el grado de satisfacción en el alumnado, por considerar el ritmo de trabajo más asumible, y el esquema general de la asignatura más claro y mejor planificado y estructurado.

Agradecimientos

Trabajo financiado por la junta de Andalucía y La Dirección General de Universidades.

DISEÑO Y EVALUACIÓN DE ACTIVIDADES *ON-LINE* PREVIAS A LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO. APLICACIÓN A LA ASIGNATURA: FUNDAMENTOS QUÍMICOS DE LA INGENIERÍA

Llorens Molina, J.A.

*Escuela Técnica Superior del Medio Rural y Enología. Universidad Politécnica de Valencia
(juallom2@gim.upv.es).*

La realización de actividades previas a las prácticas de laboratorio está ampliamente extendida en numerosas universidades [1], [2]. Los principales objetivos de dichas actividades previas o prelabs son:

- Clarificar los objetivos, planteando el problema en que se basa el trabajo en el laboratorio y contextualizándolo desde los puntos de vista científico, social y tecnológico [3].
- Relacionar la actividad experimental con los contenidos del curso configurando una secuencia de aprendizaje coherente [4]
- Promover la reflexión acerca de sus fundamentos teóricos, desde una perspectiva interdisciplinar.
- Introducir aspectos metodológicos específicos, relacionados con el diseño experimental, proporcionando información y orientaciones prácticas que promuevan la autonomía del alumnado.

La eficacia de estas actividades ha sido contrastada en diversos estudios, [2] proponiéndose diferentes tipos de actividades como la elaboración de diagramas de flujo [5] o de mapas conceptuales [6], así como la realización de cuestionarios, habitualmente acompañados de información [7, 8]. Esta eficacia no se refiere solamente a una mejor comprensión de los conceptos relacionados [9], sino a otros aspectos tales como el desarrollo de hábitos de seguridad y de comportamiento autónomo [7].

Durante los últimos años, el diseño de los prelab como recursos online ha ido generalizándose [8], [10]. El objetivo de esta comunicación es presentar un modelo de prelab utilizando la plataforma poliformaT, desarrollada dentro del Proyecto Sakai, en el que participan numerosas universidades de todo el mundo [11, 12]. El modelo de actividad propuesto se ha elaborado en el marco de Polimedia, que es un sistema diseñado en la Universidad Politécnica de Valencia para la creación de contenidos multimedia como apoyo a la docencia presencial [13]. Consiste en la grabación en vídeo de una breve exposición del profesor apoyada en una presentación en PowerPoint. En ella se introducen los objetivos, se relaciona la práctica con los contextos social y profesional, incidiendo también los aspectos más problemáticos de su desarrollo experimental. Junto a este recurso audiovisual, el alumnado dispone de una

prueba de opción múltiple que debe contestar online, recibiendo realimentación inmediata.

Este modelo de prelab ha sido experimentado y evaluado frente al método habitual consistente en una exposición oral por el profesor de unos 30 minutos (dentro de una sesión de 2 horas) que incluye la fundamentación teórica y las principales recomendaciones acerca del proceso experimental. Para ello se han comparado las calificaciones de la prueba final, relacionándolas para cada práctica con el rendimiento obtenido en el prelab. Al mismo tiempo, se han registrado y codificado las preguntas realizadas por los estudiantes durante cada sesión de laboratorio. De un primer análisis de los resultados se desprende que el modelo de actividad experimentado, al margen del ahorro de tiempo que implica, favorece un desarrollo más fluido de las sesiones de laboratorio, potenciando la autonomía de los estudiantes.

Bibliografía

- [1] <http://www.ncsu.edu/labwrite/pl/pl-homepage.htm> (acceso: 12/01/08).
- [2] <http://chemical.chemistry.unimelb.edu.au/about/uniservePrelabs.pdf>; (acceso 26/01/07).
- [3] Hofstein, A.; Lunetta, V.N., (2003). The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century. *Science Education.*, 88 (1): 28-54.
- [4] Reid, N.; Shah, I., (2005). The role of laboratory work in university chemistry. http://www.rsc.org/images/Reid%20paper%20final_tcm18-85040.pdf (acceso: 18/02/07).
- [5] Davidowitz, B.; Rollnick, M., (2001) Effectiveness of Flow Diagrams as a Strategy for Learning in Laboratories. *Australian Journal of Education in Chemistry*, 57: 18-24.
- [6] Markow, P.G.; Lonning, R.A., (1998). Usefulness of Concept Maps in College Chemistry Laboratories: Students' Perceptions and Effects on Achievements. *Journal of Research in Science Teaching*, 35 (9): 1015-1029.
- [7] http://www.physics.ucdavis.edu/kiskis/wasc/chem_ppt.ppt#1 (acceso: 18/04/08).
- [8] <http://www.inrp.fr/Tecne/Rencontre/Jipsp8/Pdf/Vindev2.pdf> (acceso: 18/04/08).
- [9] Winberg, T.M.; Berg, C.A. (2007). Student's cognitive focus during a chemistry laboratory exercise: Effects of a computer-simulated prelab. *Journal of Research in Science Teaching*. 44 (8): 1108-1133.
- [10] Tissue, B.M.; Earp, R.L.; Yip, Ching-Wan, (1996). Design and Use of World Wide Web-Based Prelab Exercises. *The Chemical Educator*. 1(1).
- [11] Busquets, J.; Roldán, D.; Martínez, S.; Del Blanco, D., (2006) PoliformaT: Una estrategia para la formación *on-line* en la educación superior. Virtual Educa, 20-23 de junio de 2006, Bilbao. <http://ihm.ccadet.unam.mx/virtualeduca2006/pdf/177-DRM.pdf>.
- [12] www.sakaiproject.org (acceso: 12/01/08).
- [13] <http://www.upv.es/miw/infoweb/cpd/ser/5223592005c.html> (acceso: 18/04/08).

LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO EXPERIMENTAL MEDIANTE EL ANÁLISIS DE LAS PREGUNTAS FORMULADAS POR LOS ESTUDIANTES DURANTE SU DESARROLLO

Llorens Molina, J.A.

*Escuela Técnica Superior del Medio Rural y Enología. Universidad Politécnica de Valencia
(juallom2@qim.upv.es)*

Una concepción de la evaluación como instrumento para la mejora de un servicio público como la Educación Superior nos exige enfocarla desde un punto de vista global, atendiendo a todos aquellos factores que inciden en los procesos de aprendizaje. Sin embargo, la evaluación que habitualmente desarrollamos sigue estando centrada en el producto y de modo particular en ciertos aspectos del rendimiento de los estudiantes [1]. De este modo, al excluir de la evaluación los procesos de aprendizaje en sí mismos, asumimos de forma implícita que son una consecuencia directa de nuestro diseño instruccional, admitiendo así que existe una correspondencia directa entre nuestras expectativas y lo que realmente sucede en nuestras aulas y laboratorios. Este hecho es particularmente problemático cuando introducimos cambios metodológicos que exigen el desarrollo de actividades más complejas y de mayores requisitos cognitivos, como las propias de la metodología científica [2], mostrándose en toda su magnitud cuando pretendemos orientar los trabajos de laboratorio hacia estrategias más investigativas y divergentes. En efecto, dicha transformación se enfrenta a notables obstáculos, como la falta de una adecuada contextualización en las asignaturas [3], la diversidad cognitiva de las actividades, así como el logro del grado de autonomía que se requiere para distinguir entre lo relevante y lo accesorio los complejos flujos de información que se establecen durante una sesión de laboratorio [4, 5].

Por este motivo, es necesario disponer de instrumentos que permitan caracterizar el ambiente real de aprendizaje. Diferentes investigaciones muestran la utilidad de las preguntas realizadas por los alumnos durante sus actividades [6, 7]. La frecuencia y naturaleza de éstas ponen de manifiesto los problemas de comprensión ocasionados por un deficiente planteamiento de las tareas, favoreciendo así la evaluación de los recursos didácticos diseñados como guías y orientaciones para el trabajo en el laboratorio. Asimismo, también reflejan las carencias derivadas de una escasa comprensión global del significado de las actividades. Consecuentemente, dado que la autonomía, como capacidad para adoptar decisiones, está íntimamente ligada a la posesión de una perspectiva global del trabajo desarrollado, la naturaleza de las preguntas formuladas por los alumnos puede facilitar una información muy útil al respecto. También reflejan los problemas derivados de la gestión y organización de los laboratorios. Por último, muestran también la mayor o menor adecuación de las actividades previas: información insuficiente o

deficiente, falta de claridad en los objetivos propuestos, establecimiento de relaciones más o menos adecuadas con el contexto social y profesional, etc.

El presente trabajo tiene por objeto elaborar un instrumento para la caracterización del ambiente de aprendizaje en el laboratorio, mediante la aplicación del software de investigación cualitativa ATLAS.tiTM [8], basado en la denominada Teoría Fundamentada [9]. Es importante precisar que el objetivo no es tanto construir un instrumento de investigación sino de evaluación que pueda utilizarse habitualmente, permitiendo un feed-back rápido y eficaz. El método de trabajo se basa en el registro y codificación de todas las preguntas realizadas durante la sesión de laboratorio y la aplicación del citado software. El proceso de codificación conduce al establecimiento de familias de códigos o categorías que contribuyen a la interpretación de la información obtenida. El análisis comparativo de los resultados del proceso de codificación entre diferentes sesiones y grupos de prácticas, ha mostrado ser útil a la hora de proporcionar información sobre los logros y carencias del trabajo desarrollado, particularmente, en cuanto a los prerrequisitos experimentales necesarios, a la influencia de diferentes actividades previas y a la adecuación del material didáctico y de la información suministrada.

Bibliografía

- [1] Alvarez Méndez, J.M., (2001). *Evaluar para conocer, examinar para excluir*. Ed. Morata, Madrid.
- [2] Miguens, M.; Garret, R.M., (1991). Prácticas en la enseñanza de las ciencias. Problemas y posibilidades. *Enseñanza de las Ciencias*, 9(3): 229-236.
- [3] Llorens, J.A., (2007) La contextualización del trabajo de laboratorio. Una propuesta para un curso universitario de Química General. *Educación Química*, 18(4): 259-267
- [4] Johnstone, A.H.; Letton, K.M., (1990). Investigating undergraduate laboratory work. *Education in Chemistry*, January, pp. 9-13.
- [5] Byrne, M.S., (1990). More Effective Practical Work. *Education in Chemistry*. 27(1): 12-13.
- [6] De Jesús, H.P.; Neri de Souza, F. Teixeira-Dias, J.J.; Watts, M., (2004). Student's Questions as Organisers for Small Group Learning in Chemistry. *7th European Conference on Research in Chemical Education, 3rd European Conference on Chemical Education, Slovenia-Ljubljana, agosto de 2004*. <http://sweet.ua.pt/~a22603/2-2004 ECRICE Organisational Questions.pdf>.
- [7] Harper, K.; Etkina, E.; Lin, Y., (2003). Encouraging and Analyzing Student Questions in a Large Physics Course: Meaningful Patterns for Instructors. *Journal of Research in Science Teaching*. 40 (8): 776-791.
- [8] Casasempere, A.V. (2007). *Curso Introductorio ATLAS.ti*. CualSoft Consultores, Alcoy (España).
- [9] Glaser, B.G. (1967) *The Discovery of Grounded Theory: strategies for qualitative research*. New York. Aldine de Gruyter.

APLICACIONES DE LA ENSEÑANZA VIRTUAL EN LA DOCENCIA DE UNA ASIGNATURA EXPERIMENTAL

López Pérez, G.; González Arjona, D.

Departamento Química Física. Facultad de Química. Universidad de Sevilla (gerlopez@us.es)

La implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) [1] conduce a un cambio radical del proceso enseñanza-aprendizaje dentro del ámbito universitario y es por ello que se hace necesaria la participación activa del profesorado en el uso de nuevas metodologías activas, que generalmente implican un adecuado y generalizado uso de las nuevas tecnologías de la información (TIC), de modo que se pueda obtener el máximo rendimiento tanto en los aspectos presenciales como no presenciales de la docencia universitaria. Es imprescindible por parte del profesorado realizar una labor importante en este sentido y sentar las bases necesarias para garantizar el éxito del proceso de convergencia en el que actualmente se encuentra inmersa la Universidad de Sevilla.

Por estos motivos y asumiendo la importancia que tendrá en el futuro la docencia virtual o la combinación de docencia “tradicional” con una importante componente de trabajo corporativo y de formación en red, es necesario sentar las bases de este procedimiento metodológico y que el profesorado sea capaz de plasmarlo en las diferentes asignaturas que se imparten en nuestra universidad.

En esta comunicación se presenta el caso de la asignatura optativa titulada “Laboratorio de Físicoquímica” perteneciente a la Titulación de Licenciado en Farmacia. Es importante destacar que en este caso se trata con una asignatura de laboratorio con un carácter eminentemente práctico, lo que le confiere unas características muy particulares tanto en su desarrollo temporal como en los contenidos docentes y el material a utilizar por los alumnos.

En este sentido, todo el profesorado participante en la docencia de esta asignatura ha acordado crear y desarrollar nuevos materiales formativos para la asignatura, que además han sido incorporados a la plataforma de docencia virtual (WebCT) correspondiente. De esta manera se ha conseguido una completa homogeneización del programa y la unificación de todos los contenidos para que los alumnos tengan un acceso unificado y más directo a todo el material docente empleado en la asignatura, independientemente de los profesores que imparten los distintos grupos del curso.

Asimismo y como parte fundamental del material electrónico, se han incorporado a la plataforma de enseñanza virtual ejercicios de autoevaluación de cada unidad didáctica, lo cual permite a los alumnos evaluar el nivel de los conocimientos adquiridos de forma autónoma. La ventaja mas importante que

ofrece el uso de esta metodología es que esta evaluación puede ser realizada en cualquier momento (durante la realización del curso o incluso posteriormente) y lugar sin la presencia directa del profesorado, lo que favorece el proceso de autoaprendizaje y el desarrollo de algunas competencias fundamentales para el desarrollo de las capacidades del alumno.

Para favorecer la integración de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la metodología docente aplicada se ha dotado al laboratorio de los recursos necesarios para potenciar el uso de ordenadores conectados a Internet mediante tecnología inalámbrica. Ello ha permitido que los alumnos puedan acceder a recursos formativos on-line y que puedan buscar casos prácticos similares a los planteados durante el transcurso de la asignatura, de modo que la asimilación de los conceptos fundamentales se ve potenciada por el uso de estas tecnologías emergentes aplicadas a la docencia presencial.

El empleo de estas nuevas tecnologías también debe repercutir directamente en la formación curricular de los estudiantes puesto que se potencia el uso y conocimiento tanto de las aplicaciones informáticas más habituales (procesadores de texto, hojas de cálculo, navegadores de Internet) como aplicaciones informáticas más específicas necesarias para el análisis y tratamiento de los datos experimentales obtenidos durante el curso. Del mismo modo también se potencia el uso de aplicaciones específicas (principalmente SciFinder Scholar 2006) disponibles para realizar búsquedas bibliográficas empleando las bases de datos electrónicas disponibles en la Universidad de Sevilla.

Esta experiencia se integra dentro del Plan para la Renovación de las Metodologías Docentes [2] impulsado por el Vicerrectorado de Docencia de la Universidad de Sevilla en su convocatoria del año 2007, siendo unos de los principales objetivos del plan la mejora de la calidad docente y su adecuación a los requisitos formales y educativos.

Bibliografía

- [1] Declaración de Bolonia (1999), Praga (2001), Berlín (2003), Bergen (2005), Londres (2007).
- [2] <http://www-en.us.es/eees/php/planrenov/PRMD-US-2007.htm>.

EL AGUA QUE BEBEMOS, DESDE UNA PERSPECTIVA QUÍMICA

Lopera López, A.^a; Carrasco, J.A.^a; López, V.^a; Rodríguez, A.^a; Borrull, T.^a; Llorens, A.^a; Navarro, E.^a; Moratal, J.M.^b

^aAlumnos de la Facultad de Química (alolo6@alumni.uv.es);

^bDepartamento de Química Inorgánica. Universidad de Valencia (jose.m.moratal@uv.es)

El presente trabajo se desarrolla enmarcado en la actividad de los trabajos en equipo llevados a cabo dentro del proyecto de innovación educativa de primer curso de la Licenciatura en Química de la Universitat de València. Tomando como guía la lectura del libro de divulgación química “Tortilla quemada” de Claudi Mans, se tomó como base para la elaboración del presente trabajo el capítulo 10, que trata de una sustancia omnipresente y de una importancia incuestionable, el agua.

El agua es indispensable para la vida, de tal forma, que nos resultaría difícil pensar en otra forma de vida, la cual careciese de agua.

El objetivo fundamental del trabajo consiste en resaltar la gran importancia, y la gran repercusión que el agua representa para la vida, intentando destacar aquellos aspectos que tengan relación con conceptos y términos químicos vistos en asignaturas como “Enlace Químico y Estructura de la Materia” o “Química General”.

El agua, la sustancia más común y, aparentemente mas simple (bien sabido por todos el dicho de “incolora, inodora e insípida”), resulta ser una sustancia “complicada”, pues carece de un comportamiento “normal” debido a sus propiedades estructurales, las cuales van a ser las responsables de propiedades imprescindibles para la vida.

El decir que el agua presenta un comportamiento “anormal” se debe a la excepcionalidad que se da en la molécula H₂O, su gran capacidad para formar enlace de hidrógeno con otras moléculas de agua, vía su átomo de oxígeno e hidrógeno. Esta capacidad singular para la formación de enlace de hidrógeno se debe la gran diferencia de electronegatividad entre ambos átomos, y al mismo tiempo será el origen de propiedades indispensables, tales como:

Capacidad Termorreguladora: El enlace de hidrógeno implica una gran fuerza de unión entre el oxígeno y el hidrógeno (el cual será el causante de sus elevados puntos de fusión y ebullición), debido a esto, el agua tendrá la capacidad de absorber grandes cantidades de energía, que se traducirá en un aumento lento de su temperatura cuando se le suministre energía. Un buen ejemplo se encuentra en los mares, ríos, lagos... en los que la temperatura del agua permanece casi invariable, imprescindible para la vida acuática.

Excelente Disolvente: Debido a su naturaleza dipolar, originada por la asimetría de carga, el agua se considera el disolvente universal. Un ejemplo de

la grandísima importancia de esta propiedad, se puede ver en las funciones metabólicas, donde el agua es el medio donde se producen las reacciones del metabolismo celular.

Pero no solo esto, bien es sabido que casi el 80% de los organismos es agua, y más importante, el propio origen de la vida, tal y como la conocemos, se dio en el agua, no podemos pensar en una forma de vida que carezca de agua.

Otro punto en el que el trabajo se centrará será en el ciclo del agua, y es que, el agua es un recurso inagotable, lo cual debe implicar el saber valorar más esta sustancia tan simple y común para nosotros.

Sin embargo, el hecho de que sea un recurso inagotable no significa de que no haya que cuidarlo ni saber valorarlo. Un punto muy importante en el trabajo es la potabilización del agua, mediante la cual se conseguirá un estado óptimo en la calidad del agua para el consumo humano.

Para ello habrá que tratar el agua, eliminando de ella todo tipo de residuos orgánicos y de sustancias peligrosas, tales como el cromo, cadmio, zinc, arsénico...

Pero, más allá de todo lo citado sobre las particularidades y la importancia del agua, lo verdaderamente importante es saber valorar el que todos los días tengamos la suerte de tener al alcance de nuestras manos este recurso indispensable para la vida, ya que otro punto sobre el que se incidirá será sobre la distribución no equitativa del agua.

Bibliografía

- [1] Mans, C., (2005), *Tortilla quemada, 23 raciones de química cotidiana*, Barcelona, Col.legi Oficial de Químics de Catalunya.
- [2] Petrucci, R.H.; Harwood, W.S.; Herring, F.G., (2003), *Enlace Químico y Estructura de la Materia*.
- [3] <http://es.wikipedia.org>

RELACIÓN ENTRE LOS OBJETIVOS DEL TÍTULO, EL PERFIL DE LOS EGRESADOS Y LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR EN EL GRADO DE QUÍMICA

Lucena R.; Simonet B.M.; Valcárcel M.

Departamento de Química Analítica. Universidad de Córdoba (qa1meobj@uco.es)

El pleno establecimiento del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), previsto para el año 2010, implicará un cambio sustancial y profundo en el sistema universitario español tanto desde el punto de vista estructural como metodológico. Los cambios en la metodología docente emanan de la propia esencia del EEES que centra el proceso de aprendizaje del estudiante como el objetivo principal a alcanzar. Dicho proceso pretende dotar a los egresados universitarios de capacidades, aptitudes y destrezas que faciliten su ingreso en el mercado laboral para beneficio de la sociedad. Con objeto de garantizar este último fin es necesario establecer y conocer mediante estudios de mercado las demandas reales de la sociedad sobre los egresados químicos.

De acuerdo a la evaluación de los requerimientos y necesidades de la sociedad en la que vivimos cabe mencionar que la titulación en Química cuenta no sólo con un sólido pasado sino con un esperanzador futuro. La oferta sectorial de empleo es diversa pudiéndose destacar varios perfiles profesionales característicos. Estos perfiles se desarrollan en el ámbito industrial, en el químico aplicado, en el docente y en aquellos sectores relacionados más indirectamente con la química. A pesar de que estos perfiles profesionales comparten competencias generales, es evidente que presentan peculiaridades que se traducen en competencias específicas. La Conferencia de decanos ha establecido como referencia principal en la definición de estas competencias el libro blanco de Química de la ANECA.

La presente comunicación pretende establecer las relaciones uni y bidireccionales entre los objetivos generales del título de Química y los diferentes perfiles de los egresados. Se hará especial énfasis en las competencias a adquirir por los egresados incluyendo las de carácter general (teóricas y prácticas), las específicas (relacionadas con su perfil laboral) y las transversales.

GUÍA AUDIOVISUAL MULTILINGÜE DE INTRODUCCIÓN A UN LABORATORIO DE QUÍMICA

Marchal Ingrain, A.^a; Ayora Cañada, M.J.^b; Caballero Aceituno, Y.^e; Domínguez Vidal, A.^b; López de la Torre, M.D.^a; Medina Arjona, E.^d; Romero Pulido, I.^c; Soto Palomo, C.^e; Vacher Olivares, E.^d

^aDepartamento de Química Inorgánica y Orgánica (amarchal@ujaen.es)

^bDepartamento de Química Física y Analítica. ^cDepartamento de Ingeniería Química, Ambiental y de los Materiales. ^dDepartamento de Lenguas y Cultura Mediterránea. ^eDepartamento de Filología Inglesa. Universidad de Jaén.

Como bien sabemos, en la sociedad plural en la que nos desenvolvemos cada vez es más importante el conocimiento de un segundo idioma, un tercero incluso, como una habilidad social más que nos permite relacionarnos, intercambiar ideas y puntos de vista con gente de diferentes países, cultura y condición. En el ámbito de la ciencia, de la química en concreto esta situación se acentúa, siendo el inglés el idioma dominante y lamentablemente, gran limitante de la transmisión y comunicación de ideas científicas por parte de millones de hispanohablantes. Ante esta realidad, la inminente entrada en el Espacio Europeo de Enseñanza Superior –EEES- de la Universidad española, se presenta como una excelente oportunidad para incentivar la movilidad y poner en marcha iniciativas que incidan en el aprendizaje significativo por parte del alumno de un segundo idioma.

En concreto en esta comunicación se presenta las versiones en castellano e inglés de un material audiovisual multilingüe que en cualquier momento permitirá a un estudiante universitario, incluso de otros niveles educativos, hispanohablante o no, aprender, afianzar y recordar múltiples conceptos científico-técnicos en el contexto propio de un laboratorio de Química.

Los contenidos desarrollados, con especial implicación por parte los estudiantes de Química de la Universidad de Jaén y a propuesta de ellos mismos, incluyen: normas básicas de seguridad, reactivos de uso común, técnicas de laboratorio habituales, material de vidrio y ejercicios de autoevaluación.

Agradecimientos

Al Vicerrectorado de Ordenación Académica, Innovación Docente y Profesorado de la Universidad de Jaén por subvencionar la iniciativa (PID7A) 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.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN ASIGNATURAS OPTATIVAS. UNA OPORTUNIDAD HACIA LA INNOVACIÓN DOCENTE

Marchal Ingrain, A.^a; Maset Castro, A.^b

^a*Departamento de Química Inorgánica y Orgánica (amarchal@ujaen.es)*

^b*Becaria de Colaboración del Departamento de Química Inorgánica y Orgánica.*

Con objeto de no convertir las sesiones de laboratorio de la asignatura optativa de segundo ciclo Química Orgánica Heterocíclica (1.5 cds) en una mera repetición de técnicas experimentales ya presentadas y trabajadas en asignaturas troncales de la titulación nos hemos decidido por introducir algunos elementos diferenciadores que nos permitan ejercitarnos en la formación mediante competencias de nuestros estudiantes, potencien la interdisciplinariedad de la misma y la revaloricen hasta el punto de dar sentido a estas sesiones en asignaturas de cursos avanzados de la titulación.

Originalmente se les entregaba a los estudiantes un guión de prácticas elaborado que debían seguir al pie de la letra para obtener resultados predecibles e irrefutables perdiéndose grandes oportunidades para la discusión.

La idea ahora ha cambiado. En primer lugar los estudiantes deben buscar en la hemeroteca una experiencia descrita recientemente en la revista Journal Chemical Education [1] y a partir de la misma elaborar ellos su propio guión.

Con la experiencia en cuestión que se les propone se pretende que los estudiantes apliquen los principios de la denominada Química verde a la síntesis de un compuesto heterocíclico ampliamente distribuido en la naturaleza, una cumarina. A este respecto, los estudiantes pueden comprobar los beneficios de llevar a cabo varias reacciones de forma secuencial en un solo recipiente y emplear solo agua como disolvente al no ser necesario aislar y purificar los posibles intermedios de reacción.

El introducir el concepto y las metodologías de trabajo de la Química Verde supone una novedad importante en el curriculum del estudiante al no tratarse hasta la fecha en ninguna asignatura de la titulación.

Por otro lado, el número de alumnos matriculados en la asignatura (8) permite asignar a cada uno de ellos el aislamiento y caracterización completa mediante técnicas espectroscópicas de uno de los productos de reacción (ver Figura 1).

Las medidas, una vez preparadas las muestras por los propios estudiantes, se llevaran a cabo en los Servicios Técnicos de Investigación de la Universidad con el fin de que conozcan las infraestructuras, los equipos y su mantenimiento.

Con los resultados en la mano, los alumnos tendrán que enfrentarse por primera vez a la interpretación de unos datos reales, de su propia muestra. Esto les obligará a manejar bibliografía específica y a repasar los conceptos expuestos en la asignatura "Determinación estructural" cursada en años anteriores, discutir entre todos la asignación correcta de las señales y sacar las conclusiones oportunas acerca de la pureza e identidad de los compuestos analizados.

Por último y con objeto de mantener la atención de los estudiantes hasta el final de la experiencia, la funcionalidad de uno de los productos de partida no será conocida, por lo que el buen proceder experimental de los estudiantes será clave para aislar intermedios y productos finales y, mediante su caracterización, determinar la naturaleza del producto de partida.

El resultado final y cómo se ha llegado al mismo en un proceso de demostración de habilidades y competencias (acceso a fuentes escritas y on line, elaboración de guión e informe final, discusión de resultados en grupo, uso de técnicas instrumentales avanzadas, etc.) determinará la evaluación del trabajo de laboratorio desarrollado.

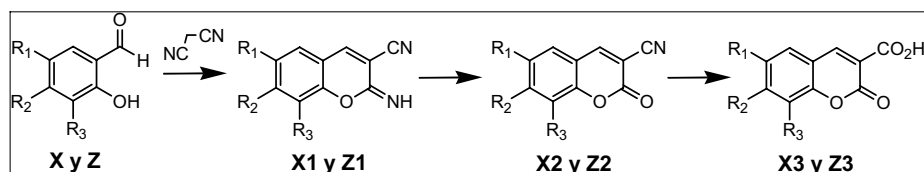


Figura 1. Propuesta de Cumarinas a sintetizar, aislar y caracterizar en el Laboratorio de la Asignatura "Química Orgánica Heterocíclica"

Agradecimientos

Al Ministerio de Educación y Ciencia por la concesión de una Beca-Colaboración a la estudiante de segundo ciclo Azucena Marset Castro.

Bibliografía

- [1] Fringuelli, F.; Piermatti, O.; Pizzo, F., (2004) "One-Pot Synthesis of 7-Hydroxy-3-carboxycoumarin in water" *J. Chem. Edu.* 81: 874-876.
- [2] Fringuelli, F.; Piermatti, O.; Pizzo, F., (2003) "One-Pot Synthesis of 3-carboxycoumarins via a Consecutive Knoevenagel and Pinner Reactions in Water" *Synthesis* 15: 2331-2334.

ACCIONES DE INNOVACIÓN DOCENTE EN LA ASIGNATURA “QUÍMICA ANALÍTICA II”

Martín Valero, M.J.; Fernández Espinosa, A.J.; Fernández Torres, R.; Callejón Mochón, M.

Departamento Química Analítica. Universidad de Sevilla (mmartin@us.es)

El sistema educativo actual viene experimentando un cambio radical en los últimos años. A diferencia de la enseñanza tradicional, basada en la acción formativa del profesor, hoy día los alumnos toman parte activa y protagonista, estando centrado el sistema de créditos actual en los estudiantes. Fundamentalmente, en su trabajo personal para la consecución de las competencias marcadas en cada una de las asignaturas con el fin de mejorar e implementar su propia formación.

Para ello, los profesores deben involucrarse en el uso de las nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje, formando un equipo de trabajo con sus alumnos donde el papel de liderazgo inicial del docente va evolucionando a lo largo del desarrollo del curso académico, convirtiéndose finalmente en un asesor. Este nuevo planteamiento conlleva un rediseño estructural de las asignaturas, así como la completa integración de las nuevas Tecnologías de Información y Comunicación (TICs) como herramienta de uso habitual en la metodología docente.

En este contexto y dentro del Plan de Renovación de Metodologías Docentes convocado por la Universidad de Sevilla en el año 2007, los profesores que impartimos la asignatura Química Analítica II perteneciente al segundo ciclo de la Licenciatura en Química, hemos emprendido la reestructuración y diseño de la asignatura para su virtualización mediante el uso de la plataforma WebCT, creación de nuevos materiales en red, así como la adaptación del material didáctico ya existente.

En esta comunicación presentamos las acciones de innovación docente que estamos llevando a cabo en nuestra asignatura durante el presente curso académico, así como próximas actuaciones previstas para los cursos siguientes.

A continuación, se describen cada una estas acciones:

Uso de la plataforma virtual, que supone un contacto directo y continuo entre profesores y alumnos, siendo además una vía rápida de transmisión bidireccional de comunicación y conocimientos. Además, se fomenta la formación integral del alumnado integrando las nuevas tecnologías en el proceso formativo.

Empleo de módulos de aprendizaje, donde se ubican todo tipo de material didáctico empleado por el profesor correspondiente a cada tema del programa de la asignatura.

Establecimiento de tareas, mediante las cuales se pueden ampliar los contenidos de la asignatura, planteando a los estudiantes problemas reales en cuya resolución basarán su aprendizaje.

Creación de foros de debate, herramienta que permite un contacto permanente entre profesor y alumno facilitando la tutorización de los mismos, resolución de dudas, seguimiento de la evolución en el aprendizaje del alumnado, etc.

Realización de encuestas, con las que el profesor controla en cada momento el nivel de conocimiento de sus alumnos, antes y después de la explicación de cada tema.

Elaboración de preguntas de autoevaluación, herramienta con la que el alumno puede realizar el seguimiento de las competencias y destrezas adquiridas después de cada unidad formativa durante curso.

Con la realización de todas estas acciones se pretende una progresiva adecuación de nuestra labor docente, en la asignatura Química Analítica II, a los nuevos aspectos que van a caracterizar los procesos enseñanza-aprendizaje en el nuevo marco de enseñanza superior.

ENSEÑANZA EN “EXPERIMENTACIÓN EN QUÍMICA ANALÍTICA” MEDIANTE PRESENTACIONES INTERACTIVAS

Martín Valero, M.J.; Jurado Jurado, J.M.; Alcázar Rueda, A.; Pablos Pons, F.

Departamento Química Analítica. Universidad de Sevilla (mmartin@us.es)

Desde el proceso de Bolonia (Declaración de Bolonia, 1999), las universidades europeas están inmersas en un importante proceso de renovación del modelo de formación universitaria. El objetivo principal del nuevo marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) es mejorar la competitividad internacional de las universidades de la Unión Europea, haciendo compatibles y equiparables los sistemas de enseñanza universitarios. Para ello, toda la comunidad universitaria debe involucrarse en el establecimiento de un conjunto de valores y buenas prácticas que garanticen la calidad de la Educación Superior. Las universidades deberán revisar y actualizar periódicamente los programas de estudio y títulos ofertados, teniendo en cuenta las necesidades del mercado laboral y la integración de los egresados en el mismo. Asimismo, los protagonistas del proceso educativo universitario, alumnos y profesores, están obligados a realizar ciertos cambios para conseguir una mejora de la calidad de la docencia, haciendo uso de innovadores métodos de enseñanza-aprendizaje y evaluación. En este contexto, sobra comentar el impacto de las nuevas tecnologías en nuestra vida cotidiana y lo extendido de su uso entre el alumnado que llega actualmente a las aulas. Resulta obvio la necesidad de su incorporación en la nueva metodología docente como herramientas de información-formación rápidas y dinámicas, destinadas a implementar el aprendizaje y comprensión del alumno.

El objetivo de este trabajo es mostrar cómo presentaciones interactivas, de tipo PowerPoint o Flash, introducidas en una plataforma virtual pueden servir como primer contacto de los alumnos con la resolución de problemas de análisis cualitativo. En la asignatura “Experimentación en Química Analítica”, impartida en el segundo curso de la licenciatura en Química de la Universidad de Sevilla se realizan prácticas que consisten en la separación de una mezcla desconocida de cationes en disolución y su posterior identificación. Las reacciones empleadas llevan asociadas cambios de color en la disolución, aparición de precipitados, desprendimiento de gases, etc... Debido a que el alumno nunca ha realizado experimentalmente este tipo de reacciones, con el trabajo realizado, se pretende que el alumno pueda acceder a imágenes accesibles en la plataforma correspondientes al desarrollo de dichas operaciones de separación e identificación para que la asociación imagen-reacción permita un mayor rendimiento del alumno a la hora de realizar las experiencias en el laboratorio.

USO DE LA HOJA DE CÁLCULO EXCEL EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN QUÍMICA ANALÍTICA: CURVAS I-E Y EXTRACCIÓN LÍQUIDO-LÍQUIDO

Martínez Arkarazo, I.; Zuloaga O.; Usobiaga A.; Arana G.

Departamento de Química Analítica. EHU/UPV (irantzu.martinez@ehu.es)

En química analítica la resolución de ecuaciones es una tarea ardua que supone en ocasiones mayores dificultades para el alumno que la propia comprensión del problema y/o interpretación de los resultados. El uso de hojas de cálculo tipo Excel permite la resolución numérica de estas ecuaciones y su representación gráfica de forma sencilla y así invertir un menor tiempo en la interpretación y comprensión de los resultados.

Este es el caso, por ejemplo, de la resolución de ecuaciones de curvas intensidad-potencial, en el que Excel permite crear una hoja de cálculo en la que se definan todos los tipos posibles de curvas intensidad-potencial. Para cada componente del sistema en estudio se puede definir las curvas exponenciales y/o las curvas con meseta (anódicas y catódicas) que contribuyan a la intensidad total en cada valor de potencial y punto de la valoración. Es para ello a veces necesario incluir aproximaciones a la hora de definir la ecuación de la intensidad en función del potencial para cada tipo de curva partiendo de la ecuación de Nernst modificada:

$$E = E^0 + \frac{0.059}{n} \log \frac{d_{err}}{d_{ox}} + \frac{0.059}{n} \log \frac{(i - i_{ox})}{(i_{err} - i)}$$

Obteniéndose para cada tipo de curva las siguientes ecuaciones:

$$\text{Curva anódica con meseta} \quad i = \frac{1 \quad (E - E^0)/(0.06/n)}{(1 \quad (E - E^0)/(0.06/n) + 1)}$$

$$\text{Curva exponencial anódica} \quad i = 10 \quad (E - E^0)/(0.06/n)$$

$$\text{Curva catódica con meseta} \quad i = - \frac{1}{(10 \quad (E - E^0)/(0.06/n) + 1)}$$

$$\text{Curva exponencial catódica} \quad i = - \frac{1}{10 \quad (E - E^0)/(0.06/n)}$$

A modo de ejemplo, la representación de las curvas i-E a lo largo de la valoración a pH= 0 de V⁵⁺ mediante Fe²⁺ sería la mostrada en la figura 1.

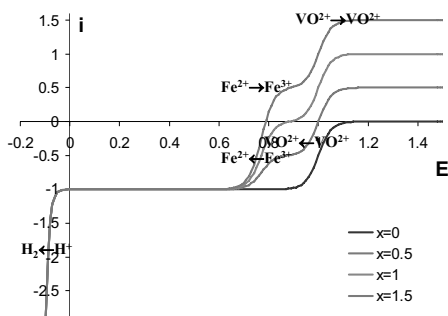


Figura 1

De modo similar, se puede confeccionar una hoja de Excel para la resolución de problemas de extracción líquido-líquido. A partir de la representación gráfica (ver figura 2) se puede determinar, por ejemplo, el pH óptimo para la separación cuantitativa de dos iones metálicos (o extracción de ambos) mediante extracción líquido-líquido. Para ello, bastaría con definir el rendimiento de la extracción (%R) para cada uno de las especies en función del coeficiente de reparto (D), que a su vez es función de las constantes de acidez y de reparto y el pH en el que se realiza la extracción:

$$D = \frac{K_d K_1 [H^+]}{1 + K_1 [H^+]} \quad \rightarrow \quad R(\%) = \frac{100 \times D \times r}{D + 1} \quad \text{siendo } r = \frac{V_{org}}{V_{aq}};$$

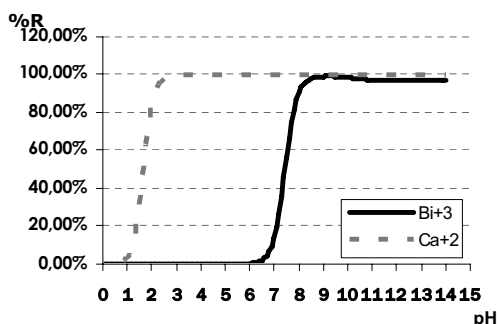


Figura 2

¿SE PUEDE COCER UN HUEVO EN EL EVEREST?

Martínez Sartí, L.; García, J.L.; Muñoz, M.; Ramírez, I.; Sebastián, P.; García Lopera, R.

Facultad de Química. Universidad de Valencia (rosa.garcia@uv.es)

Con motivo de la lectura del libro “Tortilla quemada” de Claudi Mans y ante la visita a la Facultat de Química de la Universitat de València de su autor, los profesores de Química General, Geoquímica y Mineralogía y Enlace Químico y Estructura de la Materia, nos propusieron realizar una serie de trabajos en equipo basados en capítulos del libro. Esta actividad serviría para tratar aspectos de la Química de una manera nueva. Los estudiantes, como científicos en potencia, teníamos que investigar y resolver distintos temas por grupos, utilizando y repasando parte del material que habíamos estado viendo en las clases, tratando de que el resultado fuese original, y además exponiendo de forma amena su contenido.

Concretamente el trabajo de nuestro grupo era responder a una pregunta: ¿Se puede cocer un huevo en el Everest?. Para ello, en primer lugar había que conocer aspectos básicos de la Química, como los diferentes estados de la materia (básicamente sólido, líquido y gas) y los procesos en que la materia pasa de un estado a otro por cambios de presión y/o temperatura (fusión, condensación u otros). También era importante conocer que el agua es la única sustancia que podemos encontrar fácilmente en los tres estados, y sobre ella hicimos uno de los apartados básicos de nuestra exposición, precisamente porque el agua es una parte esencial en el proceso de cocción de un huevo. Del agua estudiamos su diagrama de fases resaltando las curvas de equilibrio y los puntos de fusión y ebullición normales. Aprendimos que la temperatura a la que hierve el agua cambia al encontrarse en unas condiciones diferentes de presión. En definitiva, con el trabajo estudiamos a fondo el tema 7 “Equilibrios de fase” del programa de Química General.

Otra parte básica de la exposición era conocer el huevo. Desde el punto de vista de la Bioquímica el huevo está formado por proteínas y la causa de que pase de un estado gelatinoso a un estado sólido es la desnaturalización de las mismas, que se puede producir por agentes químicos o físicos. En el caso de la cocción del huevo, la desnaturalización se produce a causa del aumento de temperatura. Mediante una gráfica vimos como alrededor de los 5 minutos se desnaturalizan las proteínas de la clara a una temperatura aproximada de 63°C; ese mismo cambio en la yema se produce más tarde, alrededor de los 10 minutos a una temperatura aproximada de 68°C.

Por último, sólo faltaba averiguar la altura en el Everest y la presión atmosférica a dicha altura y, por lo tanto, a qué temperatura iba a hervir el agua que utilizásemos para cocer el huevo. El Everest tiene una altura de 8848 metros, y por tanto la presión que ejerce la atmósfera allí es de 238 mmHg

(0,31 atm). En estas condiciones de presión y temperatura, el punto de ebullición del agua es de 71 °C. Con estos datos pudimos afirmar que la temperatura es suficiente para cocer un huevo y que en el Everest se puede realizar este proceso aunque se necesitará más tiempo para ello.

Nuestro trabajo debía culminar en: (1) una presentación en PowerPoint que nos tendría que guiar para hacer la exposición oral; (2) un póster que plasmara todo el contenido y, (3) un diario que relatara el proceso que habíamos seguido.

Se pretendía que las exposiciones fueran amenas, para provocar en el público un deseo de seguir escuchándonos; tenían que ser creativas, para que no se tratase simplemente de una repetición de los distintos contenidos que habíamos estudiado en clase; y también tenían que tener el suficiente contenido teórico para aportar conocimiento. Así que había que trabajarlo mucho para conseguir un buen resultado que fuese bien valorado por el público que nos iba a escuchar que era, nada más y nada menos, que: los alumnos de dos grupos de primero de Química de Innovación Educativa, profesores de las distintas asignaturas que habíamos cursado en el primer trimestre, e incluso tres profesores invitados de Barcelona entre los que se encontraba Claudi Mans, autor del libro a partir del cual se habían elegido los temas.

Para concluir realizamos pequeñas demostraciones el día de las exposiciones, como el proceso de sublimación con CO₂ sólido y otro sencillo experimento en el que mostrábamos cómo el agua puede hervir a temperatura ambiente variando la presión (bomba de vacío).

Todo este trabajo fue posible gracias a la gran disponibilidad de nuestros tutores y profesores, a quienes acudíamos si teníamos alguna duda o para que nos ayudasen sobre cómo realizar algunos experimentos. Dada la poca experiencia que teníamos en las exposiciones en público, también nos reunimos con nuestra tutora para realizar algunos ensayos previos en los que con críticas constructivas pudimos hacer varias mejoras.

Esta experiencia nos ha enseñado a aplicar distintos contenidos teóricos de Química y además a expresar y comunicar nuestro saber de forma adecuada, a trabajar en equipo, a ser críticos, creativos, y un largo etcétera [1].

Bibliografía

- [1] http://mmedia.uv.es/buildhtml?lang=es_ES&user=tcliment&name=innovacion1_1_08.flv&auth=PE9QOAM57E (visitado el 5 de mayo de 2008).
- [2] http://mmedia.uv.es/buildhtml?lang=es_ES&user=tcliment&name=innovacion1_2_08.flv&auth=TU50IV1D5Z (visitado el 5 de mayo de 2008).
- [3] <http://www.uv.es/~giequim/primero> (visitado el 5 de mayo de 2008).

SISTEMA DE AUTOEVALUACIÓN INICIAL DE LA ASIGNATURA QUÍMICA GENERAL. APLICACIÓN A CURSOS CERO DE QUÍMICA

Mayen, M.; Rodríguez, J.M.; Rodríguez, R.

Grupo Docente UCO-22. Universidad de Córdoba.

La asignatura de Química General se imparte como Troncal en los actuales Planes de Estudios de diversas titulaciones de Ingeniería y de Licenciaturas. La Química es una asignatura básica e imprescindible para la formación estos titulados.

En los últimos años se ha apreciado un importante descenso en el número de aprobados en Química General que, en una primera valoración pueden ser atribuibles al bajo nivel con que los alumnos de bachillerato acceden a la Universidad y a la estructura actual de los Bachilleratos posibilita que un elevado número de alumnos accedan a carreras tecnológicas sin haber estudiado Química.

Nos encontramos en los primeros cursos de estas titulaciones con alumnos con una gran heterogeneidad en cuanto a los conocimientos en Química y el primer planteamiento que realizamos los profesores que impartimos Química General es evaluar inicialmente el nivel real de conocimientos de cada alumno y proponer los medios para tratar de homogeneizar en lo posible este nivel.

La implantación de créditos ECTS que se está llevando a cabo apunta la posibilidad de una serie de horas no presenciales correspondientes a trabajo personal del alumno, que unido al problema anteriormente citado de los niveles de conocimiento de los alumnos que acceden a estos estudios, es interesante para el alumnado disponer de una herramienta que sea capaz de autoevaluar este nivel de conocimiento y además sirva de auto aprendizaje.

El objetivo principal del proyecto es el diseño de un programa informático capaz de generar miles de exámenes diferentes, con posibilidad de autocorrección y autoevaluación, por una parte para una evaluación inicial en la asignatura de Química General, y por otra, para aquellos alumnos que no han cursado la asignatura de Química en Bachillerato, en los denominados Cursos Cero o asignaturas de Libre Configuración con fines similares a fin de realizar una evaluación de conocimientos.

El desarrollo del trabajo se dividió en varias fases:

- Creación de archivos de contenido. Incluye la selección de cuestiones y problemas y la resolución de las mismas.
- Elección del formato de examen.
- Modelos de exámenes.

- Desarrollo del programa informático.

El programa se ha desarrollado en Visual Basic, de forma que la herramienta informática sólo es aplicable desde un CD. Este contiene:

- Carpeta de instalación.
- Carpeta de programa, contenidos y de ayuda.
- Programa de aplicación. Desde el cual se abre la aplicación.
- Archivo léeme.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO SIMULADAS POR ORDENADOR Y RESOLUCIÓN INTERACTIVA DE PROBLEMAS DE QUÍMICA

Milla González, M.

*Departamento de Química Analítica. Facultad de Ciencias. Universidad de Cádiz
(miquel.milla@uca.es)*

Las TICs ofrecen un gran número de posibilidades a la hora de elaborar material didáctico capaz de mostrar contenido tanto teórico como práctico. Dicho material puede ser utilizado como apoyo en clases presenciales para exponer conceptos que quedan explicados de forma visual y pueden además ser colocados en las diferentes plataformas docentes para su difusión y uso a través de la red.

El material elaborado con empleo de las nuevas tecnologías de la información se caracteriza por su impacto visual e interactividad. Además, puede ser examinado por el usuario las veces que sean necesarias, contribuyendo de estas dos maneras a la mejor asimilación de los conceptos tratados.

Con esta finalidad, se ha creado material didáctico interactivo de diversa naturaleza. En esta comunicación, se ofrece la posibilidad de llevar a cabo prácticas simuladas por ordenador tanto con empleo de metodología instrumental como prácticas básicas sencillas de un laboratorio de química. En las mismas se realizan todas las operaciones que el alumno hará en el laboratorio siguiendo estrictamente el protocolo, de forma que no se podrá avanzar si alguna operación deja de ejecutarse. Se generan datos (pesadas, volúmenes, etc.) aleatorios y, al final, el usuario deberá realizar los cálculos pertinentes e introducirlos en el sistema para su comprobación. Se presentan como una alternativa animada a los guiones de prácticas para explicación de las mismas en aulas de informática y uso individual por parte del alumno.

De igual manera se plantean problemas de resolución guiada. Estos problemas se centran esencialmente en aquellos relacionados con cálculos estequiométricos de particular dificultad de asimilación por parte de los estudiantes de química. En casos de determinaciones analíticas, se explican de forma gráfica (e interactiva) los pasos importantes que constituyen el problema a resolver. De esta forma se exponen los fundamentos químicos que subyacen en la determinación cuantitativa. Los datos generados son asimismo aleatorios con lo que el ejercicio tiene un resultado diferente para cada usuario.

Este material es adecuado para su empleo en las plataformas virtuales como paquetes SCORM lo que permite el control y evaluación del alumno.

DESARROLLO PRÁCTICO DE LA GUÍA DIDÁCTICA DE UNA ASIGNATURA DE LOS NUEVOS PLANES DE ESTUDIO DEL GRADO DE QUÍMICAS TENIENDO EN CUENTA EEES

Mir Marín, J.M.

Departamento de Química Analítica. Universidad de Zaragoza (jmmir@unizar.es)

Durante los últimos años se ha discutido los distintos planteamientos de cara a la adecuación de la actual docencia a la nueva situación que plantea Espacio Europeo de Educación Superior.

Las normativas aparecidas de la organización de las carreras en Grados, Postgrados, Masters, etc., han ido concretando la situación e incluso empieza a ser necesario preparar los nuevos planes de estudio para empezar en un máximo de dos años las nuevas enseñanzas.

En este trabajo, se plantea la adecuación de las reflexiones teóricas del libro blanco de Química desarrolladas mediante los planteamientos de una guía docente y sumando las aportaciones de colegas e incluso experiencias personales para preparar el programa de una asignatura, de momento imaginaria, pero que acabará apareciendo en el nuevo grado de Química.

La asignatura se plantea como una asignatura cuatrimestral, estructura que se mantendría en todo el grado, que se impartiría en el segundo curso del Grado en Química.

Para el desarrollo del trabajo serán tenidos en cuenta:

- Datos descriptivos del curso
- Sentido del curso en el plan de formación para la convergencia
- Objetivos competenciales que se pretenden alcanzar
- Contenidos del curso
- Indicaciones metodológicas y atribuciones en ECTS
- Indicaciones sobre la evaluación.

ADAPTACIÓN DE LA ASIGNATURA INGENIERÍA QUÍMICA AL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Moya Vilar, M.; Espínola Lozano, F.

*Departamento Ingeniería Química, Ambiental y de los Materiales.
Facultad de Ciencias Experimentales. Universidad de Jaén (mmoya@ujaen.es)*

Considerando el libro blanco de la Titulación en Química, y como miembros del Área de Conocimiento de Ingeniería Química, entendemos que el perfil profesional que el alumno que curse estos estudios debe alcanzar es el industrial. Las competencias que se han intentado proporcionar son las de dicho perfil, según los objetivos que en cada tema o en cada bloque temático se hayan propuesto. En base a este planteamiento se elaboró la ficha guía correspondiente a la asignatura de Ingeniería Química, que se imparte en el segundo curso de la Titulación en Química, representando el primer contacto que los alumnos tienen con el Área de Ingeniería Química.

Según la filosofía del crédito europeo, el aprendizaje del alumno es eminentemente práctico y básicamente debe resolver las actividades académicas planteadas mediante el uso de toda la bibliografía y documentación a la que tenga acceso. Para ello, y dado que una de las competencias es el trabajo en equipo, los estudiantes se agrupan en número no inferior a 4 y no superior a 6 en la resolución conjunta de las actividades propuestas. El límite inferior se fija para impedir que aparezcan individualismos y el superior porque a partir de cierto número algunos intentan descargar su trabajo sobre el resto.

La metodología seguida en la docencia de la asignatura Ingeniería Química ha sido la siguiente:

- Al inicio del curso se explica la planificación contenida en la guía docente: clases teóricas y de seminario, de laboratorio, actividades académicas dirigidas (AAD), tutorías colectivas, exámenes, etc.
- Se indican los objetivos generales y las competencias a adquirir.
- Se explica la metodología docente a aplicar en cada uno de los temas, la cual a consistido en:
 - Cada tema se impartirá mediante el uso de presentaciones y pizarra y en alguna ocasión se usará el proyector de transparencias.
- Se usa el ordenador, siempre que es posible, en la resolución de los problemas.
- Toda la documentación se coloca en la plataforma de docencia virtual a disposición de los alumnos matriculados.

- Las AAD se realizan, en grupos, simultáneamente a la resolución de problemas y todos los alumnos deben entregar una copia por escrito.
- Uno de los grupos debe explicar la actividad realizada al resto de los compañeros y, a continuación, se promueve un foro de preguntas-respuestas entre todos.

Con este método se consigue el trabajo en grupo y que se obliguen a hablar en público. Además, el profesor dispone de medios para la evaluación personalizada de cada alumno.

Los exámenes consisten en actividades del temario que los alumnos deben resolver individualmente, ayudándose de cualquier documentación.

Los criterios de evaluación y calificación son:

- Según el Plan de Estudios de la Titulación en Química, la asistencia a clase no es obligatoria por lo que no se penalizan las faltas pero sí se premian las asistencias.
- La asistencia a todas las clases teóricas, actividades académicas dirigidas y tutorías especializadas colectivas supone el 15% de la calificación final. Este valor disminuirá proporcionalmente al número de faltas de asistencia.
- Las clases prácticas son obligatorias.
- Las clases teóricas y de problemas se evaluarán mediante pruebas escritas. El resultado supondrá el 60% de la nota.
- El seminario de métodos de cálculo y las prácticas de laboratorio se valoran con el 25% de la nota.
- La realización, presentación y exposición de las AAD representa el 15% de la nota.
- Por nota se considera la puntuación que resta tras quitar a 100 el porcentaje de asistencia a clase.
- La suma de la nota y la asistencia a clase es la calificación final.

Finalmente, indicar que en el curso 2006/07 el 87,5% de los alumnos presentados superaron la asignatura en la primera convocatoria y, como criterio general, valoraron positivamente la experiencia, aunque también indicaban que les había supuesto un incremento de trabajo.

APRENDER INVESTIGANDO: ESTUDIO CUALITATIVO DE FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CORROSIÓN

Muñoz Fuentes, M.A.; Ruano González, A.; Poce Fatou, J.A.; Gil Montero, A.

*Departamento de Química Física. Facultad de Ciencias Universidad de Cádiz
(almoraima.gil@uca.es)*

La actividad que presentamos, ha sido diseñada y realizada en colaboración con una pareja de alumnos, con el objetivo de realizar medidas experimentales sencillas, para valorar la influencia de ciertas variables en la velocidad de corrosión de un acero comercial.

Mediante un método sencillo y utilizando materiales comerciales o de uso cotidiano, podemos obtener de una forma fácil y barata información sobre el proceso de corrosión que sufre un acero comercial, y predecir su comportamiento en un medio natural.

En un proceso preliminar se seleccionaron las variables que se iban a considerar en el estudio la temperatura, la luz, la presencia de sales y la concentración de oxígeno disuelto en el medio. Al utilizarse un sistema estático no se pudo incluir una de las variables determinantes de la velocidad de corrosión; la turbulencia. Con cada una de las combinaciones posibles, se llevaron a cabo dos ensayos por lo que al final se obtuvieron 32 resultados.

Ensayo	Luz	Oxígeno	Cloruros	Temperatura(°C)
1	Si	Si	Si	5
				25
2	No	Si	Si	5
				25
3	Si	No	Si	5
				25
4	Si	Si	No	5
				25
5	No	No	No	5
				25
6	Si	No	No	5
				25
7	No	Si	No	5
				25
8	No	No	Si	5
				25

Luz: se utiliza una luz convencional y los ensayos sin luz, se tapan con cinta aislante.

Atmósfera anaerobia: Para eliminar el oxígeno se calienta la disolución durante 10 minutos.

Cloruros: Se Prepara una disolución madre de 35.5gr/l de NaCl en un matraz de 0.5 L para simular condiciones marinas, de ese matraz se toma 1 ml y se añade a los correspondientes recipientes.

Temperatura: las temperaturas ensayadas son 25°C y 5°C.

Los materiales utilizados para realizar la actividad han sido: 32 recipientes de cristal de 50ml, cinta aislante, NaCl, 32 tornillos (HT 68), etiquetas, matraz de 1L, probeta de 100mL y laca de uñas.



Las probetas se han fabricado utilizando tornillos comerciales cortados para uniformizar la superficie, utilizando solamente la parte hexagonal, la cara contraria al corte se lija y se laca las demás superficies que no nos interesan para que no desprendan óxido, después de estas operaciones se pesan los tornillos.

El procedimiento seguido siempre ha sido el mismo, se introduce el tornillo en el recipiente de cristal y se añade 1 ml de NaCl si lo requiere el ensayo, enrasando hasta 50 mL para cubrir el tornillo completamente con H₂O destilada, fría si las condiciones requieren oxígeno o caliente si no lo requiere. Se tapa el recipiente y se mantiene en las condiciones del ensayo durante 55 días. Pasado este tiempo, se sacan los tornillos de las disoluciones, se secan y pesan, filtrando los óxidos que posteriormente se secan en una estufa a 40°C. Observación: Ya que el oxígeno del agua se elimina calentando se debe evitar su contacto con la atmósfera.

ENCUESTA DE EVALUACIÓN DOCENTE DEL PROFESORADO EN EL PLAN PILOTO: COMPARATIVA CON AÑOS ANTERIORES

Muñoz López, L.

Facultad de Química. Universidad de Vigo (lmunoz@uvigo.es)

La adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) conlleva cambios importantes en todos los aspectos de la actividad docente universitaria tradicional. En lo que respecta a la actividad diaria de alumnos y profesores exige una modificación sustancial de los respectivos roles que permita optimizar el rendimiento académico en la consecución de los objetivos marcados (adquisición de competencias).

Concretamente para los profesores, cuya labor docente está dominada por las inercias desarrolladas a lo largo de los años y la escasez de referencias cercanas válidas para afrontar los nuevos retos, no existe casi ningún instrumento institucional fiable para la valoración y análisis de su actividad docente que les permita tomar de forma inambigua decisiones para la mejora.

La única excepción en el Sistema Universitario de Galicia (SUG) son las encuestas de evaluación del profesorado que se realizan de forma institucional en las tres universidades. Este tipo de encuestas se implantaron a finales de la década de los 80 de forma generalizada con una intención únicamente informativa para el profesor. Son encuestas de satisfacción que han ido variando –perfeccionándose– a lo largo de los años de manera independiente en cada universidad por lo que ni siquiera son comparables entre ellas.

En la Universidad de Vigo tiene dos partes, una sobre la actividad del profesor y otra sobre la asignatura. La parte correspondiente al profesor tiene 7 preguntas en las que se solicita el nivel de satisfacción con los siguientes aspectos: cumplimiento del horario, preparación y organización de las clases, ambiente docente, aprendizaje por parte del alumno, metodología, evaluación y valoración global. Cada ítem se valora de 1 a 5 (valor medio 3). Conviene resaltar que los resultados de dicha encuesta son fundamentales para la consecución de los “Quinquenios” puesto que, a diferencia de la mayor parte de las universidades españolas, éstos se deniegan a un profesor si obtiene menos de un 2,8 en la media de las encuestas de los 5 años solicitados. Aunque esto ha hecho que la encuesta haya sido ampliamente denostada por un pequeño sector del profesorado, el Área de Calidad de la Universidad garantiza que los datos que proporciona son fiables.

La Facultad de Química de la Universidad de Vigo comenzó a elaborar un plan piloto de adaptación al EEES en el año 2005 que se puso en marcha para el primer curso de la licenciatura durante el año académico 2005-06. En los años siguientes y de forma secuencial se pusieron en marcha los cursos

segundo y tercero, previéndose que se ponga en marcha el cuarto curso durante el año académico 2008-09.

En esta comunicación se presentará un estudio de los resultados de las encuestas de evaluación docente de los profesores que han participado en la implantación de las distintas asignaturas del Plan Piloto.

Para ello, se mostrará una comparativa de los resultados obtenidos por cada profesor en la misma asignatura antes y después de la implantación del plan piloto.

Además, se mostrarán los resultados globales por curso y se mostrarán los ítems en los que se han producido las variaciones más importantes que se interpretarán a la luz de los cambios metodológicos introducidos en el Plan Piloto.

Como resumen de resultados cabe señalar que se encuentra una mejora, a veces muy elevada, en los valores de las encuestas de evaluación docente para los profesores que han participado en la adaptación al EEES. De todas maneras, dicha mejora no es general para todos los profesores sino que se percibe que podría existir una relación con el esfuerzo realizado por cada uno de ellos en la atención a los alumnos.

INTERACTUANDO CON LAS ESTRUCTURAS CRISTALINAS. REALIDAD AUMENTADA APLICADA AL ESTUDIO Y COMPRENSIÓN DE ESTRUCTURAS CRISTALINAS TRIDIMENSIONALES EN QUÍMICA INORGÁNICA

Núñez Redó, I.^a; Núñez Redó, M.^b; Quirós Bauset, R.^b; Carda Castelló, J.B.^a

^a*Departamento de Química Inorgánica y Orgánica (nunez@gio.uji.es)*

^b*Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. Universidad Jaume I de Castellón.*

El presente trabajo se basa en la utilización de la Realidad Aumentada en asignaturas del área de conocimiento de Química Inorgánica, en las cuales la comprensión de las estructuras cristalinas es un elemento clave para su desarrollo. Es importante destacar que, debido al carácter interdisciplinar de este trabajo, se está llevando a cabo gracias a una estrecha colaboración entre las áreas de conocimiento de Química e Informática de la Universitat Jaume I de Castellón.

Como es sabido, no todas las personas presentan habilidades similares ante la percepción espacial y tridimensional, existiendo un gran número de personas, y por supuesto alumnos, que tienen verdaderos problemas a la hora de ver estructuras tridimensionales representadas en dos dimensiones y, aún más, analizar estos datos y sacar conclusiones correctas.

Por lo tanto, el objetivo principal de este trabajo ha sido la utilización de la Realidad Aumentada para conseguir un mayor entendimiento de las estructuras cristalinas por parte de los alumnos, proporcionando al docente una herramienta para poder explicar de forma mucho más clara conceptos en los que la percepción tridimensional es fundamental. 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. A diferencia de la Realidad Virtual, la Realidad Aumentada causa una mayor inmersión del usuario en un mundo híbrido, ya que éste tiene la oportunidad de interactuar en él mediante la manipulación de los objetos reales que están a su alcance, pudiendo observarlos en la pantalla del ordenador, mediante una cámara o a través de dispositivos especiales de visión [1,2,3]. De forma simplificada, la aplicación de Realidad Aumentada captura las imágenes desde los dispositivos de entrada (webcams), una vez obtiene la imagen, el sistema realiza un procesamiento para cada uno de los fotogramas mediante algoritmos de segmentación que posibilitan el análisis del patrón o marcador usado, una vez reconocido, se superpone el mundo virtual creado sobre la imagen real (figura 1).

Para la introducción de la Realidad Aumentada en Química Inorgánica se han elegido las asignaturas “Ciencia de los materiales”, “Química Inorgánica Cerámica” y “Laboratorio Avanzado en Química IV”, todas ellas de segundo ciclo de la Licenciatura en Química de la Universitat Jaume I de Castellón,

fundamentalmente por su fuerte interacción entre ellas y porque éstas se basan, principalmente, en la estructura de los compuestos y materiales, haciéndose necesaria la comprensión de estas estructuras para el buen desarrollo y seguimiento de las asignaturas por parte de los estudiantes.

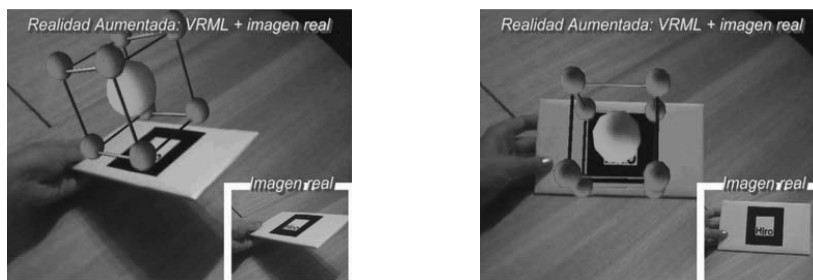


Figura 1. Ejemplo de Realidad Aumentada, capturas de pantalla donde se ve como está interaccionando el mundo real con el virtual, pudiéndose interactuar con las estructuras virtuales, moviéndolas o girándolas según se mueve o gira el objeto real patrón o marcador

Se han diseñado diferentes figuras y estructuras cristalinas, las cuales han sido implementadas mediante el lenguaje VRML (Virtual Reality Modeling Language). Estos diseños gráficos han sido adaptados a los contenidos de estudio de las diferentes asignaturas elegidas. De igual forma, se han desarrollado diversas actividades que han permitido al alumno la utilización de la Realidad Aumentada en el aula a la vez que se impartían las clases magistrales, se realizaban ejercicios o se trabajaba en grupo, contando con webcams tanto para los estudiantes como para el profesorado, lo que ha permitido una mayor libertad al alumnado para la utilización y comprensión de las estructuras tridimensionales en estas asignaturas de Química Inorgánica.

Agradecimientos

Los autores quisieran expresar su agradecimiento a la Unitat de Suport Educatiu (USE) de la Universitat Jaume I de Castellón por la concesión de la ayuda para llevar a cabo este proyecto dentro del programa “Proyectos de Mejora e Innovación Educativa 2007/2008”.

Bibliografía

- [1] Azuma, R.T., (1997), A Survey of Augmented Reality, *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4): 355-385.
- [2] Azuma, R.T.; Baillot, Y.; Behringer, R.; Feiner, S.; Julier, S.; MacIntyre, B., (2001), Recent Advances in Augmented Reality, *Computers & Graphics*, 21(6): 34-47.
- [3] Bimber, O.; Raskar, R., (2005), *Spatial Augmented Reality: Merging Real and Virtual Worlds*, Ciudad. A K Peters, Ltd.

VISUALIZACIÓN Y FEED-BACK EN LA EVALUACIÓN CONTINUA. ELEMENTO MOTIVADOR Y MEJORA DE LOS RESULTADOS

Olazábal M.A.; Madariaga J.M.; De Diego A.; Martínez I.

*Department of Analytical Chemistry, University of the Basque Country
(marian.olazabal@ehu.es)*

Se ha realizado una metodología basada en la resolución de 6 problemas individuales, un examen de conocimiento y otro examen cuyo objetivo es que queden reflejadas las habilidades y competencias adquiridas en la resolución de problemas.

El curso con una duración de 15 semanas lectivas se estructura en bloques temáticos con una duración aproximada de 2 semanas cada uno. Cada bloque dispone de contenidos novedosos que mantienen cierta relación con los bloques anteriores.

Después de cada bloque temático se plantea un problema individual a resolver a cada estudiante y se califica, realizando un total de 6 problemas, que consumen 12 semanas de las 15 semanas lectivas del curso.

En la última semana se realiza el examen global.

Al finalizar cada bloque temático, a cada estudiante se le evalúa el cumplimiento con el trabajo solicitado (a nivel de clase magistral, tutorial y trabajo personal). Esta evaluación personal es revisada cada dos semanas. Tras la evaluación de los cuatro primeros problemas se les presenta la evaluación única en la resolución junto con el cumplimiento con el trabajo solicitado, y se realiza una proyección de la nota esperada a final del curso. De esta manera el estudiante conoce su propia evolución, y puede modificar su actitud a fin de conseguir el logro deseado.

Previo a los exámenes, una vez evaluados los 6 problemas, se les presenta el estado de evaluación. Considerando que esos seis problemas representan el 60% de su calificación, puede haber estudiantes que dispongan de la puntuación mínima para superar la asignatura, pero se les intenta motivar para que no decaiga su actitud y puedan acceder a una mayor calificación acorde con las competencias adquiridas. Esta metodología se ha seguido durante tres cursos académicos en la asignatura Bases Analíticas del Medio Ambiente, correspondiente a la licenciatura de Ciencias Ambientales.

Cabe señalar que en los tres cursos académicos no ha habido ningún alumno que haya superado la asignatura con una calificación inferior al Notable. La participación e implicación del alumno en su propio proceso de evaluación, mantiene su motivación e interés por la materia.

APRENDIZAJE DE CONCEPTOS DE IMPORTANCIA MEDIOAMBIENTAL BASADO EN LA QUÍMICA DEL COBRE

Olivera Pastor, P.^a; Cabeza, A.^a; Moreno Real, L.^a; Hernández López, M.^b

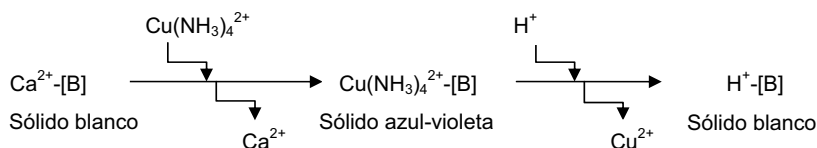
^aDepartamento de Química Inorgánica, Cristalografía y Mineralogía (poliverap@uma.es)

^bDepartamento de Química Analítica. Universidad de Málaga.

El cobre es un elemento esencial para el normal funcionamiento de plantas, animales y para la mayoría de los microorganismos [1]. Sus numerosas funciones metabólicas derivan, en gran parte, de la capacidad de este elemento para coordinarse a un gran número de biomoléculas y de sus propiedades redox, de gran utilidad para sistemas enzimáticos y, particularmente, para procesos de transporte electrónico. Según la Teoría de Ácidos y Bases Duros y Blandos, el Cu(I), debido a su carácter de ácido blando, se une preferentemente a ligandos con átomos altamente polarizables, que actúan como bases de carácter blando: sulfuro, yoduro ... En contraste, el Cu(II) es un ácido de carácter intermedio duro/blando que le confiere una gran versatilidad para coordinarse a todo tipo de ligando, sean bases de carácter duro (O, N) o blando (S) [2],

Basado en estas diferencias químicas, de gran significado biológico, se propone un nuevo procedimiento experimental para determinar la Capacidad de Cambio Catiónico (CCC) de un componente mineral del suelo, de la familia de las esmectitas. Con este nuevo método se persigue, no solo el análisis de una propiedad fundamental, implicada en la fertilidad de los suelos, sino también una forma didáctica de afianzar conceptos químicos claves, tales como ácidos y bases, reacciones redox, coordinación y química ambiental.

El mineral de arcilla utilizado es una bentonita de texas, de composición certificada y capacidad de intercambio catiónico de 84 meq/100 g, suministrada por "The Clay Minerals Society" de EEUU. El procedimiento, que se visualiza nítidamente por los cambios de color de las disoluciones y del sólido, consta de las siguientes etapas:



La especiación de los iones metálicos en disolución es habitualmente un factor limitante para la determinación de la CCC, debido a que resulta muy difícil deducir la carga media del ión. El diagrama E-pH para el sistema cobre-

amoniaco-agua permite establecer las condiciones que favorecen la presencia del ion complejo $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ como única especie en disolución.

El Cu^{2+} extraído en disolución se determina posteriormente por 2 métodos:

- Iodométrico: $2\text{Cu}^{2+} + 5\text{I}^- \rightarrow 2\text{CuI} + \text{I}_3^-$
 $\text{I}_3^- + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow 3\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$
- Fotométricos: Se determina la concentración del $\text{Cu}(\text{II})$ extraído del mineral de arcilla midiendo la absorbancia a 596 nm, en una disolución amoniacal a pH básico.

A modo de control, el Cu^{2+} extraído se mide por Espectrometría de Absorción Atómica para validar los métodos anteriores.

La bentonita ácida, obtenida en este proceso, se utiliza como material activado de partida para estudiar su poder adsorbente y como catalizador para la fotodegradación de un colorante textil de uso frecuente (Ácido Negro 1). El seguimiento de ambos procesos se realiza observando la disminución de la absorbancia de la disolución del colorante a 610 nm y la disminución del Carbono Orgánico Total (TOC) en función del tiempo, respectivamente.

Bibliografía

- [1] Frausto Da Silva, J.J.R.; Williams, R.P.J., (1997), *The biological Chemistry of the Elements. The Inorganic Chemistry of Life*. Oxford. Clarendon Press.
- [2] Pearson, R.G., (1963). *Hard and Soft Acids and Bases*, *J. Am. Chem. Soc.* 5(22): 3533–3539.

ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA A TRAVÉS DE IMÁGENES

Pacheco Reyes, R.^a; La Rubia García, M.D.^b

Departamento Ingeniería Química, Ambiental y de los Materiales.

^aFacultad de Ciencias Experimentales (rpacheco@ujaen.es). ^bEscuela Politécnica Superior. Universidad de Jaén.

La futura entrada en vigor y puesta en práctica del Espacio Europeo de Educación Superior, implica para el profesorado, entre otros aspectos, el desarrollo de nuevos métodos pedagógicos, la aplicación de las nuevas tecnologías al proceso de enseñanza-aprendizaje y para los estudiantes, el disponer de un sistema para el desarrollo de las capacidades, habilidades y destrezas y por ende de las competencias a adquirir, más flexible y centrado en ellos.

En este sentido, desde el área de conocimiento de Tecnologías del Medio Ambiente y dentro de la asignatura Contaminación Atmosférica de cuarto curso de la titulación en Ciencias Ambientales, de la Facultad de Ciencias Experimentales, se consideró conveniente la idea de proponer a los alumnos una experiencia con el fin de que ellos fueran los agentes encargados de participar directamente en la adquisición de conocimientos relativos a los efectos que la contaminación atmosférica provoca sobre el uso y disfrute de los bienes materiales que se ponen a nuestra disposición.

Por ello, en el marco de las convocatorias de Proyectos de Innovación Docente de la Universidad de Jaén, correspondientes al curso 2006/07, 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 PID165B.

La experiencia se ha desarrollado en tres fases. La primera, consistió en la obtención de imágenes propias en distintos ambientes atmosféricos de los entornos cercanos, que pongan de manifiesto los efectos de la contaminación atmosférica, principalmente en lo relativo a efectos sobre las propiedades atmosféricas, los materiales, la vegetación, los animales, la salud humana y a nivel local, regional y planetario.

La segunda fase, tuvo por objeto la puesta en común de los materiales elaborados, la selección de los mismos para hacerlos más acordes con los contenidos de cada uno de los efectos a considerar.

En la tercera fase, se realizó el montaje de los materiales seleccionados, utilizando el programa PowerPoint, donde se añadió una descripción del efecto contaminante y la propuesta de medidas correctoras por parte de los alumnos. Posteriormente las presentaciones se colocaron en la Plataforma Virtual ILIAS

de nuestra Universidad con el fin de ponerlas a disposición del alumnado que cursa la asignatura u otras enseñanzas transversales.

Finalmente, cabe señalar que el material elaborado ha resultado de gran utilidad para el profesorado del área, pues ha podido incluirse como material docente en otras asignaturas de distintas titulaciones (Química, Ingeniería Técnica, Ingeniería Industrial,..etc.).

GUÍA VISUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE LA ASIGNATURA CIENCIA DE LOS MATERIALES

Pacheco Reyes, R.^a; La Rubia García, M.D.^b

Departamento Ingeniería Química, Ambiental y de los Materiales.

*^aFacultad de Ciencias Experimentales (rpacheco@ujaen.es). ^bEscuela Politécnica Superior.
Universidad de Jaén.*

Con el objetivo de adaptar la asignatura de Ciencia de los Materiales de la Titulación en Química a los nuevos planes de estudio que presentan una gran diferencia en cuanto a horas presenciales, se ha considerado la elaboración de una guía visual de prácticas que facilite el autoaprendizaje del alumno.

De esta forma y dentro de los Proyectos de Innovación Docente de la Universidad de Jaén, se plantea el presente proyecto que tiene como objetivo adaptar las prácticas de laboratorio al entorno virtual, creando una guía con documentos multimedia que permita visualizar el trabajo de laboratorio a través de la Plataforma Virtual ILIAS. Así se completan los materiales docentes relacionados con la parte teórica de la asignatura, elaborados en Proyectos de Innovación Docentes de convocatorias anteriores [1].

Las prácticas que se han abordado se encuadran dentro del temario de la asignatura por lo que se han considerado: ensayos de propiedades mecánicas (tracción, choque, dureza), ensayos de corrosión (cámara de niebla salina, ensayos electroquímicos), ensayos de propiedades térmicas de polímeros (HDT y VICAT) y metalografía.

La experiencia ha consistido en planificar y elaborar guiones de cada práctica en formato electrónico, realizar los ensayos y obtener imágenes y videos propios que permitan el seguimiento secuencial de los mismos. Una vez obtenido el material, se han realizado presentaciones en formato PowerPoint interactivo en el que se incluyen esquemas, fotos y animaciones en video. Además, se han incluido, a modo de enlace, de forma autorizada explicaciones visuales de funcionamiento y manejo de los equipos y del software específico para cada ensayo. El material docente elaborado, se ha introducido en la Plataforma ILIAS y se le han añadido actividades de autoevaluación y espacios para entrega de resultados.

Como forma de evaluar el proyecto, se han recogido a modo de encuesta las opiniones de los alumnos y profesores de la misma área y áreas afines, acerca del contenido, formato, funcionamiento y utilidad de la guía visual.

El material elaborado ha resultado de gran utilidad para el profesorado del área ya que ha podido incluirse como material docente en otras asignaturas de distintas titulaciones (Ingeniería Técnica, Ingeniería Industrial,..etc.).

Bibliografía

- [1] Pacheco Reyes R.; La Rubia García, M.D.; Sánchez Reyes, A., (2007), Las TIC's aplicadas a la enseñanza de la Ciencia de los Materiales en la Titulación en Química. *Indoquim2007*: 175-176.
- [2] Askerland, D.R., (2001), *Ciencia e Ingeniería de los Materiales*. Madrid. Thomson Editores.
- [3] Schackelford, J.F., (2000), *Introducción a la Ciencia de los Materiales para Ingenieros*. Madrid. Prentice Hall Iberia.

APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS AUDIOVISUALES PARA LA INICIACIÓN AL APRENDIZAJE DE ASIGNATURAS PRÁCTICAS EN QUÍMICA

Palacios Santander, J.M.; Hidalgo Hidalgo de Cisneros, J.L.; Naranjo Rodríguez, I.;
Cubillana Aguilera, L.

*Departamento de Química Analítica. Facultad de Ciencias. Universidad de Cádiz
(ignacio.naranjo@uca.es)*

En esta comunicación se presentan una serie de herramientas audiovisuales de gran utilidad para el alumnado que cursa asignaturas de carácter práctico y que se desarrollan en el interior de un laboratorio químico.

En la gran mayoría de las ocasiones, la programación de estas asignaturas presenta un ajuste temporal muy específico. Esto impide que un gran número de conceptos básicos e introductorios, aunque eminentemente esenciales, no gocen de la suficiente atención tanto por parte del alumnado como del profesorado, debiendo explicarse casi siempre sobre la marcha. Esta ausencia de conocimientos se hace mucho más acusada cuando el alumno/a cursa por primera vez asignaturas experimentales.

La idea principal de este trabajo consiste en la grabación y posterior edición de videos de carácter general, válidos para cualquier asignatura práctica de laboratorio. Los contenidos de dichos videos pueden agruparse en diferentes categorías:

- Seguridad básica en el laboratorio [1].
- Higiene en el laboratorio.
- Descripción del material de laboratorio.
- Operaciones básicas dentro del laboratorio.

En el primer grupo de videos se describen aspectos básicos relacionados con la seguridad del personal que se encuentra en el laboratorio, tales como: el empleo de vestuario adecuado, descripción y uso de equipos de protección individual, actuación en caso de emergencia o accidente, etc.

Con respecto a la higiene, en los videos se ofrece una idea general sobre el modo en como se debería trabajar en el ambiente de laboratorio: normas básicas de higiene, interacción de la persona con el entorno de trabajo, y actuación ante derrames de productos químicos, entre otros.

El tercer grupo de videos incluye un listado audiovisual del material de laboratorio que los estudiantes emplean más comúnmente en las asignaturas experimentales, junto con su descripción y su principal utilidad.

Finalmente, en la última categoría se detallan diferentes operaciones de carácter básico que el alumno/a va a desarrollar de forma rutinaria en el laboratorio. Como ejemplo, podrían destacarse las siguientes: medición y

enrase de diferentes elementos de volumen, realización de una valoración, medición de pH, pesada en balanza o granatario, etc.

En cuanto a la obtención de los videos, estos fueron grabados mediante un dispositivo digital de alta calidad [2]. A continuación, imagen y sonido fueron tratados con las herramientas informáticas adecuadas, todas con licencia libre. Finalmente, y con anterioridad a su entrada en el laboratorio, los videos definitivos se ponen a disposición de los estudiantes en la página web de la asignatura correspondiente, dentro de la plataforma Moodle [3,4], siendo posible su descarga y visualización con cualquier tipo de navegador web.

Bibliografía

- [1] Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo; (2001), *Seguridad y condiciones de trabajo en el laboratorio*. 2ª Edición. Madrid. Servicio de ediciones y publicaciones del INSHT.
- [2] Palacios Santander, J.M.; Naranjo Rodríguez, I.; Hidalgo Hidalgo de Cisneros, J.L.; Cubillana Aguilera, L.M., (2008), *Herramientas audiovisuales como instrumento de innovación educativa en las enseñanzas técnicas*, En: Resúmenes del XVI Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas (CUIEET). Cádiz.
- [3] Campus Virtual, UCA, (2005), *Manual de Moodle para el profesor*.
- [4] Campus Virtual, UCA, (2005), *Manual de Moodle para el usuario*.

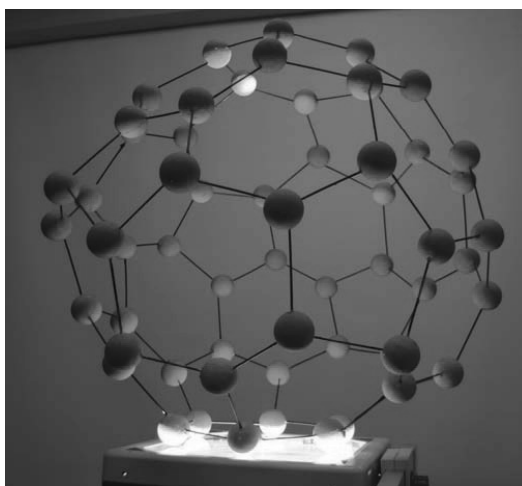
MOLECULARIUM

Parra Álvarez, M.; Picher Uribes, M.T.

Departamento de Química Orgánica. Universidad de Valencia (margarita.parra@uv.es)

Esta actividad fue diseñada como uno de los seminarios que forman parte de la asignatura de “Química Orgánica”, correspondiente al segundo curso de la Licenciatura en Química, dentro de los grupos piloto de innovación docente que estamos llevando a cabo en la Universidad de Valencia para la adaptación al EEES.

El seminario, denominado “Molecularium”, fue diseñado pensando en las dificultades que tienen los alumnos, sobre todo los de los primeros cursos de la Licenciatura en Química, en visualizar las moléculas orgánicas en el espacio y en entender su geometría, así como la hibridación de los átomos de carbono implicados en la estructura. Una buena forma de que comprendan mejor y visualicen las estructuras tridimensionales de las moléculas es intentar que las construyan ellos mismos.



Para diseñar la actividad nos basamos en las ideas del trabajo cooperativo [1]. Los grupos se forman de forma que tengan una interdependencia positiva y una exigibilidad individual, además de que sea necesaria la interacción cara a cara del grupo.

El desarrollo de la actividad se puede dividir en dos partes. En la primera parte los estudiantes desarrollan el trabajo previo a la sesión de exposición, que consiste en:

- Elegir una molécula orgánica que tenga algún interés (biológico, industrial, farmacológico....) ó que les resulte curiosa por algún motivo.
- Buscar información sobre la molécula y confeccionar una ficha con los datos más relevantes: nomenclatura IUPAC y común, propiedades físicas, propiedades químicas, aplicaciones...
- Con los materiales que ellos elijan (plastelina, bolas de corcho, alambres, palillos, pajitas de refrescos....) construir la molécula lo mas realista posible; para ello deben tener en cuenta el tamaño relativo de los átomos, las distancias de enlace y los ángulos de enlace; además deben usar un código de colores para los átomos. Es condición indispensable que no utilicen modelos moleculares, ya comprados.
- Preparar una exposición oral de 10 minutos, donde explicaran los pasos anteriores.

La segunda parte del seminario consiste en la exposición del trabajo. La sesión de exposición del Molecularium, tiene lugar en el mes de Diciembre y consta de dos partes:

- En la primera parte un miembro de cada grupo de alumnos (elegido por el profesor en ese momento) presenta oralmente, durante unos 10 minutos, la información que han recopilado de la molécula que han elegido, destacando sus características principales, propiedades y usos; así como el motivo de la elección.
- En la segunda parte se hace la exposición de todas las moléculas en el aula, junto con la ficha que han elaborado, dejando un tiempo para que alumnos y profesores puedan verlas con detalle y poder hacer preguntas a sus autores, para después votar y elegir las mejores creaciones.

Esta sesión se realiza conjuntamente entre los dos grupos de Innovación Educativa de segundo de Química y en ella también participan otros profesores del curso. La exposición está abierta a todos los profesores y alumnos de la Facultad que quieran visitarla.

Los autores de las mejores moléculas (las más votadas) reciben unos obsequios al final de la actividad.

Bibliografía

- [1] Oakley, B.; Felder, R. M.; Brent, R.; Elhadj, I., (2004), "Turning student groups into effective teams": New Forums Press, Inc., vol. 2.

LA EVALUACIÓN EN LA ASIGNATURA “BIOQUÍMICA” EN LA EXPERIENCIA PILOTO DE ADAPTACIÓN AL SISTEMA ECTS

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

*Área de Bioquímica y Biología Molecular. Departamento de Biología Experimental.
Universidad de Jaén (jperagon@ujaen.es)*

La evaluación es uno de los pilares fundamentales en los que se sostiene el proceso de aprendizaje. El estudiante tiene el derecho a ser evaluado objetivamente en su rendimiento académico, a conocer los criterios utilizados para dicha evaluación, a conocer su calificación antes de su incorporación a las actas finales y a una posible reclamación [1]. El profesor debe diseñar y aplicar un sistema de evaluación objetivo, justo y que tenga en cuenta todas las actividades docentes desarrolladas durante el curso. En el nuevo sistema de enseñanza hacia el que nos dirigimos, el sistema de evaluación debe diseñarse para evaluar las competencias que los estudiantes han adquirido durante el curso [2], y que incluyen tanto conocimientos como habilidades y destrezas. En el marco de la Experiencia Piloto de Adaptación del Plan de Estudios de la Licenciatura en Química de la Universidad de Jaén al sistema de créditos ECTS, desarrollada durante los cursos 2005-06, 06-07 y 07-08, se está aplicando un sistema de evaluación diferente al tradicional en el que se evalúa el conjunto de actividades propuestas y desarrolladas durante el curso.

Se han evaluado competencias (Tabla 1) que incluyen conocimientos (“saber”), habilidades (“saber hacer”) y destrezas (“ser”) mediante: 1) exámenes escritos de teoría y problemas 2) examen de prácticas, 3) evaluación de los seminarios y otras actividades realizadas y 4) nivel de asistencia. Concretamente, se realiza un examen escrito de 3 horas de duración sobre los contenidos de teoría impartidos en el que además se incluye la resolución de problemas. La calificación obtenida en el examen final de teoría y problemas supone el 70% de la calificación final. Es imprescindible obtener una calificación mínima de 4,0 puntos en este examen para poder superar la asignatura. Se realiza también un examen de prácticas de laboratorio, de 1,5 h de duración, cuya calificación obtenida en dicho examen supone hasta el 20% de la calificación final siendo necesario obtener en el mismo al menos 5,0 puntos para aprobar. Se evalúa la realización de actividades tutorizadas desarrolladas por el alumno como seminarios y elaboración de póster. Este concepto supone hasta un 10% de la calificación final. La realización de una actividad supondrá hasta 0,5 puntos en la nota final y la de dos, hasta 1,0 punto. Finalmente, la asistencia a al menos un 75% de las actividades académicas, incluyendo clases de teoría y problemas, seminarios y tutorías, supondrá un incremento de 0,5 puntos en la calificación

final. En la siguiente Tabla se muestran las competencias evaluadas con cada elemento de evaluación.

	Competencia												%
	"saber"		"saber hacer"						"ser"				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ex. de teoría y problemas	X	X	X		X	X	X		X	X			70
Ex. de prácticas	X	X	X	X	X	X			X				20
Ev. seminarios y póster	X	X			X	X	X	X	X	X	X		10
Asistencia									X		X	X	5

Competencias [3]: 1) conocimiento preciso de los conceptos y fundamentos básicos de Bioquímica, 2) capacidad para construir conocimiento de forma activa, 3) capacidad para resolver problemas, 4) capacidad de entender y llevar a la práctica técnicas bioquímicas básicas, 5) capacidad de expresión correcta de la información de forma oral y escrita, 6) utilización del vocabulario y terminología científica específica, 7) capacidad de búsqueda, análisis y síntesis de la información, 8) uso de recursos informáticos básicos, 9) habilidad para organizarse por sí mismo, 10) originalidad y creatividad a nivel profesional, 11) estímulo por el aprendizaje y la mejora, 12) receptividad y espíritu crítico ante las opiniones de otros.

Además, se ha realizado y puesto a disposición de los estudiantes un programa de autoevaluación con refuerzo en el cual se incluyen preguntas verdadero/falso y tipo test sobre los temas que constituyen el programa de la asignatura.

La evaluación de las competencias, propuesta en el nuevo sistema de enseñanza universitaria, va a requerir la utilización de nuevos y adecuados sistemas de evaluación. La experiencia desarrollada en este trabajo puede ser un punto de partida para iniciar su puesta en práctica.

Bibliografía

- [1] Consejo de Gobierno Universidad de Jaén (2006) Reglamento de régimen académico y evaluación de los alumnos. *Boletín Oficial de la Universidad de Jaén*, nº 56.
- [2] Ministerio de Educación y Ciencia (2007) Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. *BOE* 260, 44037-44048.
- [3] Siles Rivas, E.; Pedrajas Cabrera, J.R.; Aranda Haro, F.; Barroso Albarracín, J.B.; Carreras Egaña, A.; Martínez Lara, E.; Valderrama Rodríguez, R.; Peragón Sánchez, J., (2007) Desarrollo de actividades académicamente dirigidas en un curso de Bioquímica General de la licenciatura en Química. En: A. Sanchez-Pozo; J. García; J. Tovar (Eds.), *II Jornadas de Trabajo sobre Experiencias Piloto EEES en las Universidades Andaluzas*, 291-292, Granada, Comisión EEES de Universidades Andaluzas.

PROYECTO NEXO: ACTIVIDADES ACADÉMICAS DIRIGIDAS COORDINADAS LINEALMENTE

Pereyra López, C.; Muñoz Cueto, M.J.; Mantell Serrano, C.; Romero García, L.I.; Rodríguez Rodríguez, M.; Martínez de la Ossa Fernández, E.; Caro Pina, I.; de Ory Arriaga, I.; Gómez Montes de Oca, J.M.; Cabrera Revuelta, G.; Portela Miguélez, J.R.; Sánchez Oneto, J.; Gordillo Romero, M.D.; Martín Minchero, R.; Blandino Garrido, B.; Romero Zúñiga, L.E.; Macías García, M.; Cantero Moreno, D.; Mesa Díaz, M.M.

Departamento de Ingeniería Química, Tecnología de Alimentos y Tecnologías del Medio Ambiente. Facultad de Ciencias. Universidad de Cádiz (clara.pereyra@uca.es)

El Proyecto Nexo surge como consecuencia de las inquietudes de un grupo de profesores del Área de Ingeniería Química de la Facultad de Ciencias por mejorar la docencia en las diferentes asignaturas responsabilidad del Área en el Título de Ingeniero Químico y del trabajo previo desarrollado durante años en actividades de innovación/formación docente.

Con este Proyecto se pretende mejorar la coordinación entre las diferentes asignaturas troncales y obligatorias, tanto de modo horizontal como vertical, abarcando aspectos no sólo de contenidos, sino también metodológicos, de formatos y procedimientos de evaluación y de calificación. De este modo, además de conseguir aunar esfuerzos y gestionar más eficazmente los recursos humanos y materiales de los que dispone el Área, se fomenta la participación activa del alumno y se puede hacer un seguimiento continuo del mismo a lo largo de toda su carrera.

Desde el punto de vista del alumno, se le hace ver de manera práctica, con un caso concreto, nexo de unión entre las distintas asignaturas del Área, cómo un mismo problema se puede analizar desde diferentes perspectivas según la temática, para abarcarlo de una forma más completa y compleja.

Para ello, se incide, principalmente, en las distintas Actividades Académicas Dirigidas (AADs) que se realizan a lo largo de la carrera, ligando dichas actividades, asignatura a asignatura y curso tras curso, para darles un sentido común y configurar un proyecto, constituido por todas las actividades realizadas, visadas y evaluadas por los diferentes profesores participantes en esta iniciativa.

Todas estas actividades, homogéneas en cuanto a presentación y criterios de evaluación, son recogidas por los alumnos en un portafolio, debiendo guardarlas curso tras curso, dado que las realizadas en un curso académico servirán de base para las propuestas en un curso superior. Se consigue así también que el alumno se responsabilice de su trabajo a corto y largo plazo, al tener que conservar el portafolio con las actividades realizadas en cada asignatura en cada curso académico durante la duración de todos sus estudios, al tiempo que se potencian otras competencias relacionadas con la

actitud de los estudiantes con respecto al aprendizaje y la evaluación de sus propios puntos débiles y fuertes.

Bibliografía

- [1] López Noguero, F., (2005), *Metodología participativa en la Enseñanza Universitaria*. Madrid. Narcea, S.A. de Ediciones.
- [2] Exley, K.; Dennick, R., (2007), *Enseñanza en Pequeños Grupos en Educación Superior. Tutorías, seminarios y otros agrupamientos*. Madrid. Narcea, S.A. de Ediciones.

LABORATORIO VIRTUAL DE ADSORCIÓN (UCADSOR)

Pintado Caña, J.M.^a; Bernal Márquez, S.^a; Blanco Montilla, G.^a; Silva Cárdenas, J.R.^b

^a*Departamento de Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica y Química Inorgánica. Facultad de Ciencias. Universidad de Cádiz (josemaria.pintado@uca.es);* ^b*Prof. de EE.MM.*

En algunas de las asignaturas que se imparten en el Área de Conocimiento de Química Inorgánica relacionadas con la Catálisis, como es el caso de Catalizadores en la Industria Química o Química de Superficies y Catálisis se considera interesante la realización de prácticas de laboratorio, especialmente teniendo en cuenta que parte de los aspectos prácticos de estas asignaturas no son tratados en otras prácticas de laboratorio que el alumno cursa a lo largo de la titulación. Sin embargo, dado el elevado número de alumnos que cursan estas asignaturas así como el elevado costo del material experimental necesario para llevar a cabo dichas prácticas, se optó por la construcción de un Laboratorio Virtual de Adsorción, que simule de forma realista el funcionamiento de un sistema de adsorción volumétrica. El programa, que hemos denominado UCAdsor es capaz de realizar la isoterma de fisisorción de nitrógeno a 77K de tres muestras distintas, y otras 6 isotermas de quimisorción de hidrógeno sobre distintas muestras y a distintas temperaturas entre 25 y 75°C. El sistema de adsorción simulado trata de reproducir de la manera más fiel posible el funcionamiento de un sistema real. Para ello dispone en pantalla de una serie de llaves accionables que separan las distintas partes del sistema de adsorción que se presenta en pantalla. Estos sistemas permiten dar paso a los gases de forma controlada. Consta también en pantalla de un sistema de medición de presión y de una zona para anotación de dichos datos de presión.

Los algoritmos desarrollados para la fisisorción son capaces de simular el comportamiento de una serie de sistemas reales (óxidos mixtos de Ce/La con distintos tratamiento químico-térmicos, xerogel de óxido de Ti/Si) previamente caracterizados en el Laboratorio de Química de Sólidos y Catálisis de la Universidad de Cádiz. Estos algoritmos permiten, para cada cantidad de gas introducido en el sistema de forma acumulativa, leer la presión de equilibrio, teniendo en cuenta en cada caso la cantidad que realmente sería adsorbida por la muestra en esas condiciones de presión. Los algoritmos de las isotermas de quimisorción, por el contrario, están basadas en el modelo teórico de Langmuir.

El sistema, por tanto, es capaz de realizar de forma realista, la simulación del comportamiento de una serie de sistemas reales (óxidos mixtos de Ce/La y Xerogel de Ti/Si) a lo largo del experimento de adsorción.

El manejo del programa constituye un buen entrenamiento, a la vez de una ayuda para entender la mecánica de realización de estos experimentos, ya que no incluye valores prefijados sino que el alumno fijará los valores de cada punto tal como se haría en un experimento real. Con esto, por una parte, se

consigue un parecido notable con la realización real de un experimento, donde los datos que se obtienen depende de la forma en que trabaje el operador. Por otra parte, cada alumno que realiza el mismo experimento obtiene un conjunto de datos propio y diferente de cada uno de sus compañeros, que tendrá que tratar para obtener los resultados del estudio de adsorción volumétrico en régimen isoterma para cada una de las muestras contenidas en el programa.

A partir de los datos “experimentales” obtenidos, cada alumno hace el tratamiento para obtener toda una serie de datos texturales de las muestras, tales como cálculo de la superficie BET, aplicación del método t de de Boer para el estudio de la porosidad de la muestra, en el caso de las isotermas de adsorción a 77K, o en los casos de estudios de quimisorción, parámetros tales como dispersión metálica de catalizadores de metal soportado, o entalpías de adsorción de hidrógeno a partir de un conjunto de isotermas realizadas a distintas temperaturas.

Según nuestra experiencia con el uso en el aula de esta herramienta se consigue, no solo facilitarle al alumno la comprensión de la mecánica experimental que se sigue en la realización de estos estudios, sino que el hecho de obtener sus propios datos experimentales y realizar el tratamiento de hechos les ayuda a entender los aspectos teóricos y las aplicaciones prácticas de los experimentos de adsorción volumétrica en régimen isoterma.

SOBRE LA UTILIDAD DEL FRACASO

Poce Fatou, J.A.

*Departamento de Química Física. Facultad de Ciencias. Universidad de Cádiz
(juanantonio.poce@uca.es)*

La existencia de congresos como el propio INDOQUIM tiene su origen en el hecho de que los esfuerzos que realizamos los docentes para formar a nuestros alumnos universitarios no suelen ir acompañados de buenos resultados académicos. No obstante, no hace falta recurrir al concepto de rendimiento académico para justificar la existencia de foros como éste. Probablemente baste con decir que, tras finalizar el curso, somos conscientes de que no muchos alumnos han adquirido aquellas habilidades y conocimientos que pretendíamos enseñarles.

En este sentido, aunque en reuniones como esta suele aparecer el concepto de INNOVACIÓN DOCENTE, probablemente en nuestra interacción con los alumnos, lo que buscamos no es tanto INNOVAR, como simplemente, MEJORAR nuestra docencia.

Nos enfrentamos a muchos problemas para mejorar, uno de ellos, el tiempo. Y es que, cualquier tipo de modificación en nuestra forma de impartir docencia requiere alrededor de un curso académico para poder sacar conclusiones sobre su valía. De ahí la utilidad de textos como [1] y [2] y de foros como INDOQUIM, en donde la experiencia de otros profesionales, además de aportar ideas nuevas, también nos ofrece la información sobre la evaluación de ensayos acometidos, tanto los que salieron bien, como los que salieron mal.

En esta comunicación se aporta la experiencia del autor en relación con la aplicación de ideas, estrategias y conceptos sobre la docencia, comunicadas por los congresistas en la pasada edición de INDOQUIM (Vigo 2007), en un intento de adaptarlas a la docencia de las asignaturas:

Fisicoquímica (6 créditos) y,

Experimentación en Química (9 créditos),

impartidas durante el año académico 2007/08, en el primer curso de la titulación de Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Química, en la Escuela Politécnica Superior de Algeciras de la Universidad de Cádiz.

Así pues, a caballo entre dos ediciones de nuestro congreso, se aportan opiniones, comentarios y conclusiones,

- Sobre la motivación en profesores y alumnos.
- Sobre el valor de la música para comunicar, enseñar, emocionar, convencer o mentir al alumno.

- Sobre la asistencia a clase, las estadísticas de aprobados y el criterio de evaluación.
- Sobre los trabajos escritos o aquellos temas de la Química Física que merecen influir en la vida del alumno.
- Sobre el trabajo en clase o en casa y su evaluación.
- Sobre la reducción de temario y contenidos.
- Sobre experimentar antes que teorizar.
- Sobre la Experimentación en Química.
- Sobre el trabajo autónomo del alumno.
- Sobre técnicas de investigación.
- Sobre los resultados de la investigación.
- Sobre la utilidad del fracaso.
- Sobre la actitud y el esfuerzo del profesor.
- Sobre el potencial y el esfuerzo de los alumnos.

Bibliografía

- [1] Bain, K., (2006), *Lo que hacen los mejores profesores universitarios*. Publicacions de la Universitat de València.
- [2] Margalef L; Torné E.; (Eds.) (2007), *Estrategias de innovación docente para favorecer el aprendizaje autónomo de los estudiantes de la Universidad de Alcalá*. Servicio de Publicaciones Universidad de Alcalá.

VIII ESCUELA NACIONAL DE MATERIALES MOLECULARES: UN COMPLEMENTO ADECUADO EN LA FORMACIÓN ACADÉMICA DE ESTUDIANTES DE DOCTORADO Y MASTERS

Ponce Ortiz, R.; Ruiz Delgado, M.C.; Casado, J.; Hernández, V.; López Navarrete, J.T.

Departamento de Química Física. Facultad de Ciencias. Universidad de Málaga.

La VIII Escuela Nacional de Materiales Moleculares (VIII-ENMM) tuvo lugar en la localidad costera de Estepona (Málaga, España) en Mayo de 2007, y los autores de esta comunicación, quienes fueron además los responsables de la organización de dicha escuela, desean exponer sus experiencias y resaltar la enorme utilidad de este tipo de eventos académico-científicos, ya sea como un foro de encuentro periódico entre los diferentes grupos de investigación españoles activos en el campo de los materiales moleculares, como para consolidar la formación científica multidisciplinar de los muchos becarios de investigación y alumnos de diferentes Masters universitarios asistentes a dicha escuela.

La temática de estas escuelas se centra en el estudio de nuevos materiales constituidos por moléculas discretas o polímeros con propiedades de gran interés tecnológico. En particular, reciben especial atención los materiales con propiedades avanzadas, de tipo óptico, eléctrico y/o magnético, y los dispositivos fabricados con dichos materiales.

Con el objetivo primordial de estimular la discusión y el acercamiento entre todos los participantes, tanto profesores como alumnos, se decidió que cada jornada de escuela finalizase con una serie de ponencias orales (de unos 10 minutos de duración y otros 5 de discusión) por parte de los propios alumnos (principalmente de aquellos que fuesen becarios pre-doctorales), para posibilitar que éstos pudiesen exponer públicamente los resultados que considerasen más significativos de los obtenidos durante el transcurso de sus trabajos de investigación, o incluso de datos que aún estuviesen en fase de obtención y análisis, y que deberían posibilitarles la obtención del grado de Doctor en Ciencias.

Al finalizar la escuela, el Presidente del Comité Organizador expidió a cada uno de los alumnos asistentes un certificado equivalente a 54 horas lectivas, para que en cada caso éstos pudiesen justificar su asistencia y participación a la VIII-ENMM con el fin de validar la carga lectiva recibida como los denominados "créditos de libre configuración" ante los responsables académicos de sus respectivos Programas de Doctorado o Masters de origen.

EL PORTAFOLIO DE FÍSICA: EVOLUCIÓN DE UNA HERRAMIENTA

Ramírez del Solar, M.; Blanco, E.; Barrera Solano, C.; Domínguez, M.; Marín, R.; Litrán, R.; González Leal, J.M.

*Departamento Física de la Materia Condensada. Facultad de Ciencias. Universidad de Cádiz
(milagrosa.ramirez@uca.es)*

En el marco de la experiencia piloto de adaptación al ECTS de la Licenciatura en Química de la Universidad de Cádiz, se diseñó una metodología para la asignatura Física, centrada en el fomento del aprendizaje autónomo y el trabajo personal del estudiante, tanto de los contenidos como de las competencias de la asignatura. Dado que la actividad presencial representa sólo un 30% del total, según se recoge en la guía docente, se adoptó un modelo tipo blended learning, que combina el trabajo presencial en el aula y el laboratorio con la enseñanza a través de Internet, con objeto de minimizar las limitaciones de espacio y tiempo y flexibilizar los procesos de aprendizaje, aprovechando los recursos tecnológicos. El cambio metodológico comprendía también los procesos de evaluación que, manteniendo una prueba final escrita, incluyeron una componente de evaluación continua. Como resultado se obtuvo un incremento en el número de presentados y una mejora notable de los datos de rendimiento [1]. A pesar de los buenos resultados, la percepción de los profesores era que las actividades realizadas contribuían más a la calificación que al aprendizaje, dado que los alumnos se interesaban sólo por la calificación de la actividad y poco por las correcciones realizadas. Por ello, se introdujo el portafolio de Física como un elemento que podía contribuir a la evolución desde una simple evaluación del aprendizaje a una evaluación para el aprendizaje, ya que contempla, no sólo la recopilación de evidencias de los logros alcanzados, sino también una autorreflexión sobre el proceso y grado de consecución de los objetivos. Además, el portafolio es reconocido por muchos expertos como una herramienta adecuada para trabajar y evaluar otras competencias transversales que surgen del esfuerzo del alumno en su propia elaboración y del hecho que todas sus actividades del curso se van incorporando a un dossier y pueden ser valoradas en cualquier momento: capacidad de organización, valoración del trabajo personal, presentación de trabajos...

En su primera versión, el portafolio consistía en una carpeta en la que cada alumno recopilaba todas las actividades que iba realizando en cada tema, fueran presenciales (cuestiones de clase, prácticas,...) o no presenciales (actividades académicamente dirigidas, reflexiones, etc.), realizadas en papel (problemas, discusiones,...) o en formato electrónico (memorias, cuestionarios en el aula virtual, etc.). Los alumnos entregaban el portafolio al profesor para su evaluación al final de cada cuatrimestre, una vez realizado el examen parcial, y su valoración contribuía en un 20% a la calificación final. Sin embargo, el sistema de carpetas presentaba muchas dificultades para la tutorización y

seguimiento del trabajo, ya que el proceso de recogida y supervisión suponía una carga excesiva para el profesor (que debía revisar en poco tiempo muchos portafolios) y, sobre todo, imponía grandes discontinuidades en el ritmo de trabajo del alumno, que debía interrumpirlo durante el periodo en que el profesor realizaba la revisión. Respecto a los alumnos, a pesar de disponer de una guía del portafolio, de una normativa escrita y de una sesión práctica de iniciación a su uso, la novedad que suponía esta actividad provocó una actitud inicial de rechazo y escepticismo. Esta actitud se suavizó en gran medida una vez se fueron familiarizando con el tipo de documentos a preparar, incorporándolos a su rutina de estudio. Sin embargo, persistía la idea de que el tiempo extra que requiere, en el contexto de una demanda de trabajo global muy alta, dificulta una reflexión pausada que diera valor a esta herramienta. Ambas razones nos llevaron a abordar la adopción de un formato electrónico para el portafolio, que disminuyera el trabajo adicional requerido para su confección, dado que el alumno realiza gran parte de sus actividades a través del aula virtual y muchos de sus trabajos los elabora, directamente, en formato electrónico (procesador de texto, hoja de cálculo, programa gráfico, etc.). Por otra parte, al alojar el portafolio electrónico en un entorno web, el profesor tiene acceso continuo al mismo para su supervisión, pudiendo realizar un seguimiento del trabajo y progreso de los alumnos, sin interrumpir su actividad, detectar inmediatamente cualquier problema en el desarrollo del curso y hacer sugerencias generales o personalizadas [2]. Para la implantación de este sistema ha hecho uso de los desarrollos obtenidos en diversos Proyectos de innovación docente y Contratos programa del Departamento, involucrando a un grupo de personas (profesores, alumnos colaboradores). Tras una primera etapa en fase de pruebas con un grupo voluntario, la implantación generalizada del portafolio electrónico durante el presente curso nos ha hecho reflexionar sobre la conveniencia de modificar algunos elementos de reflexión con objeto de reducir su carga de trabajo y adaptarlos a las características de los alumnos de primero, muy poco familiarizados con este tipo de ejercicios y con grandes dificultades para expresarse. Los resultados de la evaluación del portafolio son, en líneas generales, similares a los del resto de actividades, lo que nos muestra que los alumnos lo han incorporado a su dinámica de trabajo como un elemento más de formación.

Bibliografía

- [1] Ramírez del Solar, M.; Blanco, E., (2008) I Jornadas de trabajo sobre Experiencias Piloto de Implantación del Crédito Europeo en las Universidades Andaluzas Ed. Serv. Pub. UCA 1ªEd. ISBN: 978-84-9828-83-5.
- [2] Ramírez del Solar, M. y col. (2007), "Desarrollo del portafolio electrónico de Física como módulo de Moodle" MoodleMoot'07, Cáceres: <http://sntrv-moodle.unex.es/moodlemoot07>.

AUTOAPRENDIZAJE DE HABILIDADES PARA LA EMPLEABILIDAD EN EL ÁREA DE QUÍMICA ANALÍTICA

Ramos Martos N.; Carmona, C.; Garcia, A.; Jaén, L.; López, A.; Maset, A.; Mateos, M.; Najera, P.; Olivares, A. B.; Pegalajar, I.; Pérez, I.; Quesada, L.; Valero, B.; Villar, M.

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

En la programación de la asignatura de Química Analítica Alimentaria del segundo cuatrimestre, impartida en el segundo ciclo de la Titulación de Química, se ha planteado completar la formación académica de los alumnos con el fin de que adquieran competencias específicas de Saber hacer y Ser, y poder conocer así una situación ficticia de trabajo que le aproxime al inmediato mundo laboral, dado que la mayoría son alumnos de cuarto curso de la Licenciatura. Para ello, se han organizado una serie de actividades distribuidas a lo largo del cuatrimestre, con carácter individual y de grupo. Las más interesantes son las que han realizado en grupo, donde han compartido horas de trabajo y al mismo tiempo de convivencia con los compañeros y su profesora.

En primer lugar se hizo un trabajo de contenidos que consistió:

- Aprender a realizar una búsqueda bibliográfica en una base de datos, sobre una línea de investigación concreta
- Realizar un estudio comparativo de dos trabajos científicos
- Exposición pública ante sus compañeros
- Evaluación de la exposición por todos los alumnos para cada uno en particular

La segunda tuvo un carácter práctico, realizaron:

- La elaboración del guión de una práctica en su totalidad, de acuerdo a un guión general para todos
- Establecer una relación de necesidades completa sobre los reactivos y material necesario
- Realización de la práctica en el laboratorio
- Análisis de los resultados

Todas estas actividades se han llevado a cabo en horario académico con objeto de conocer el rendimiento y adaptación del alumno al sistema de trabajo, para la implantación del ECTS [1]. El resultado ha sido muy satisfactorio especialmente para ellos, que han descubierto en cierto modo sus posibilidades y la dimensión que alcanzan los conocimientos adquiridos en estos años de estudio. En definitiva, realizar un ensayo en blanco de sus

habilidades para la empleabilidad que resumiría toda la intención de esta experiencia.

Bibliografía

- [1] Torre Puente J.C.; Gil Coria, E., (2004), Hacia una enseñanza universitaria centrada en el aprendizaje. Madrid.UPCO.

QUIMICA, NATURALMENTE

**Rochina Marco, A.^a; Asensi Lloret, M.^a; Benavent Martínez, P.^a; Pastor Hernández, E.^a;
Ochando Gómez, L.E.^b**

^aFacultad de Química, (aromar4@alumni.uv.es)

^bDepartamento de Geología, Universidad de Valencia (ochando@uv.es)

Una de las tareas o actividades más dinámicas y activas de las propuestas por el equipo docente del Proyecto de Innovación Educativa (PIE) de primer curso de la Facultad de Química de la Universitat de València es sin duda la elaboración, por parte de los estudiantes y durante el primer cuatrimestre del curso, de un trabajo en equipo coordinado entre varias asignaturas y entre varios profesores. En el presente curso académico la actividad se propuso en conjunto con la lectura de un libro de divulgación química, "Tortilla Quemada" de Claudi Mans. De este modo, todos los temas de los trabajos en equipo se tenían que abordar tomando como punto de partida las ideas o propuestas de alguno de los capítulos del libro.

La comunicación que se presenta en este resumen aborda la visión que tiene buena parte de la sociedad sobre la Química. En el capítulo en que está basado se ponen de manifiesto algunas creencias u opiniones muy extendidas, analizando hasta qué punto están justificadas. Una de las más arraigadas es el mito, o la moda, de lo "natural". En la propuesta de trabajo se intenta que los estudiantes pongan de manifiesto la importancia de la Química y que se traten y desarrollen cuestiones como, por ejemplo: ¿Qué quiere decir que algo es "natural"? ¿Cuáles son las ventajas o desventajas de lo natural vs lo artificial/sintético? ¿Podría la humanidad progresar/alimentarse sin Química? ¿Se podría afirmar que, naturalmente, todo es Química?

En el trabajo que se presenta se abordan dos partes bien diferenciadas: en primer lugar se aportan datos de una encuesta diseñada y realizada como contribución al trabajo en equipo, y que contenía hasta diez cuestiones dirigidas al público en general sobre Química y sobre el conocimiento, apreciación y opinión que la sociedad tiene de la presencia de la Química en productos cotidianos.

Es tan amplia la presencia de la química en productos habituales de la vida diaria que en la segunda parte del trabajo se presentan y describen las características y propiedades de algunos ejemplos de cuatro sectores o grupos de materiales: farmacéuticos (compuestos tan conocidos como la aspirina), textiles (fibras naturales y fibras químicas), energía (como por ejemplo los biocombustibles o las pilas de combustible) y cómo no en productos alimentarios (donde tienen una parte predominante los aditivos).

Como conclusión, indicar que con el trabajo se pretendía hacer una muestra de la amplitud de materiales con los que estamos familiarizados y que

son fruto de la Química, y que aunque en muchas ocasiones es una ciencia algo rechazada socialmente, creemos que a estas alturas no podríamos vivir sin mucho de lo que nos aporta.

Bibliografía

- [1] Mans, C., (2005), *Tortilla quemada, 23 razones de química cotidiana*, Barcelona, Col.legi Oficial de Químics de Catalunya.
- [2] Petrucci, H.; Harwood, W.S.; Herring, F.G., (2003), *Química General, Principios y aplicaciones modernas* (8ª edic.). Prentice Hall, Madrid.
- [3] Chang, R., (2007) *Química* (9ª edic), McGraw-Hill, Mexico.
- [4] www.bayer.com; www.chemistryandyou; www.consumer.es/alimentacion; www.wikipedia.org

CREACIÓN DE MATERIAL PARA EL AUTOAPRENDIZAJE DE QUÍMICA EN LA LICENCIATURA DE BIOLOGÍA

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

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

El Aprendizaje Basado en Problemas es un modelo educativo centrado en la discusión y el aprendizaje que emana de problemas basados en situaciones reales. Es un método que estimula el aprendizaje independiente y da a los estudiantes la práctica necesaria para abordar situaciones complejas y determinar sus propias lagunas en el proceso de aprendizaje, haciendo más probable que sean capaces de afrontar adecuadamente las situaciones problemáticas en su actividad profesional.

La didáctica de las Ciencias, y en concreto la de la Química, se ve favorecida para este tipo de abordaje por la peculiaridad de la misma, abordaje que de una forma elemental, se ha materializado clásicamente en la metodología docente en forma de “problemas”.

Es una experiencia constatada por el profesorado de cualquier rama de las Ciencias y a cualquier nivel, que la enseñanza basada en problemas contribuye a un mayor entendimiento de los conceptos teóricos. Sin embargo, cuando estos problemas se limitan a plantear una situación que el alumno, con un mero acto de reconocimiento, es capaz de trasladar a un algoritmo y encontrar así su solución, no favorecen el proceso de aprendizaje, ya que generan dificultades para transferir el propio conocimiento a nuevas experiencias. Por otra parte, la presentación del problema aislado de su contexto real, supone llegar a una solución única sin que lleguen a tenerse en cuenta otras alternativas posibles que deberían poder ser planteadas.

Los profesores integrantes de este proyecto han estado implicados desde hace años en un modelo docente participativo basado en la constante formulación de preguntas a los alumnos. Esta experiencia, intuitivamente válida para todos ellos, se ha concretado en diversas tareas docentes.

Es por ello, que como hipótesis de trabajo de este proyecto se plantearon que el aprendizaje basado en problemas propicia un aprendizaje más activo y comprometido por parte de los estudiantes. Para ello se han diseñado una serie de problemas que provean a los estudiantes de escenarios formativos en correspondencia con el contenido de los objetivos de aprendizaje de la asignatura implicada en este proyecto, aplicándolos a la docencia de un grupo de clase, para así poder revisar la eficacia y aplicabilidad de los mismos.

Se ha elaborado una colección de problemas adecuados, clasificándolos según su complejidad dentro de cada tema. Así mismo, se han elaborado una

serie de cuestionarios correspondientes a cada uno de los temas de la asignatura en los que se preguntan problemas tipo, incluyendo tanto aquellos en los que se debe dar un resultado numérico o la fórmula de un compuesto, como cuestiones de razonamiento relacionadas con la materia que se ve en clase. Como complemento, y a fin de facilitar el trabajo de los alumnos, se ha incluido un glosario de términos empleados en la asignatura, en el que se encuentran las definiciones de los términos científicos, leyes y teorías usadas en el temario de la asignatura.

El material generado pretende homogeneizar los conocimientos previos de Química adquiridos por los alumnos en sus cursos de Enseñanza Media y sentar bases sólidas para que los alumnos puedan continuar con éxito el aprendizaje en asignaturas posteriores. La intención de este material es lograr que el alumno adquiera la terminología básica de la Química y que sepa utilizarla, expresando las ideas con la precisión requerida en el ámbito científico y siendo capaz de establecer relaciones entre los distintos conceptos y entre los fenómenos químicos y los biológicos, extrayendo, de la complejidad inherente de los últimos, las claves químicas. Asimismo, se pretende que conozca las convenciones y maneje correctamente las unidades.

Al desarrollar el alumno su capacidad para plantear y resolver problemas numéricos en Química, así como para interpretar los resultados obtenidos, se busca conseguir que sea capaz de buscar y seleccionar información en el ámbito de la Química aplicada a los fenómenos biológicos y que sea capaz de presentarla adecuadamente, tanto de modo oral como escrito y suscitar y fomentar en él aquellos valores y actitudes que deben ser inherentes a la actividad científica.

Todos estos materiales se han implementado en un espacio virtual en el que se ha dado de alta a los alumnos de un grupo de la asignatura.

Bibliografía

- [1] Campayo Pérez, L.; Cano Benjumea, M.C.; Rodríguez Yunta, M.J.; Sanz Plaza, A.M., (2007), Diseño de materiales como herramienta de apoyo en el campus virtual para la asignatura de Química en la licenciatura en Biología. *INDOQUIM 2007*, Vigo.
- [2] Chamorro Plaza, M.C.; Sánchez Delgado, P., (2005): *Iniciación a la docencia universitaria. Manual de ayuda*. Madrid: Instituto de Ciencias de la Educación, UCM.
- [3] Mijangos Ugarte, F., (2006) ¿Es posible explicar la química general en biología con los ya no tan nuevos planes de estudio?. *INDOQUIM 2006*, Granada.

LA OPINIÓN DE LAS EMPRESAS SOBRE LA ENSEÑANZA PRÁCTICA : UNA FUENTE DE INFORMACIÓN EN EL DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS DE LOS ESTUDIANTES

Sainz, D.^a; Companyó, R.; Cruells, M.; Garrido, J.A.; Jiménez, J.; Granell, J.; Llauradó, M.; Mallol, J.; Navarro, C.; Pérez, I.; Urpí, F.^a; Prades, A.^b

^aComitè de la Qualitat. Facultat de Química de la Universitat de Barcelona (daniel.sainz@ub.edu). ^bAgència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya.

El principal objetivo del trabajo se ha centrado en recoger y analizar la opinión, mediante encuestas, que las empresas relacionadas con la Química puedan tener acerca de las enseñanzas prácticas que se imparten en la Facultad de Química de la Universidad de Barcelona (UB) y también sobre algunos aspectos de importancia considerable, hoy en día, como son la gestión de la información y la documentación, gestión de la calidad, gestión ambiental, seguridad, planificación del trabajo y gestión del tiempo. Ello permite abordar el segundo objetivo de este trabajo que se centra en ofrecer unas enseñanzas prácticas que lleven a una mejor formación de los alumnos de cara a su incorporación al mundo laboral. Finalmente, dado que nos encontramos en plena época de cambios y en la preparación de los nuevos Planes de Estudio adaptados al EEES, la información recogida a través de la encuesta puede ser una importante fuente de información para la elaboración de estos nuevos planes de estudios.

La encuesta fue preparada por el Comité de la Calidad de la Facultad de Química de la UB y fue enviada a un total de 180 empresas, habiendo respondido 51 de ellas, el 78% de las cuales eran empresas privadas y el 22% del sector público. Estas empresas cubren prácticamente todos los sectores relacionados con la industria química como son el sector químico propiamente dicho, materiales, farmacéutico, agroalimentario, sanitario, ambiental, etc. Asimismo, la muestra ha cubierto las distintas actividades como son producción, control de calidad, análisis, ingeniería, distribución, investigación y desarrollo, etc.

No es fácil hacer una valoración global de los resultados de la encuesta dado que, por una parte, han respondido empresas de distintos sectores y con actividades muy diversas y, por tanto, con intereses muy diferentes. Por otra parte, los distintos apartados de la encuesta también cubren aspectos bastante diferenciados y a distintos niveles. En ellos se han analizado hasta un total de 23 operaciones distintas y 35 técnicas distintas. Es normal, por tanto, que en todas las empresas no se utilicen todas esas operaciones o técnicas. No obstante, sí que se ha puesto de manifiesto cuáles de ellas son las más utilizadas y habituales. Como era de prever, algunas operaciones o técnicas han recibido valoraciones muy altas, entre ellas están: toma de muestras, pesada, preparación de disoluciones, filtración, cromatografía de gases,

cromatografía de líquidos. El resto de las operaciones y técnicas han recibido puntuaciones muy variadas. Ello no es quizá indicativo, en valor absoluto, de su importancia actual y futura pero sí denota claramente que tienen una utilización mucho menos extendida en las empresas.

Por otro lado, la encuesta ha puesto de manifiesto que las empresas tienen un gran interés en que los futuros profesionales dominen los aspectos relacionados con gestión de la información y la documentación, gestión de la calidad, gestión ambiental, seguridad, planificación del trabajo y gestión del tiempo. No son de extrañar estos resultados, puesto que todos estos temas son, hoy en día, de gran importancia para la industria y, de forma muy particular, para la industria química.

El último aspecto que cabe destacar es el enorme interés que tiene la información aportada por la encuesta en la preparación de los nuevos Planes de Estudio. Tal como se ha dicho anteriormente, dada la necesariamente limitada difusión inicial de la encuesta, no se puede pretender que los resultados de la misma sean una herramienta decisiva en la confección de los mencionados planes. No obstante, sí deben tenerse en cuenta, como radiografía incipiente de las necesidades de la industria química.

Si bien no deben ser las empresas las que marquen el rumbo de la Universidad, dado el papel social que ésta tiene asignado, es muy conveniente que se escuche su opinión y se pondere en su justa medida. Es por ello que los temas relacionados con gestión de la información y la documentación, gestión de la calidad, gestión ambiental, seguridad, planificación del trabajo y gestión del tiempo, deben tener su reflejo en los futuros Planes de Estudios.

HERRAMIENTAS BÁSICAS PARA LA COORDINACIÓN DOCENTE EN LA IMPLANTACIÓN DEL GRADO DE QUÍMICA

Sánchez, L.; Corral, L.; Blázquez, M.

Facultad de Ciencias. Universidad de Córdoba (luis-sanchez@uco.es)

Desde el curso 2003/04, la Facultad de Ciencias de la Universidad de Córdoba ha desarrollado un Plan Piloto para la Implantación del Crédito Europeo (ECTS) en la titulación de Química. Esta experiencia se ha realizado de forma gradual curso por curso, de modo que el próximo curso 2008/09 abarcará por completo a todos los cursos de la titulación [1]. El Plan se ha desarrollado mediante los siguientes elementos: confección y revisión detallada de guías docentes, encuestas a los alumnos sobre actividad docente, evolución del rendimiento académico del Alumnado y reuniones de coordinación con el Profesorado. Se ha evaluado el grado de adaptación del proceso de convergencia LRU/ECTS, y observado los aspectos esenciales a trabajar: control de carga docente del alumno, diversificar y temporalizar las actividades dirigidas, trabajar y evaluar competencias [2]. Al margen del plan de estudios que se elabore, así como de las buenas prácticas docentes en el nuevo marco ECTS (competencias, actividades dirigidas, evaluación continua, etc.), el desarrollo del nuevo Grado de la titulación de Química no resultará viable si no existe una estricta coordinación académica en la implantación del Título. En este sentido, se ha de conocer tanto la tipología del alumno que va realiza los estudios como el modelo docente específico a aplicar.

En esta comunicación se presentan dos herramientas básicas de ayuda a la coordinación académica. Por una parte, se han obtenido mapas del perfil académico de los alumnos de la titulación que informan sobre la carga y tipología docente de cada alumno por curso académico. Por otro lado se han utilizado las recomendaciones CIDUA [3] para simular una puesta en marcha del primer curso de la titulación. Con este estudio se analizan en profundidad diferentes elementos para la puesta en marcha de los estudios de Química en modalidad ECTS.

Bibliografía

- [1] Corral, L.; Blázquez, M.; Sánchez, L., (2007), Resultados de la Convergencia de los Estudios de Química de la Universidad de Córdoba a la Modalidad ECTS, *INDOQUIM-07 - Vigo*.
- [2] Corral, L.; Blázquez, M.; Sánchez, L., (2007), Experiencia Piloto ECTS en la Titulación de Química. Evaluación del Primer Ciclo, *II Jornadas Nacionales de Metodologías ECTS, Badajoz*.
- [3] Comisión para la Innovación de la Docencia en las Universidades Andaluzas, www.ugr.es/~vic_plan/Informe_CIDUA.doc

INICIACIÓN EN LOS MÉTODOS DE LA CIENCIA: ENVEJECIMIENTO ACCELERADO DE BRANDIES

Saucedo Morales, A.^a; Alvarez Saura, J.A.^b; Ayuso Vilacides, J.^b; García Moreno, M.V.^a

^a*Departamento de Química Analítica (agustin.saucedo@uca.es)*

^b*Departamento de Química Física. Facultad de Ciencias. Universidad de Cádiz.*

El presente trabajo reproduce el proceso de elaboración de un brandy. Se trata de un trabajo llevado a cabo con alumnos de 4º de ESO del I.E.S. Santo Domingo de El Puerto de Santa María.

Con estos trabajos prácticos, planteados como pequeñas investigaciones, se pretenden alcanzar los siguientes objetivos: En primer lugar iniciar a los alumnos en el trabajo experimental, lo que supone que empiecen a conocer los métodos de la ciencia, y en el caso que nos ocupa que analicen los principales factores que influyen en el proceso de elaboración de un brandy y como se puede incidir de manera satisfactoria sobre el mismo, que conozcan aunque sea de forma lo más simple posible el fundamento de algunas técnicas instrumentales, así como que comprendan algunos de los procesos fisicoquímicos que tienen lugar durante el envejecimiento de los brandies y, en segundo lugar, y no es un objetivo menor, que los mismos alumnos sean portavoces del trabajo realizado y den a conocer los resultados de la investigación realizada (participando en Jornadas, Congresos, Encuentros de Jóvenes investigadores, etc..) lo que representa una importante labor de divulgación científica en general y, en nuestro caso, sobre un tema, como es la elaboración de un brandy, tan cercano y tan ligado a nuestro entorno cultural y geográfico, en una de las comarcas vitivinícolas más importantes del mundo.

El trabajo se inicia con la obtención de la "holanda" en el laboratorio - materia prima en la elaboración de un brandy - mediante la destilación de vinos de mesa.

"Holandas" con diferentes graduación alcohólica son sometidas a un proceso de envejecimiento acelerado, poniéndolas en contacto con: a) virutas de roble procedentes de duelas de botas envinadas con vinos de Jerez; b) cáscaras de almendras amargas; c) ciruelas pasas.

Nuestra principal hipótesis de trabajo, avalada por las conclusiones de otros autores que se citan en la bibliografía, es que se acelera la extracción de componentes de la madera en las virutas de roble, frente al procedimiento que tiene lugar habitualmente en las botas de roble en las bodegas, al aumentar la relación superficie/volumen; al aumentar el grado de división de la madera aumenta la velocidad del proceso de extracción de componentes de la misma ya que es muy superior la superficie de contacto entre el sólido y la "holanda".

Durante dos meses se hace un seguimiento sensorial de la evolución del color, del sabor y del aroma para cada una de las muestras haciendo su

evaluación mediante sesiones de cata llevadas a cabo con más de 30 individuos. Los resultados de este análisis organoléptico permiten mostrar la influencia de la graduación alcohólica de las holandas en los procesos de extracción y el aporte de cualidades específicas en cuanto a sabor, aroma y color que originan las cáscaras de almendras amargas, las virutas de roble de botas envinadas o las ciruelas pasas.

Por último se filtran los extractos, se combinan adecuadamente teniendo en cuenta las preferencias manifestadas por los participantes en la cata y se adiciona azúcar hasta alcanzar un brandy lo más "redondo" posible.

Bibliografía

- [1] Babe, E., (1992). *Vitivinicultura*, 1: 58-60.
- [2] BOE, (1989). nº 142, 15-6-1989. Reglamento de la Denominación Especifica "Brandy de Jerez" y de su Consejo Regulador, 18391-18396.
- [3] Casas Lucas, J., (1989). Simposio Internazionale "La Regolamentazione comunitaria delle acquaviti e dei liquori", Verona.
- [4] Escolar, D.; Haro, M.R.; Saucedo, A.; Gómez, J; Álvarez, J.A., (1992). *La détermination de la couleur des vins et brandies au moyen du calcul de coordonnées tristimulus*. F.V. nº 927 O.I.V., Paris.
- [5] Escolar, D.; Haro, M.R.; Saucedo, A.; Gómez, J; Álvarez, J.A., (1993). *Vers une normalisation des mesures de couleur des brandies*. F.V. nº 942 O.I.V., Paris.
- [6] Gómez, J., (1991). *Vitivinicultura*, 11-12: 37-42.
- [7] Kourakou, D., (1988). *Bulletin de l'O.I.V.* 693-694: 901-944.
- [8] Puech, J.L.; Estrella, M.I., (1979). *Rev. Agroquím.Tecnol. Aliment.* 19(4): 554-557.
- [9] Puech, J.L., (1981). *Am. J. Enol. Vitic.* 32(2): 111-114.
- [10] Puech, J.L., (1984). *Am. J. Enol. Vitic.* 35(2): 77-81.
- [11] Puech, J.L.; Jouret, C. y Goffinet, B., (1985). *Sciences des aliments*, 5: 379-391.
- [12] Torres, P., (1990). *Rev. Fr. Oenol.*, 124: 102-108.
- [13] Valencia, F.; García, J.R.; Jliménez, S., (1992). *Vitivinicultura*, 1: 68-75.

NOMENCLATURA DE LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS EN MOODLE

Simonet Morales, A.M.^a; Álvarez Saura, J.A.^b; Varela Montoya, R.M.^a; Torres Martínez, A.^a

^a*Departamento de Química Orgánica. (ana.simonet@uca.es)*

^b*Departamento de Química Física. Facultad de Ciencias. Universidad de Cádiz.*

Para la enseñanza-aprendizaje de la nomenclatura de los compuestos orgánicos se requiere el conocimiento de una serie de normas y su aplicación en numerosos ejemplos. Los ejercicios prácticos son esenciales para la comprensión de esta materia, y sin embargo, en la enseñanza tradicional se suele utilizar mucho tiempo en la descripción de las normas, y no el suficiente en la aplicación. Se han editado algunos manuales que pretenden guiar el estudio del alumno incluyendo la autoevaluación [1], siguiendo el procedimiento anterior, aquí se describe un método de aprendizaje basado en la utilización de Moodle.

En esta plataforma de enseñanza se plantea al alumno el estudio de la nomenclatura y la autoevaluación de su aprendizaje mediante cuestionarios. De forma paralela, se organizan tutorías colectivas especializadas para los distintos bloques de contenido propuestos y se realizan seminarios que complementan el estudio.

La herramienta "Cuestionario" de la plataforma Moodle es muy versátil para el profesor y el alumno, ya que permite hacer un análisis de las respuestas incorrectas, detectándose los puntos débiles del aprendizaje y tratarlos en tutorías posteriores. Por otra parte, el alumno que realiza el cuestionario obtiene sus resultados a la conclusión, conociendo las respuestas erróneas pero no la respuesta correcta, de esta forma se ve forzado a afianzar el conocimiento.

Este método podría adaptarse, mediante "lams" al ritmo de aprendizaje de cada alumno.

Bibliografía

- [1] Quiñoa, E.; Riguera, R., (1996), *Nomenclatura y representación de los compuestos orgánicos*. Madrid. Mc Graw Hill.

ORIENTACIONES PARA LA EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS EN PRÁCTICAS EXTERNAS Y TRABAJOS DE FIN DE GRADO

Simonet, B.M.; Valcárcel, M.

^a*Departamento de Química Analítica. Universidad de Córdoba (qa2sisub@uco.es)*

El nuevo marco del Espacio Europeo de Enseñanza Superior (EEES) está promoviendo profundos cambios en el sistema universitario. Quizás uno de los más importantes, no el único, es la organización del aprendizaje del estudiante mediante metodologías de enseñanza que conduzcan al desarrollo de competencias. Ello significa que, una vez establecidas las competencias, la planificación de una titulación exige precisar las modalidades y metodologías de enseñanza-aprendizaje para su adquisición, así como los criterios y procedimientos de evaluación a utilizar para comprobar si se han adquirido realmente.

En el artículo 12 del capítulo III del R.D. 1393/2007, se establecen las directrices para el diseño de Títulos de Graduado. En él se indica que los planes de estudios de Grado podrán tener opcionalmente prácticas externas pero de forma obligatoria todos ellos concluirán con la elaboración y defensa de un trabajo de fin de Grado. Además, el artículo 7 concreta que éste último deberá estar orientado a la evaluación de competencias asociadas al título. Ello incluye, competencias generales y específicas de la titulación así como las competencias transversales.

Surge por consiguiente la necesidad de evaluar las competencias adquiridas por los estudiantes tanto en la realización de prácticas externas como en trabajos de fin de Grado.

Esta comunicación pretende aportar diversas orientaciones que permitan establecer con criterio que competencias deben evaluarse, quien debe evaluarlas, cuando deben ser evaluadas, y donde y como debe evaluarse. Esta evaluación no es tan simple. Así pues, además de la dificultad de seleccionar que competencias se evalúan deberá incluirse en al evaluación la opinión del responsable de la empresa a fin de evaluar correctamente las prácticas externas así como la opinión de tutores y profesores si quiere evaluarse en el trabajo de fin de Grado todas las competencias asociadas al título.

Bibliografía

- [1] Valcárcel, M. (coord.), Evaluación de las competencias de los estudiantes de los futuros grados de la rama de conocimiento de ciencias. Proyecto EA2007-0243

LOS BLOGS COMO EXTENSIÓN A LOS CUADERNOS DE LABORATORIO EN QUÍMICA ANALÍTICA

Usobiaga Epelde, A.^a; Fernandez Cuadrado, L.A.^b; Etxebarria Iozate, N.^c; Zuloaga Zubieta, O.^d

Departamento de Química Analítica (EHU/UPV) (aresatz.usobiaga@ehu.es)

En la enseñanza experimental de la Química Analítica, la correcta descripción de las actividades realizadas y de los resultados obtenidos en el laboratorio es de suma importancia.

En este sentido, el cuaderno de laboratorio puede contemplarse como un diario en el que se recogen todos y cada uno de los experimentos llevados a cabo en el laboratorio junto con las incidencias observadas en ellos. Por ello, es preciso y necesario que el alumno trabaje de forma continuada en el cuaderno del laboratorio sin posponer posibles comentarios o cálculos adicionales sobre los resultados obtenidos.

En la asignatura troncal Experimentación en Química Analítica II, impartida en el 3^{er} curso de la licenciatura en Química en la UPV/EHU, además de las anotaciones y cálculos realizados in situ en el laboratorio, es a veces necesario realizar otros cálculos más complejos que precisan de herramientas informáticas como hojas de cálculo u otras (i.e., calculadoras, estimaciones de incertidumbre, etc.), lo que implica que el alumno habría de disponer de tiempo adicional al del propio laboratorio para poder tratar los resultados y añadirlos, junto a una adecuada discusión de los mismos, en el cuaderno de laboratorio.

En esta asignatura las prácticas se realizan con una periodicidad de uno o dos días a la semana. Este hecho dificulta la evaluación del cuaderno de laboratorio con el debido tiempo y atención por parte del profesorado ya que éste podría ser únicamente examinado bien durante las propias clases prácticas, justamente cuando el alumno lo necesita, o bien una vez acabado el periodo completo de prácticas. De esta forma, los posibles errores o incorrecciones no podrían ser corregidos durante el periodo en que se cursa la asignatura, lo que dificultaría el necesario proceso de retroalimentación que permita la subsanación de las incorrecciones evitando así que éstas sean arrastradas a cursos superiores.

Una opción de mejora en el seguimiento del trabajo experimental consiste en la utilización por parte del alumno de un Blog en el que se recoge el tratamiento de los resultados obtenidos en el laboratorio una vez que éstos han sido adecuadamente elaborados y discutidos. Durante el curso académico 2007-2008 se ha puesto en marcha este nuevo proyecto a través de la página Web de Docencia del Departamento de Química Analítica de la UPV/EHU mediante la plataforma Moodle (<http://158.227.5.164/moodle>).

Así, una vez concluida cada práctica y en el espacio de una semana, se pidió a los alumnos que creasen una nueva entrada en su Blog personal, ubicado en la mencionada plataforma Moodle, en la que recogiesen los resultados de la práctica y su pertinente discusión junto con un pequeño resumen del procedimiento experimental con el objetivo de completar la información referente a la práctica en cuestión. El objetivo de este Blog no es, en ningún caso, la repetición de la información ya recopilada en el cuaderno de laboratorio sino su mejor estructuración, de modo que los alumnos tuviesen el trabajo realizado repartido entre el cuaderno de laboratorio (las observaciones empíricas junto con la información de tipo procedimental) y el Blog (la elaboración de los resultados y su discusión).

Este Blog es revisado y corregido on-line por el profesorado en un plazo no superior a una semana de forma que el alumno se beneficia de un proceso de retroalimentación mediante el que puede corregir los errores detectados y señalados por el profesorado. El proceso así llevado a cabo es más dinámico y acorde con el paradigma de actuación propiciado por el nuevo sistema europeo de educación superior ya que se realiza un trabajo de mejora continua en el aprendizaje. El mayor problema observado deriva de la dificultad del alumnado para racionalizar y estructurar la información y que ésta no se repita entre las dos formas de presentarla (cuaderno de laboratorio y Blog).

Bibliografía

- [1] Alley, M., (1987) *The Craft of Scientific Writing*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- [2] Rosenthal, L.C., (1987) Writing across curriculum: Chemistry lab reports, *J. Chem. Educ.* 64(12): 996-998.
- [3] Edmond H. Weiss, *The writing System for Engineers and Scientists*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1982.
- [4] Zinsser, W., *On Writing Well: An Informal Guide to Writing Nonfiction*, Harper & Row, New York, NY, 1976.

PLANTEAMIENTO INTEGRAL DE LAS COMPETENCIAS INVOLUCRADAS EN EL GRADO DE QUÍMICA (R.D. 1393/2007): ESTUDIO EA2007-0243 DEL MEC

Valcárcel, M.^a; Pérez, J.A.^b; Menéndez, N.^b; Ruiz, J.J.^a; Simonet, B.M.^a

^aUniversidad de Córdoba (ga1meobj@uco.es)

^bUniversidad Autónoma de Madrid.

De los numerosos cambios que comporta el EEES en el sistema de enseñanza-aprendizaje en la universidad y que se han materializado en el Real Decreto 1393/2007 de Ordenación de las Enseñanzas Universitarias, uno de los más trascendentes es el del aprendizaje de competencias, que es un reto importantísimo, ya que el profesorado deberá superar una energía de activación considerable, dado el cambio radical de enfoque. La intención de esta comunicación, en el contexto del Estudio EA2007-0243 del MEC, es contribuir a plantear de forma racional y asequible las posibles competencias que deberán ser consideradas sistemáticamente en el Título de Graduado en Química en el marco de los contextos legales (RD) y evaluativos (Programa VERIFICA de ANECA), teniendo en cuenta otras referencias significativas.

Después de una propuesta de estructuración modular del Plan de Estudios de Graduado en Química y su relación con los tres tipos de competencias consideradas: 1) Transversales, 2) Específicas del Título, y 3) Específicas de módulos/materias, se abordan con detalles las cuatro claves en este contexto:

- La selección/definición de las competencias del Título.
- La distribución de las competencias en el Plan de Estudios para su aprendizaje.
- La evaluación ex-ante, durante y ex-post de las competencias en el Plan de Estudios.
- La metaevaluación de las competencias.

que obviamente están relacionadas entre sí, en un círculo de mejora continua.

Finalmente, y a modo de resumen, se establecerá un conjunto de orientaciones prácticas generales para abordar adecuadamente las competencias del Título de Grado en Química y para que el Plan de Estudios sea verificado favorablemente por ANECA en una primera fase y posteriormente ratificado en la fase de seguimiento y luego acreditado (artículo 27 del RD).

¿QUÉ ES INNOVACIÓN DOCENTE?

Vázquez Cabello, J.; Díez Martín, E.; Rodríguez Carvajal, M.A.

*Departamento de Química Orgánica. Facultad de Química. Universidad de Sevilla
(cabello@us.es)*

A raíz del proceso de adaptación de las Universidades Españolas al Espacio Europeo de Educación Superior [1], están surgiendo aires de cambio en los modelos de enseñanza en la docencia Universitaria. Estamos afrontando un cambio radical en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el que se pretende que el alumno sea el verdadero artífice de su proceso de aprendizaje y donde el uso de las nuevas tecnologías por parte del profesorado parece imprescindible.

Las viejas clases magistrales, se consideran pasadas de moda y tienen que ser forzosamente sustituidas por nuevas metodologías docentes que permitan adquirir al alumno una serie de competencias y habilidades que le cualifiquen para posteriormente ingresar de forma eficiente en el mercado de trabajo. Todo esto es la teoría, pero después de entrevistar a muchos profesores y profesoras de distintas Facultades y Escuelas (Física, Matemáticas, Biología, Farmacia, Psicología, Filosofía, Derecho, Económicas y Empresariales, Ingenieros, Arquitectura ...), me surgen grandes dudas y preguntas:

- ¿Qué es verdaderamente la innovación docente?
- ¿Tenemos todos la misma idea sobre la innovación docente?
- ¿Es posible utilizar metodologías docentes bien distintas y considerarlas todas innovadoras?
- ¿Saben los alumnos si nuestra metodología supone una innovación docente? ¿Valoran nuestro esfuerzo?
- ¿Aumentan el número de aprobados con el uso de las innovadoras metodologías docentes?
- ¿Son imprescindibles las nuevas tecnologías de la información (TIC) para innovar y obtener el máximo rendimiento de nuestros alumnos?
- ¿Puede considerarse una clase magistral una innovación docente?

Todas estas preguntas y algunas otras serán respondidas a lo largo de la comunicación oral que pretendo realizar y en la que se presentarán muy diversas metodologías docentes que han surgido todas como técnicas de innovación docente pero que sin embargo serían catalogadas como tales o no en función del interlocutor correspondiente.

Esta comunicación pretende romper con la dinámica de que todo lo nuevo es bueno y todo lo antiguo es malo, pretende visualizar con ejemplos que cualquier método es bueno e innovador si consigue el fin para que el que fue creado, es decir, que el alumno aprenda. Pretende hacernos ver que quizás más importante que un Plan para la Renovación de las Metodologías Docentes es comunicarnos entre nosotros e intercambiar experiencias docentes.

Bibliografía

- [1] Declaraciones de Bolonia (1999), Praga (2001), Berlín (2003), Bergen (2005) y Londres (2007).

ADAPTACIÓN AL EEES DE LA ASIGNATURA “QUÍMICA INORGÁNICA AVANZADA” DE 4º CURSO DE QUÍMICA

Vázquez López, E.M.; Carballo, R.

*Departamento de Química Inorgánica. Facultad de Química. Universidad de Vigo
(ezequiel@uvigo.es)*

La Química Inorgánica Avanzada es una materia troncal anual que se imparte en el cuarto curso de la licenciatura de Química y que aborda dos ámbitos fundamentales de la disciplina como son la Química de la Coordinación y los Sólidos Inorgánicos. La asignatura consta de 9 créditos LRU en el plan de estudios actual de Licenciado en Química.

En la presente comunicación se aborda el resultado de la adaptación al EEES para el curso 2008/09 de dicha materia en la guía elaborada dentro del contexto de adaptación de todo el 4º curso de la licenciatura en la Universidad de Vigo.

Objetivos: Se pretende que el alumno conozca los aspectos fundamentales de los Q. de Coordinación atendiendo a las principales características estructurales y electrónicas de los complejos, con especial énfasis en los derivados de los M.T. Son también objetivo que el alumno se familiarice con los aspectos que determinan la estabilidad termodinámica y reactividad de los mismos. En cuanto a los Sólidos Inorgánicos, son objetivo el conocimiento de las diferentes clases, métodos de clasificación según sus características estructurales, derivar ciertas propiedades a partir de las mismas y las modificaciones que impone la presencia de cierto tipo de defectos. Los principales métodos de síntesis de estos materiales también serán abordados.

Plan de trabajo: El plan de trabajo elaborado asigna un total de 225 horas totales de trabajo para el alumno entre clases magistrales (30 h) seminarios (30 h) tutorías obligatorias (15 h) y pruebas de evaluación (8 h). Por otra parte los contenidos se distribuyen de forma que los relacionados con la Química de la Coordinación se abordarán en el primer cuatrimestre dejando para el segundo los dedicados a los Sólidos Inorgánicos.

Metodología: La impartición de la materia se plantea mediante 1 h semanal de clases magistrales y otra de seminario sobre el tema. Cada dos semanas se realizará una tutoría de asistencia obligatoria. El material, cuestionarios y entregables serán accesibles previamente al alumno a través de la plataforma Claroline (faitic.uvigo.es).

Evaluación: Se usarán diferentes sistemas: pruebas cortas y entregables aunque se contempla también la realización de un examen final que, en todo caso, no supondrá más del 45 % de la calificación global.

APLICACIÓN DE LOS CRÉDITOS ECTS EN EL PRIMER CURSO DE CIENCIAS QUÍMICAS DENTRO DEL ÁREA DE CONOCIMIENTO DE QUÍMICA FÍSICA

Velilla, L.^a; Aguado, A.^b; Paniagua, M.^b

^a*Departamento de Química Física (luis.velilla@uam.es)*

^b*Departamento de Química Física. Universidad Autónoma de Madrid.*

En la actualidad, dentro de la Unión Europea, existe una gran variedad de modelos de enseñanza universitaria. Con el fin de unificar las metodologías educativas y de facilitar el intercambio de estudiantes dentro de la Unión Europea, se ha abierto el proceso de Bolonia. Este obliga a todas las universidades del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) a unificar criterios. Esta unificación de criterios se materializa en la aparición del "European Credit Transfer and Accumulation System" (ECTS), siendo este sistema de créditos, un estándar para poder equiparar asignaturas entre las distintas universidades del EEES. En este estándar se considera que un curso académico corresponde a 60 créditos ECTS, lo cual es equivalente a unas 1500-1800 horas de estudio.

Si se quiere lograr esta homogeneidad, dentro del EEES, es necesario llevar a cabo profundos cambios (metodología docente, distribución de las clases, constitución de grupos más reducidos,...). La realización de estos cambios, precisa mucho tiempo y esfuerzo, por parte de los docentes, para adaptarse a esta nueva visión de la educación universitaria.

Siendo plenamente conscientes de la dificultad que entraña tal tarea, en la Universidad Autónoma de Madrid hemos querido ser pioneros, realizando experiencias piloto ECTS en diferentes carreras.

Concretamente, en la carrera de Ciencias Químicas hemos sido pioneros en la implantación de un plan piloto de créditos ECTS. Esta metodología ECTS se está implantando, de una manera progresiva, a lo largo de toda la carrera, comenzando por el primer curso, si bien, se está dejando en cada curso un turno en el cual se sigue impartiendo las asignaturas con la metodología tradicional. De este modo, al dejar al alumno la opción de elegir la metodología con la que quiere realizar la carrera, se han podido obtener unos datos muy valiosos sobre la diferencia en la adquisición de los conocimientos y las habilidades adquiridas, en función de la metodología educativa utilizada, para un grupo de alumnos de una misma generación.

En el trabajo que presentamos, nos vamos a centrar en varias asignaturas del primer curso de Ciencias Químicas dentro del área de conocimiento de Química Física.

Como aspectos más generales, explicaremos como se ha modificado el curso académico para adaptarlo al sistema ECTS llevando a cabo una

modificación de los horarios para adecuarlos a la filosofía del Plan Bolonia, reduciendo el número de alumnos por grupo y modificando el mobiliario de la clase e incluso su emplazamiento dentro de la misma.

Por otra parte, vamos a presentar una serie de estadísticas y comparativas entre los resultados obtenidos con la metodología ECTS y la metodología tradicional, en cuanto se refiere a asistencia, participación, resultados de la evaluación y satisfacción del alumno.

Finalmente detallaremos en profundidad los problemas y contenidos propuestos, para que las asignaturas de este plan piloto se adaptasen lo mejor posible a los criterios del sistema ECTS.

“APRENDER-DISEÑANDO” PRÁCTICAS EN EL LABORATORIO DE ANÁLISIS

Vicente, J.J.; Galindo, M.D.; Aouarram, A.; Casanueva, M.J.; Díaz, M.; El Mai, H.; Espada, E.; Granado, M.D.

*Departamento de Química Analítica. Facultad de Ciencias. Universidad de Cádiz
(dolores.galindo@uca.es)*

El nuevo modelo de enseñanza dentro del Espacio Europeo de Educación Superior centra el aprendizaje universitario en fomentar el trabajo del alumno. Desde este objetivo, nos planteamos la realización de una actividad dirigida que incluyera las prácticas de laboratorio en Análisis Medioambiental, destacando una primera parte que suele hacer el profesor, que es el diseño de la práctica. Para ello, el profesor debe de tutorizar todo el proceso y proporcionar al grupo de alumnos las herramientas adecuadas para la elaboración del guión de las prácticas de laboratorio.

El alumno, normalmente accede al laboratorio de Análisis Químico y sigue un guión elaborado por el profesor para que afiance los conocimientos adquiridos en clase de teoría. En este caso, la propuesta alternativa es proporcionar al alumno los siguientes ítems:

- Posibles objetivos de la práctica: el alumno selecciona de una lista de analitos y matrices aquellas de su interés.
- Diferentes métodos y técnicas instrumentales disponibles en el laboratorio para su selección por el alumno en función del objetivo de la práctica.

Se forman grupos de 3 alumnos para la realización de esta actividad dirigida. El profesor asesora al grupo, dependiendo de su selección, de las variables que debería de optimizar y conjuntamente deciden el diseño de optimización de las variables, utilizando algunas de las siguientes técnicas: diseño de experimento factorial, diseño fraccionario, o el método secuencial del Simplex. Se procurará que el número de variables no sea excesivo, evitando un número elevado de experiencias. El alumno aprende de esta forma el uso de de las técnicas de optimización multivariante, como alternativa a los métodos univariantes clásicos, que tienen en cuenta las interacciones entre parámetros. Además, permite que el alumno aprenda el significado experimental de las variables o factores durante el proceso. Con las condiciones óptimas, tienen que diseñar el estudio de las características analíticas del método: propuesta de curva de calibración, propuesta de muestra problema y propuesta de número de réplicas, como función del intervalo de linealidad, del límite de detección, del coste del análisis y del error del método. Por último, el guión incluirá un estudio con las indicaciones adecuadas en materia de seguridad y control de residuos específico de la práctica.

Con la información obtenida a través de la experimentación, el grupo elabora una propuesta de guión de prácticas que es intercambiada con otro grupo de la clase, siguiendo las recomendaciones de la técnica de aprendizaje cooperativo del puzzle. En este caso, el objetivo se centra en mejorar la redacción del guión de la práctica y que los pasos a seguir sean comprendidos por los compañeros.

De esta forma se consigue que el alumno no trabaje de forma mecánica en el laboratorio, pues es el que selecciona la experiencia (analito, matriz y técnica de análisis), diseña la práctica, el que decide el objetivo de la misma, el que establece que etapas y en que orden realizar, determina los parámetros físicos y/o químicos del experimento y tiene que redactar el guión que luego usarán sus compañeros. Igualmente se evita que el alumno llegue al laboratorio sin preparar con antelación la práctica.

Desde esta actividad dirigida que incluye tanto el diseño, planificación y realización de la práctica, creemos que se consiguen las siguientes competencias:

1. Capacidad para seleccionar la técnica instrumental idónea a cada problema químico medioambiental.
2. Destreza en el uso de las técnicas instrumentales usuales en los laboratorios de control y monitorización del medioambiente.
3. Destreza en el trabajo de laboratorio, en la aplicación de las medidas de seguridad y en la gestión de residuos tóxicos producidos durante el análisis.
4. Habilidad en el tratamiento de los datos obtenidos durante el análisis, fundamentalmente a través de hojas de cálculo y tratamiento de gráficos.
5. Capacidad de interpretación cualitativa y cuantitativa de datos.
6. Saber aplicar el "Proceso Analítico" en la resolución de problemas ambientales.

CAPECITABINE: EJEMPLO PRÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP) EN LA ASIGNATURA “AMPLIACIÓN DE QUÍMICA FARMACÉUTICA”

Violante de Paz, M.; Alcudia, A.; Zamora, F.; Galbis, J.A.

Departamento de Química Orgánica y Farmacéutica. Facultad de Farmacia. Universidad de Sevilla (vdepaz@us.es)

La declaración de Bolonia ha sido el punto de partida de la profunda transformación que se está llevando a cabo en las universidades europeas. En este proceso transformador participan en la actualidad 46 países. [1] En este movimiento de innovación docente, es importante abordar algunos problemas que se observan en el proceso de formación de los estudiantes.

En la educación tradicional se ha observado que los estudiantes se encuentran poco motivados, en general. Una de las razones posibles es que se les obliga a memorizar una gran cantidad de información, gran parte de la cual de la cual se vuelve irrelevante en el mundo exterior o bien, se olvida. Gran parte de lo que logran recordar, sin embargo, no puede ser aplicado a los problemas y tareas que se les presentan en el momento de afrontar un problema real. Asimismo, como consecuencia de una educación pasiva y centrada en la memoria, muchos alumnos presentan incluso dificultad para razonar de manera eficaz y al egresar de la escuela, se encuentran con dificultades para asumir las responsabilidades correspondientes a la especialidad de sus estudios y al puesto que ocupan. [2]

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es uno de los métodos de enseñanza-aprendizaje que ha tomado más arraigo en las instituciones de educación superior en los últimos años. Con objeto de revertir el actual estado de cosas, durante el curso 2007-2008 hemos aplicado esta innovación metodológica en la impartición de la asignatura “Ampliación de Química Farmacéutica” de la licenciatura de Farmacia. En la presente comunicación se presenta uno de los casos prácticos desarrollados. El profármaco anticanceroso Capecitabine, [3, 4] comercializado por Hoffmann-La Roche en 1998, sirve de base para el estudio y aplicación de diversas técnicas retrosintéticas que conduzcan a la molécula objetivo mediante un esquema sintético razonable.

Bibliografía

- [1] Real Decreto 1393, (2007)
- [2] Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo, Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. LAS ESTRATEGIAS Y TÉCNICAS DIDÁCTICAS EN EL REDISEÑO. El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica. <http://www.fv.ulpgc.es/ficheros/abpmonterrey.pdf>

- [3] Walko, C.M.; Lindley, C., (2005), Capecitabine: A Review. *Clinical Therapeutics*, 27(1): 23-44.
- [4] Miwa, M.; Ura, M.; Nishida, M.; Sawada, N.; Ishikawa, T.; Mori, K.; Shimma, N.; Umeda, I.; Ishitsuka, H., (1998), Design of a novel oral Fluoropyrimidine Carbamate, Capecitabine, which generates 5-fluorouracil selectively in tumours by enzymes concentrated in human liver and cancer tissue. *European Journal of Cancer*, 34(8): 1274-1281

HACIA EL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN LA ENSEÑANZA DE LA ASIGNATURA “AMPLIACIÓN DE QUÍMICA FARMACÉUTICA”

Violante de Paz, M.; Alcudia, A.; Zamora, F.; Galbis, J.A.

Departamento de Química Orgánica y Farmacéutica. Facultad de Farmacia. Universidad de Sevilla (vdepaz@us.es)

La declaración de Bolonia ha sido el punto de partida de la profunda transformación que se está llevando a cabo en las universidades europeas. El objetivo a conseguir, sin pérdida de la autonomía universitaria es la comparabilidad de títulos en los países miembros, respetando la diversidad de los sistemas educativos. Para medir los resultados del aprendizaje y volumen de trabajo del estudiante de una forma equiparable se utilizará una nueva herramienta, los créditos ECTS. [1]

Se pretende así que en la educación superior el estudiante adquiera competencias (conocimientos y habilidades/destrezas) que promuevan su empleabilidad, fomentando su formación a lo largo de la vida laboral.

Estos nuevos enfoques exigen una gran atención al proceso enseñanza-aprendizaje. Se hace necesario un cambio estructural que impulse la renovación metodológica en la enseñanza universitaria, centrada en el proceso de aprendizaje y en la adquisición de competencias generales y específicas del título.

Con este objetivo en mente, durante el curso 2007-2008 hemos impulsado el uso de la plataforma educativa virtual WEBCT en la asignatura AMPLIACIÓN DE QUÍMICA FARMACÉUTICA, como instrumento de cohesión entre el docente y el docente para incentivar así la implicación activa del alumno en su formación. [2] Ello ha supuesto un punto de inflexión importante en la forma tradicional de enfocar el proceso enseñanza-aprendizaje. En la comunicación que se presenta, se discutirán los resultados y las conclusiones más importantes derivadas de la utilización de las nuevas tecnologías.

Bibliografía

- [1] Real Decreto 1393, (2007)
- [2] Bartolomé, J., (2004), La red como instrumento de Formación. Blended Learning. Conceptos Básicos, *Pixel Bit, Revista de Medios y Educación*, Sevilla, 23: 7-20.