



# Innovación Docente en Química

Vigo-Galicia  
20, 21, y 22 de junio de 2007



Universidade de Vigo

## Editores

Inmaculada Prieto Jiménez  
Ana M<sup>a</sup> Graña Rodríguez  
Luis Muñoz López  
Ezequiel M. Vázquez López  
Beatriz Iglesias Antelo  
Jorge Bravo Bernárdez  
Carlos M. Estévez Valcárcel  
Manuel Besada Moráis

## Patrocinan



Asoc. Prof. Dif.  
C. Química



## **Agradecimientos**

Vicerreitoría de Formación e Innovación Educativa. Universidade de Vigo  
Vicerreitoría de Titulacións e Convergencia Europea. Universidade de Vigo  
Vicerreitoría de Novas Tecnoloxías e Calidade. Universidade de Vigo  
Vicerreitoría de Investigación. Universidade de Vigo  
Consellería de Educación e Ordenación Universitaria. Xunta de Galicia  
Facultade de Química. Universidade de Vigo  
Deputación de Pontevedra  
Concello de Vigo  
Autoridade Portuaria de Vigo  
Caixanova  
Afora  
McGraw-Hill  
Pearson Educación



### **Comité Organizador**

|                   |                                    |                        |
|-------------------|------------------------------------|------------------------|
| <b>PRESIDENTA</b> | Inmaculada Prieto Jiménez          | Universidade de Vigo   |
| <b>VOCALES</b>    | Ana M <sup>a</sup> Graña Rodríguez | Universidade de Vigo   |
|                   | Luis Muñoz López                   | Universidade de Vigo   |
|                   | Ezequiel M. Vázquez López          | Universidade de Vigo   |
|                   | Salvador Morales Ruano             | Universidad de Granada |
|                   | Beatriz Iglesias Antelo            | Universidade de Vigo   |
|                   | Jorge Bravo Bernárdez              | Universidade de Vigo   |
|                   | Carlos M. Estévez Valcárcel        | Universidade de Vigo   |
|                   | Manuel Besada Moráis               | Universidade de Vigo   |

### **Comité Asesor**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| María Gracia Bagur González | Universidad de Granada                    |
| Miguel Ángel Cauqui         | Universidad de Cádiz                      |
| María José Insausti Tuñón   | Universidad de Valladolid                 |
| José Ramón Leis Fidalgo     | Xunta de Galicia-Universidade de Santiago |
| Luis Muñoz López            | Universidade de Vigo                      |
| Rosendo Pou Amérigo         | Universitat de València                   |



# ÍNDICE

|   |           |
|---|-----------|
| Mejorar innovando.....  | 1         |
| <b>ESTUDIOS DE QUÍMICA EN EL EEES .....</b>   | <b>3</b>  |
| SI* Espacio europeo de educación superior: La hora de la verdad .....   | 5         |
| Leis Fidalgo, J. Ramón  |           |
| CI Demandas formativas de la Industria Química .....  | 7         |
| Labat, J.A.   |           |
| MR-1 Libro blanco: título de grado en Química .....   | 9         |
| Álvarez, M. A.  |           |
| MR-1 La RSEQ ante el diseño del plan de estudios del grado de Química ....  | 13        |
| MR-2 La Química en el EEES. Proyectos de Innovación<br>en cursos completos .....  | 15        |
| Insausti Tuñón, M.J.  |           |
| MR-2 Ensalada de anotaciones en el diario de un coordinador .....   | 17        |
| Pou Américo, Rosendo  |           |
| MR-2 Algunas consideraciones sobre las experiencias piloto.<br>Elementos para el debate. ....                               | 19        |
| Cauqui López, M.A.  |           |
| <b>GUÍAS DOCENTES .....</b>   | <b>23</b> |
| C-1 Experiencia piloto para la implantación del crédito europeo: adaptación<br>de la asignatura de Química Inorgánica ..... | 25        |
| Álvarez Merino, M.A.; Illán Cabeza, N.A.; López Garzón, R.  |           |
| C-2 Experiencia piloto en la asignatura Bases Químicas de la Facultad de<br>Ciencias de la Universidad de Córdoba .....     | 27        |
| Blázquez, M.; Pineda, T.; Sevilla, J.M.   |           |
| C-3 Adaptación de la asignatura “Química Física I” de 2º curso de<br>Química al sistema ECTS .....                          | 29        |
| Fernández-Liencres, M.P.; Navarro Rascón, A.  |           |

---

\*Tipo de presentación: **SI** sesión inaugural, **CI** conferencia invitada, **MR** mesa redonda, **C** comunicación cartel, **O** comunicación oral.

|      |  |    |
|------|--|----|
| C-4  | Guía docente de la asignatura Química Inorgánica I.....  | 31 |
|      | Fernández López, Alberto.; Señarís Rodríguez, M <sup>a</sup> Antonia.  |    |
| C-5  | Guía docente de la asignatura Experimentación<br>en Síntesis Inorgánica.....   | 33 |
|      | López Torres, Margarita; Fernández Sánchez, Jesús José; Castro García, Socorro   |    |
| C-6  | Adaptación de la asignatura Química Analítica de la titulación de<br>Química (Universidad de Jaén) al Espacio Europeo de Educación Superior... | 35 |
|      | Fernández de Córdoba, M.L., Molina Díaz, A.  |    |
| C-7  | Adaptación de la asignatura de Química Inorgánica al Espacio Europeo<br>de Educación Superior (EEES) .....                                     | 37 |
|      | García Bugarín, M.; García Fontán, S.  |    |
| C-8  | Guía docente de la asignatura Química Física II .....  | 39 |
|      | Graña, Ana M.  |    |
| C-9  | Guía docente de la asignatura de libre elección “Seguridad e Higiene en<br>el Laboratorio Químico” adaptada al EEES.....                       | 41 |
|      | Iglesias Antelo, B.  |    |
| C-10 | Adaptación de la asignatura “Química Orgánica” al Espacio Europeo de<br>Educación Superior (EEES) .....  | 43 |
|      | Iglesias Randulfe, M <sup>a</sup> Teresa   |    |
| C-11 | Guía docente de la asignatura Ampliación de Física.....  | 45 |
|      | García, J.; Piñeiro, M.M.; Vijande, J.; Legido, J.L.   |    |
| C-12 | Aspectos más relevantes de la adaptación de la asignatura de Química<br>Analítica al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).....         | 47 |
|      | Pérez Cid, B.; Graña Gómez, M.J.   |    |
| C-13 | Adaptación de la asignatura “Ampliación de Química Inorgánica” al<br>Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) .....                        | 49 |
|      | Rodríguez Seoane, M <sup>a</sup> Pilar   |    |
| C-14 | Guía docente de “Geoquímica” para alumnos de Química de la<br>Universidad de A Coruña .....  | 51 |
|      | Taboada Castro, M.T.; Pagés Valcarlos, J.L.; Rodríguez Blanco, M.L   |    |
| C-15 | Guía docente de Bioinorganica .....  | 53 |
|      | Rodríguez Argüelles, M <sup>a</sup> Carmen   |    |
| C-16 | Guía docente de Espectroscopía .....   | 55 |
|      | Tojo Suárez, C.  |    |
| C-51 | Adaptación al EEES de la materia de Fundamentos de Química<br>Orgánica: Guía docente.....  | 57 |
|      | Terán Moldes, C.   |    |

|  |    |
|--|----|
| <b>COMPETENCIAS Y HABILIDADES</b> .....  | 59 |
| O-13 PROFESIONAL.ES-EMPRENDEDOR.ES: forja de competencias y habilidades con proyección al futuro profesional. Una experiencia colectiva realizada por todos los alumnos de primero de Química .....  | 61 |
| Domingo Galán, Alberto ; Bajo Chueca, Ana  |    |
| O-14 De los conocimientos a las competencias y su evaluación en los estudios de Química: Una innovación incluida en las Guías Docentes .....   | 63 |
| Mendía Jalón, A.; Muñoz Santamaría, A.; Ballesteros Castañeda, A.; Carballo Martínez, A.; Espino Ordóñez, G.   |    |
| O-15 Dificultades de los alumnos de Magisterio en la comprensión y utilización de los grandes números en Física y Química .....  | 65 |
| Aguirre Pérez, C.  |    |
| O-16 Competencias transversales, objetivo del segundo ciclo.....   | 67 |
| Mahedero, C.; Rodríguez Cáceres, M. I. ; Valdivielso, A.M.; Olivera, J.  |    |
| O-17 Fomento de competencias genéricas: la nutrición y la seguridad de los alimentos, de la universidad a la escuela .....   | 69 |
| Ramos Martos, Natividad.; Prieto Gómez, Isabel   |    |
| O-18 Visitas externas como pretexto para aprender química y competencias transversales .....   | 71 |
| Ochando Gómez, L.E.; Pou Amérigo, R.   |    |
| C-26 ABP en Química Física I: trabajando y aprendiendo en grupo .....  | 73 |
| Estévez Valcárcel, C.M.  |    |
| C-27 Fomentar y estimular la creatividad del alumno .....  | 75 |
| Lifante Gil, Yolanda   |    |
| <br>   |    |
| <b>EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS DE ADAPTACIÓN AL EEES</b> .....  | 77 |
| O-1 Evaluación del proceso: opinión de los participantes .....   | 79 |
| Castrillejo Hernández, Y.; Pardo Almudí, R.; Bardají Luna, M.; Insausti Tuñón, M.J.; Lavín Puente,C.; Lequerica Gómez, C.; Martínez de Ilarduya, J.M.; Arias Vallejo, F.J.; Ferreras Rodríguez,J.M.; Iglesias Álvarez, R.;Muñoz 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. |    |
| O-2 Estudiantes de grupos piloto de innovación educativa : evidencias de satisfacción y opinión .....  | 81 |
| Chirivella Ramón, A.; Ochando Gómez, L.E.  |    |
| O-3 Análisis de la adaptación al EEES de la Titulación en Química de la Universidad de Alcalá.....   | 83 |
| Rodrigo López, M. M.; Vera López, S.   |    |

|   |   |           |
|---|---|-----------|
| O-4   | Resultados de la convergencia de los estudios de Química de la Universidad de Córdoba a la modalidad ECTS .....   | 85        |
|   | Blázquez, M.; Corral, L.; Sánchez L.  |           |
| O-5   | Coordinación del segundo año de la titulación de Química inmerso en un plan piloto de adaptación al EEES .....  | 87        |
|   | García Bugarín, M.; Estévez Valcárcel, C. M.  |           |
| O-6   | Evaluación del funcionamiento de los laboratorios docentes de la Facultad de Química de la Universitat de Barcelona a través de encuestas de satisfacción.....  | 89        |
|   | Pérez, I.; Llauradó, M.; Compañó, R.; Cruells, M.; Garrido, J.A.; Giménez, J.; Granell, J.; Mallol, J.; Navarro, C.; Sainz, D.; Urpí, F.  |           |
| C-42  | Trabajo no presencial en el primer curso de la titulación de Química ...  | 91        |
|   | Barros García, F.J.; Guiberteau Cabanillas, A; Tolosa Arroyo, S.; Sansón Martín, J.; Fernández González, C.; Rodríguez Cáceres, M.I.; Garrido Acero, J.; Sánchez Fernández, F.; Vinagre Jara, F.; Calvo Blázquez, L.; Fernández García-Hierro, M.                         |           |
| C-43  | Proyecto de innovación educativa en primer curso de la Facultad de Químicas de la Universidad de Castilla la Mancha .....   | 93        |
|   | Salgado Muñoz, M. Sagrario  |           |
| <b>EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE .....</b> |   | <b>95</b> |
| O-25  | Curso de nivelación: análisis y resultados .....  | 97        |
|   | Santaballa, J. A.; García Dopico, M. Victoria; Sastre de Vicente, Manuel E.; Canle L. Moisés  |           |
| O-26  | Experiencia realizada con alumnos de primer ciclo de Química, sobre estrategias de evaluación que mejoren la motivación del alumno.....   | 99        |
|   | Mir Marín, J.M.   |           |
| O-27  | Evaluación de modalidades y métodos en prácticas multidisciplinares en el currículo de Química en el contexto del E.E.E.S. ....   | 101       |
|   | Arnáiz, F.J.; Beltrán, S.; García, J.; Herrero, A.; Hoyuelos, F.J.; Ibeas, S.; Navarro, A.M.; Ortiz, M.C.; Palmero, S.; Pedrosa, M.R.; Peñacoba, I.; Pereira, M.C.; Pérez, T.; Reguera, C.; Sánchez, M.S.; Sanllorenzo, S.; Sanz, R.; Sanz, T.; Sarabia, L.A.; Tricio, V. |           |
| O-28  | Sistema de autoevaluación de la asignatura Termodinámica Química .....  | 103       |
|   | Rodríguez-Mellado, J. M.; Ruiz Sánchez, J. J.   |           |
| O-29  | Proyecto EBsQA. Una apuesta por el desarrollo de nuevas estrategias de evaluación continua.....   | 105       |
|   | Gallego Picó, A.; Garcinuño Martínez, R.M; Durand Alegría, J. S.; Fernández Hernando, P.; García Mayor, M.A.; Sánchez Muñoz, P.J.   |           |

|                                    |  |            |
|------------------------------------|--|------------|
| O-30                               | El proceso de evaluación dentro de los planes piloto en Química de diferentes Universidades españolas. Conclusiones obtenidas en una red docente-discente.....             | 107        |
|                                    | N. Grané Teruel; B. Mancheño; L. Gras; J. Mora; V. Climent; M.J. Illán; F. Alonso; A. Beltrán; A. López; J. Mira; L. Pedro; S. Parres                                      |            |
| C-44                               | Evaluación de competencias y habilidades en una práctica de laboratorio que incorpora conocimientos interdisciplinares en las enseñanzas de Grado/Posgrado en Química..... | 109        |
|                                    | Herrero Gutiérrez, A.; Ortiz Fernández, M.C.; Palmero Díaz, S.; Reguera Alonso, C.; Sanllorenzo Méndez, S.; Sarabia Peinador, L.A.; Sánchez Pastor, M.S.                   |            |
| C-45                               | Evaluación de los conocimientos de Química de los alumnos de secundaria a través de las preguntas de respuesta múltiple de las olimpiadas nacionales de Química.....       | 111        |
|                                    | Iza Cabo, N.; Rodríguez Renuncio, J.A.; Cartagena Causapé, M.C.  |            |
| C-46                               | Evaluación continua en la asignatura de Química Analítica de la Facultad de Química de la Universidad de Vigo dentro del proyecto de adaptación al EEES .....              | 113        |
|                                    | Pérez Cid, B.; Graña Gómez, M. J.  |            |
| C-47                               | Nuevas herramientas para trabajar la formulación y nomenclatura orgánica .....   | 115        |
|                                    | Marchal Ingrain, A.; Cobo Domingo, J.; García Gallarín, C., Nogueras Montiel, M.; Quijano López, M <sup>a</sup> L.; Sánchez Rodrigo, A.                                    |            |
| C-48                               | Evaluación por competencias (autoaprendizaje y toma de decisiones) en la modalidad de trabajo en grupo.....  | 117        |
|                                    | Navarro, M.; Herrero, A.; Hoyuelos, Fco. J.; Ibeas, S.; Mendía, A.; Núñez, L. A.; Ortiz, M. C.; Palmero, S.; Peñacoba, I. A.; Sanllorenzo, S.; Sarabia, L. A.              |            |
| <b>METODOLOGÍAS DOCENTES .....</b> |  | <b>119</b> |
| O-19                               | Aplicación de nuevas metodologías educativas en la enseñanza de la Química Analítica. II Elaboración de mapas conceptuales.....  | 121        |
|                                    | Guiteras Rodríguez, J.; Barbosa Torralbo, J.; Fonrodona Baldajos, G.   |            |
| O-20                               | Dinamización de asignaturas mediante la utilización de metodologías que potencian competencias transversales .....   | 123        |
|                                    | Rodríguez Cáceres, M.I.; Mahedero García, M.C.   |            |
| O-21                               | Rol de Profesor en el Alumno. Aprendizaje constructivo.....  | 125        |
|                                    | Haro, M.R.; Ayuso, J.; Escolar, D.   |            |
| O-22                               | Diseño y análisis de entornos para el aprendizaje autónomo y su evaluación continua. Desarrollo de nuevos instrumentos .....   | 127        |
|                                    | Garcinuño Martínez, R.M.; Gallego Picó, A.; Durand Alegría, J. S.; Fernández Hernando, P.; García Mayor, M.A.; Sánchez Muñoz, P.J.   |            |

|      |   |     |
|------|---|-----|
| O-23 | El mini-simposium como herramienta de aprendizaje activo y colaborativo .....   | 129 |
|      | García-Lopera, R.; Pou Amérigo, R.; Ochando Gómez, L.E.   |     |
| O-24 | El estudio de la eficacia detergente como medio para alcanzar los objetivos del laboratorio integrado.....  | 131 |
|      | Poce Fatou, J. A.; Bethencourt Núñez, M.; Moreno, C.; Pinto Ganfornina, J. J.; Moreno Dorado, F. J.   |     |
| C-28 | Nuevo modelo de laboratorio integrado.....  | 133 |
|      | Alvarez Saura, José Angel; Bellido Milla, Dolores; Fernández Núñez, Manuel; Gil Montero, Almoraima; Hernández Artiga, M <sup>a</sup> Purificación; Martínez Brell, M <sup>a</sup> del Pilar; Milla González, Miguel; Naranjo Rodríguez, Ignacio; Zorrilla Cuenca, David |     |
| C-29 | El laboratorio integrado en cursos avanzados. Una propuesta docente de gestión integrada .....  | 135 |
|      | Galindo, J. C. G.; Alcántara, R.; de Ory, I.; Gatica, J. M.; Guerra, F. M.; Hernández, P.; Naranjo, I.; Pintado, J. M.  |     |
| C-30 | Análisis de los resultados de la adaptación al EEES de materias experimentales del 1 <sup>er</sup> ciclo de Química. Visión integral de los laboratorios de Orgánica e Inorgánica .....   | 137 |
|      | Cid Fernández, M.; García Fontán, S.; Bravo Bernárdez, J.   |     |
| C-31 | Materiales para la adquisición de habilidades básicas en el laboratorio de Química .....  | 139 |
|      | Rodríguez Cáceres, M.I.; Mahedero García M.C.; Mora Díez, N.; Regodón Mateos, J.A.; Fernández González, C.; Cuerda Correa, E.M.; Viñuelas Zahinos, E.; Gil Álvarez, M.V.; Tirado García, M.M.   |     |
| C-32 | “Green Chemistry” en las aulas .....  | 141 |
|      | López de la Torre, M <sup>a</sup> Dolores; Del Arco Ochoa, Ana.   |     |
| C-33 | Aplicación de nuevas metodologías educativas en la enseñanza de la Química Analítica: I Actividad en grupo.....   | 143 |
|      | Guiteras Rodríguez ,J.; Barbosa Torralbo, J.; Fonrodona Baldajos, G.  |     |
| C-34 | Análisis de las estrategias metodológicas universitarias en el ámbito del EEES: aprendizaje cooperativo mediante la técnica del puzzle .....  | 145 |
|      | García, J.C.; Arellano, J.M.; Barrera, M.C.; Caro, I.; Castro, R.; Galindo, M.D.; González, M.; Guerra, F.M.; López, B.; Mendiguchía, C.; Pando, E.J.; Pérez, M.; Pinto, J.J.; Ramírez, J.; Rodríguez, M.; Romero, L.I.; Wagner, C.                                     |     |
| C-35 | Una AAD para las asignaturas de Química Física y Termodinámica: Van der Waals, Maxwell y Clasius-Clapeyron .....  | 147 |
|      | Escolar, D.; Haro, M.R.; Álvarez, J.A.; Ayuso J.; Rodríguez Riotorto, M.  |     |
| C-36 | Nuevo enfoque metodológico de la asignatura de Química General en la Escuela de Ingeniería Técnica Agrícola. UCLM .....   | 149 |
|      | Carrillo Muñoz, José Ramón; Alía Robledo, José María  |     |

|  |  |            |
|--|--|------------|
| C-37   | Una experiencia piloto en quinto curso de la licenciatura: Química Organometálica .....  | 151        |
|  | Cano Esquivel, M.; Campo Santillana, J.A.; Ovejero Morcillo, P.; Mayoral Muñoz, M.J.; Heras Castelló, J.V.   |            |
| C-38   | Adaptación de la asignatura optativa de segundo ciclo Química Inorgánica Estructural a la metodología ECTS.....  | 153        |
|  | Viñuelas Zahínos, E.; Barros García, F.J.; Bernalte García, A.; Luna Giles, F.   |            |
| C-39   | Desarrollo de la asignatura de Libre Elección “Contaminación del Suelo” dirigida a alumnos de la Licenciatura de Química adaptada al Sistema de Créditos ECTS .....  | 155        |
|  | Taboada Castro, M.M.; Taboada Castro, M.T.   |            |
| C-40   | Enseñanza semipresencial en Electroquímica Aplicada.....   | 157        |
|  | Gil Montero, A.; Alcántara Puerto, R.  |            |
| C-41   | Una nueva experiencia educativa en la interfase secundaria-universidad llevada a cabo en la Facultat de Química de la Universidad de Barcelona....   | 159        |
|  | Fonrodona Baldajos, G.; Centellas Masuet, F.; Corbella Cordomi, M.; González Azón, C.; Granell Sanvicente, J.; Nicolas Galindo, E.   |            |
| <b>TIC'S EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA .....</b> |  | <b>161</b> |
| O-7  | Estudio y desarrollo de herramientas para un aula virtual .....  | 163        |
|  | García Moreno, M.V.; Gil Montero, A.; Moreno Paez, S.; Poce Fatou, J.A.  |            |
| O-8  | Cursos multimedia en la enseñanza de la Química Orgánica enfocada a la búsqueda de nuevos fármacos.....  | 165        |
|  | Jiménez González, Carlos   |            |
| O-9  | La enseñanza de la seguridad en el laboratorio químico a través de las TIC.....  | 167        |
|  | Sainz, D.; Pérez, I.; González, C.; CHLASTS consortium.  |            |
| O-10   | El laboratorio químico en imágenes .....   | 169        |
|  | Granado Castro, M.D.; Álvarez Saura, J.A.; Ayuso Vilacides, J.; García Moreno, M. V. Gil Montero, M.L.A.; González Molinillo, J.M.; Igartuburu Chinchilla, J.M.; Macías Domínguez, F.A.; Galindo Riaño, M.D. |            |
| O-11   | Autoaprendizaje supervisado y autoevaluación en Ciencia de Materiales.....   | 171        |
|  | Cruells, M.; Bergó, R.; Chimenos, J.M.; Fernández, A.I.; Llorca, N.; Molera, P.; Padilla, J.A.; Roca, A.; Segarra, M.; Viñals, J.; Xurriquera, E.; Vilalta, E.   |            |
| O-12   | Aula de Química Computacional dirigida a estudiantes de tercer ciclo con acceso remoto a través de Internet .....  | 173        |
|  | de la Fuente Rubio, M.; Ruipérez García, A.; Navarro Delgado, R.   |            |
| C-17   | Aplicación de la plataforma WebCT a una asignatura de la Titulación en Química.....  | 175        |
|  | Tejero-Mateo, P.; Gil-Serrano A.M.; Cota-Galán, J.; Álvarez-Rodríguez, M.A.  |            |

|  |   |            |
|--|---|------------|
| C-18   | Las TIC's aplicadas a la enseñanza de la Ciencia de los Materiales en la titulación en Química .....                                      | 177        |
|  | Pacheco Reyes, R ; La Rubia García, M.D.; Sánchez Reyes, A.   |            |
| C-19   | Archivos didácticos interactivos y su integración en la plataforma MOODLE.....  | 179        |
|  | Milla González, Miguel  |            |
| C-20   | Web soporte de la asignatura Experimentación en Síntesis Inorgánica.....  | 181        |
|  | Fernández Sánchez, Jesús José; López Torres, Margarita ; Fernández López, Alberto.  |            |
| C-21   | Elaboración de una página web para la asignatura Ampliación de Química Inorgánica .....   | 183        |
|  | Castro García, Socorro; Fernández López, Alberto; Suárez Bueres, Antonio  |            |
| C-22   | Evaluación de la implantación de la página web de la asignatura "Ampliación de Química Orgánica".....                                     | 185        |
|  | Ortiz García, M. J.; de la Moya, S.; Granados, M. J.; Tapia, A. Ortiz, P.; Agarrabeitia, A.R.   |            |
| C-23   | Fichas de Prácticas para asignaturas con laboratorio .....  | 187        |
|  | Ayuso, J.; Haro, M.R.; Álvarez, J.A.; Macías, F.A.; Molinillo, J.M.G.; Igartuburu, J.M.; Galindo, M.D.; García-Moreno, M.V.               |            |
| C-24   | Diseño de materiales como herramienta de apoyo en el campus virtual para la asignatura de Química de la licenciatura de Biología.....     | 189        |
|  | Campayo Pérez, Lucrecia; Cano Benjumea, M <sup>a</sup> del Carmen; Rodríguez Yunta; M <sup>a</sup> Josefa; Sanz Plaza, Ana M <sup>a</sup> |            |
| C-25   | Introducción del aula virtual en Química Inorgánica Cerámica como herramienta para dar soporte a la docencia.....                         | 191        |
|  | Núñez Redó, I.; Gómez Serrano J.J.; Chiva Edo L. ; Carda Castelló, J.B.   |            |
| <b>ASIGNATURAS INSTRUMENTALES EN LOS ESTUDIOS DE QUÍMICA ...</b> |   | <b>193</b> |
| C-49   | Asignaturas instrumentales: ¿instrumentos para los alumnos?.....  | 195        |
|  | Insausti Tuñón, M.J.; Sañudo Ruiz, M.C.   |            |
| C-50   | Las Matemáticas en la Química .....   | 197        |
|  | Vázquez, Carmen.; Besada, M.; García, F.J.; Quinteiro, C.   |            |

# MEJORAR INNOVANDO

## INnovación DOcente en QUÍMica 2007

La I Reunión de INnovación DOcente en QUÍMica celebrada en Granada en septiembre de 2006, surgió como respuesta a la inquietud de un cada vez más extenso grupo de profesores implicados en la docencia de la licenciatura de Química que ya se había manifestado en las "I Jornadas sobre Convergencia Europea en los estudios de Química. Experiencia de innovación educativa en Universidades españolas" (Valencia, 2005).

La creación del Grupo de Trabajo en Innovación Docente en Química, <http://www.ugr.es/~indoquim/>, como foro abierto para compartir experiencias, y promover colaboraciones entre diferentes grupos de profesores de distintas áreas, siempre con la mirada puesta en la cada vez más cercana implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) es otra prueba del interés que este tipo de iniciativas está suscitando.

La voluntad de los participantes en el Grupo de dar continuidad a estas iniciativas en el marco de una reunión/congreso se ve reflejada este año en la organización de dicho evento por parte de la Universidad de Vigo.

Los antecedentes de INDOQUIM 2006 no pueden ser mejores. En aquella reunión, con más de 120 participantes procedentes de 31 Universidades así como representantes de otras instituciones relacionadas con la docencia, se presentaron 67 ponencias agrupadas en cinco sesiones (puede encontrar información más detallada visitando la página web <http://www.ugr.es/~indoquim/INDOQUIM2006/indoquim2006.htm>).

En esta II Reunión contamos con la asistencia de algo más de un centenar de participantes que presentarán un total de 87 comunicaciones distribuidas entre mesas redondas, comunicaciones orales y carteles.

Como en la anterior convocatoria se pretende que la presente reunión sea un foro abierto a la presentación de todo tipo de experiencias de innovación educativa en cualquiera de las áreas de docencia relacionada con la licenciatura en Química. Así, además de las ponencias cuyo origen sea la docencia de Química o de sus ramas tradicionales (Química Analítica, Química Física, Química Inorgánica o Química Orgánica), contamos también con ponencias de áreas como Matemáticas, Física, Bioquímica, Ingeniería Química, etc., que tienen como objetivo la mejora en la calidad de la formación del estudiante de Química.

Es general el interés que suscitan entre el profesorado universitario, y afortunadamente entre el que desarrolla su docencia en los estudios de Química, las estrategias para elaboración de guías docentes, desarrollo de competencias y habilidades y el siempre difícil tema de la evaluación.

Las experiencias de adaptación de los estudios al EEES suscitan por razones evidentes un interés particular, por ello se incluye un bloque en el que, además de los aspectos más prácticos de una adaptación particular (cursos cero, adaptación de créditos ECTS, programas piloto, reformas de programas), se abordan metodologías propias (planes de acción tutorial, evaluación ...).

Evidentemente, por el amplio interés generado, no se pueden dejar de lado iniciativas en el desarrollo de herramientas basadas en nuevas tecnologías (páginas Web, aplicaciones informáticas para cálculo, presentaciones multimedia, etc.).

De esta forma, las ponencias presentadas en la presente reunión se agruparán en las siguientes secciones o bloques temáticos:

1. Estudios de Química en el EEES
2. Guías Docentes
3. Competencias y habilidades
4. Evaluación del proceso de adaptación al EEES
5. Evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje
6. Metodologías docentes
7. TIC's en la enseñanza de la Química
8. Asignaturas instrumentales en los estudios de Química (Matemáticas, Física, ...)

Contamos en esta Reunión con personalidades del mundo administrativo-académico, así como de la industria química que nos aportarán sus puntos de vista sobre la formación que esperan de un químico.

Hemos incluido dos mesas redondas, una sobre el diseño del plan de estudios del grado de Química y otra sobre proyectos de innovación en cursos de Química. Es nuestra intención, no sólo compartir la experiencia que sobre los temas tienen los ponentes, sino también generar con ellas un debate amplio entre la comunidad química docente.

Esta reunión no estaría completa sin que se permitiera a sus participantes intercambiar sus opiniones en ambientes más distendidos e informales que los proporcionados por las mesas redondas, comunicaciones y carteles. Por esa razón se incluyen en el programa otros actos, como una recepción de bienvenida, una excursión por la Ría de Vigo y la cena de clausura.

Con todo ello esperamos que los asistentes encuentren en esta reunión un entorno que les permita compartir y mejorar sus experiencias de innovación educativa con el fin de que éstas repercutan positivamente en el aprendizaje y formación de sus estudiantes.

El comité organizador INDOQUIM 2007  
Vigo, Junio 2007

# ESTUDIOS DE QUÍMICA EN EL EEES





SI\*

## ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR: LA HORA DE LA VERDAD

**Leis Fidalgo, J. Ramón<sup>a</sup>**

<sup>a</sup>Xunta de Galicia ([jrleis@xunta.es](mailto:jrleis@xunta.es))

A estas alturas del proceso de convergencia europea en materia de estudios superiores en España, conviene revisar en que punto nos encontramos. A mi entender, después de un periodo de incertidumbres, empezamos a tener un marco más o menos claro en lo que se refiere al esquema de titulaciones y una referencia en cuanto a la evaluación de costes del proceso y a la financiación universitaria pero seguimos con serias dudas en cuanto al cambio metodológico que implica el nuevo sistema.

No cabe duda de que el proceso es una oportunidad única para mejorar y reorientar la oferta universitaria y, en el caso particular de los estudios de química tenemos la oportunidad de modernizar nuestra metodología docente, de actualizar los contenidos adaptándolos a las necesidades reales de los alumnos e incluso de repensar nuestras estrategias futuras como titulación.

La reformada LOU y los documentos conocidos del ministerio sobre titulaciones dejan claro el papel de cada institución: Universidades, Comunidades Autónomas y Ministerios. Este reparto refuerza considerablemente la autonomía universitaria que tiene la capacidad diseñar y proponer los títulos, mientras que autonomías y ministerio se reservan las competencias de autorización, registro y acreditación. Entramos, pues para las universidades en “la hora de la verdad” y, en mi opinión, cada titulación se juega el éxito futuro en el proceso de elaboración del plan de estudios del título de grado que se abre inmediatamente.

Para acertar debemos recordar los objetivos que claramente marca el proceso de convergencia: Título de grado de cuatro cursos con competencias profesionales, con contenidos formativos en aptitudes y habilidades (además de conocimientos), con un objetivo claro de mejorar la inserción laboral de nuestros titulados y, debemos repasar, también, los defectos de los títulos actuales: una filosofía muy academicista, una formación excesivamente basada en contenidos, a menudo, considerados imprescindibles pero claramente muy poco útiles para el desarrollo profesional del alumno promedio y un diseño y

---

\* Estas siglas se refieren al tipo de comunicación: **SI** sesión inaugural, **CI** conferencia invitada, **MR** mesa redonda, **C** comunicación cartel, **O** comunicación oral.

una gestión de la titulación muy compartimentalizada y mediatizada por intereses departamentales e incluso de grupos de investigación.

No debemos olvidar, tampoco, que los nuevos títulos habrán de pasar un proceso de acreditación que acabará decantando las ofertas de las distintas universidades, proceso que valorará indicadores tales como tasas de empleo de los titulados, tiempo de permanencia del alumno promedio relativo a la duración teórica de la titulación o tasas de abandono. Indicadores que hasta este momento tienen un valor puramente anecdótico en nuestras facultades.

Deberíamos ser capaces de definir los contenidos básicos que un alumno necesita para desenvolverse profesionalmente con un título de grado, unos contenidos coordinados que eliminen repeticiones y que potencien la visión de conjunto de nuestra disciplina, unos contenidos asequibles para los alumnos en tiempos razonables y una metodología innovadora y flexible que corrija las actuales carencias de formación en aptitudes, habilidades y destrezas.

Deberíamos, también, abrir un debate reflexivo sobre el papel de las clases de laboratorio, a menudo consideradas por el alumno como aburridas y una pérdida de tiempo y, casi siempre, diseñadas como una colección de experimentos sin unos objetivos formativos claros y muy descoordinados del resto de las asignaturas. Necesitamos modernizar nuestros laboratorios pero también nuestros objetivos y planteamientos docentes en las asignaturas experimentales.

En esta “hora de la verdad” es necesario ser serios, originales e innovadores en nuestros planteamientos y romper claramente con algunos vicios del pasado si queremos que nuestras facultades y titulaciones sean competitivas e interesantes para los alumnos y para la sociedad. No podemos permitirnos fallar.

## DEMANDAS FORMATIVAS DE LA INDUSTRIA QUÍMICA

Labat, J.A.

*Director de Comunicación y Relaciones Institucionales. FEIQUÉ*

La industria química española ha experimentado una singular evolución en los últimos años, en la que quizá la nota más destacada haya sido su proceso de internacionalización, que le ha llevado a convertirse en el segundo mayor exportador de la economía y a dedicar a mercados exteriores más del 50% de su producción. Asimismo, el sector se ha constituido en el líder inversor en dos áreas fundamentales para el futuro: la protección del medio ambiente y la I+D+i.

Paralelamente, los factores de competitividad han evolucionado modificando la importancia de cada uno de los parámetros que lo componen. En este sentido, la formación, entendiendo el concepto en toda su amplitud, se ha convertido en un factor esencial.

De forma general, en la calidad de la formación influyen tres etapas fundamentales. La educación preuniversitaria (primaria, secundaria, bachillerato y formación profesional), la universitaria (considerando tanto el título de grado como el máster) y la especialización (ya sea a través de otros títulos de posgrado o la que realiza la propia empresa).

En la etapa preuniversitaria se identifican tres problemas básicos: la marginación de las ciencias -y especialmente de la química-, el diseño de los contenidos curriculares, y la ausencia de la cultura del esfuerzo. Ninguno de ellos queda resuelto por la LOE, y sus consecuencias afectan a la siguiente etapa formativa: los alumnos llegan a la universidad sin la preparación adecuada -y ésta debe asumir y cubrir esta falta de conocimientos- y descende el número de vocaciones, que perjudica tanto a las facultades que ofertan estudios de ciencias como a las empresas que demandarán a los futuros profesionales.

En la etapa universitaria, la necesaria convergencia del sistema universitario europeo, abre una etapa de cambios que debe ser considerada como una oportunidad evidentemente beneficiosa para las empresas del sector químico si tenemos en cuenta que operamos en mercados globales.

Los aspectos en los que la industria necesita incorporarse al debate se enmarcan tanto a la hora de diseñar los planes de estudio como en las atribuciones y competencias profesionales que deben adquirirse con los títulos de grado y máster.

En el caso de los planes de estudio, el planteamiento que parece imponerse es que las Universidades tengan una gran libertad para establecerlos y

diseñarlos. No podemos obviar que, sin que lo anterior deba ser necesariamente mejor o peor, en la industria somos plenamente conscientes de que no todos los alumnos que llegan lo hacen en igualdad de condiciones, y la universidad de procedencia se ha convertido o bien en una garantía, o bien en un hándicap. Hay facultades que ante las empresas han sabido ganarse un prestigio, y otras que no lo han adquirido por la circunstancia que sea.

En nuestro caso, como FEIQUE, hemos solicitado que los colegios profesionales de químicos emitan informes preceptivos sobre los planes de estudio, sean o no vinculantes. La Administración podrá o no tenerlos en cuenta, pero las empresas sí los consideraremos esenciales.

Respecto a las competencias y atribuciones profesionales que deben otorgar los títulos de grado, junto al Consejo General de Colegios de Químicos y la Conferencia de Decanos de Química, ya hemos presentado a la Secretaría de Estado de Universidades una posición común. La química es el único sector que ha presentado una propuesta conjunta en la que participen todos los sectores implicados.

Para la industria, las competencias y atribuciones legalmente reconocidas a los químicos contribuyen de forma fundamental al desarrollo de la actividad de las empresas, especialmente en el ámbito del diseño y ejecución de proyectos - ya sean de ampliación de plantas y procesos existentes o en el desarrollo de nuevas instalaciones-; en el desarrollo de proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación; en la generación de patentes y nuevos productos; en el ámbito de la gestión empresarial; en el campo de la formación continua de los empleados; en el diseño y aplicación de políticas de gestión integrada del medio ambiente y la seguridad tanto de los empleados, como de los procesos y productos; y en el campo de aplicación de los sistemas de control de calidad técnica y tecnológica de los procesos y productos.

Todos estos logros y las positivas perspectivas de crecimiento y expansión del sector químico tienen una relación directa con las competencias y atribuciones desarrolladas por los titulados químicos en las más de 3.600 empresas que actualmente lo integran. La limitación o reducción de las mismas, afectaría al normal desarrollo y expectativas de futuro de las compañías de los múltiples subsectores químicos en la que su labor es esencial.

Por último, en las empresas cada día se incrementa la importancia las denominadas habilidades sociales y otro tipo de conocimientos horizontales, que no suelen incorporarse a los planes de estudio, pero que otorgan a quien las posee una posición competitiva muy ventajosa para acceder a un puesto de trabajo o crecer profesionalmente. Este tipo de habilidades suelen adquirirse en la propia empresa a través de formación especializada o la experiencia profesional, pero sin duda, las universidades que las incorporen en el diseño de sus estudios, serán objetivo de las empresas.

MR-1a

**LIBRO BLANCO: TÍTULO DE GRADO EN QUÍMICA****Álvarez, M. A.***Facultad de Química – Universidad de Sevilla ([mangeles@us.es](mailto:mangeles@us.es))*

Dentro del proceso de adaptación de la Universidad Española al EEES, enmarcada por la Declaración de Bolonia y la Ley Orgánica de Universidades, como referentes, ocupa un lugar destacado la necesidad de redefinir el listado (registro) de títulos oficiales que se han de impartir en la Universidad en los próximos años. Esta situación ha llevado a toda la Universidad Española a iniciar procesos de estudio y debate sobre la redefinición de las actuales titulaciones en el nuevo marco común europeo, teniendo en cuenta por tanto, nuevos modelos de Grado - Posgrado, así como la nueva manera de contabilizar la carga docente con la definición del ECTS (R.D. 1125/2003 de 5 de septiembre, B.O.E. de 28/09/03).

El procedimiento inicial, en lo que a objetivos y metodología se refiere, que ha encauzado parte de esta inquietud ha sido el desarrollado de los “Programas de Ayuda para el Diseño de Planes de Estudios y Títulos de Grado” financiados por la Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación (ANECA).

El “Libro Blanco del Título de Grado en Química” es, en consecuencia, el resultado del proyecto presentado a la primera convocatoria ANECA, realizado entre septiembre 2003 y abril 2004 y publicado en septiembre 2004 (<http://www.aneca.es>). El documento final, fruto del consenso entre los responsables de todos los centros en los que se imparte la titulación de Química en España (33 Universidades públicas y 3 privadas), es anterior al actual marco normativo sobre “Regulación de las Enseñanzas Universitarias y Regulación de los Estudios Universitarios Oficiales de Grado y Posgrado” (R.D 55/2005 modificado por R.D. 1509/2005; R.D. 56/2005 modificado por R.D. 1509/2005 y la Ley Orgánica 4/2007 por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001 de Universidades). Asimismo, también es anterior al nivel de competencias profesionales que el Ministerio va a atribuir a cada título universitario aun cuando, y a diferencia de aquellas titulaciones creadas como consecuencia de la LRU, la titulación en Química posee atribuciones profesionales reconocidas que se ejercen a través del Colegio Oficial de Químicos.

Además de las carencias señaladas en cuanto a la falta de un marco legal adecuado, las principales dificultades encontradas en la redacción del proyecto han derivado de la falta de tiempo y presupuesto.

En esta comunicación sobre el Título de Grado en Química se resumen los objetivos del proyecto presentado entre los que cabe destacar:

- La definición de los objetivos del título de cara a la formación de profesionales capacitados.
- La adaptación de la actual licenciatura de Química al modelo de estudios “Eurobachelor” elaborado por la red europea ECTN, que define un tronco común o “core” de materias obligatorias. Se aportan además los objetivos de aprendizaje de las citadas materias.
- El análisis de la situación de la titulación de Química en los principales países europeos, así como otros eventuales estudios que pudieran existir relacionados con ella y con el objetivo final de su homologación europea.
- El análisis y definición de los principales perfiles profesionales y nivel de inserción laboral en cada uno de ellos (demandas del mercado laboral y experiencias de los egresados).
- La definición y valoración de las competencias genéricas y específicas del grado en Química en relación con los perfiles profesionales, con objeto de diseñar la estructura y objetivos del futuro título.
- La elaboración de la estructura general del grado en Química (duración 240 créditos), la cual ha de reflejar el porcentaje de troncalidad común – contenidos formativos mínimos- para todas las universidades españolas en las que se imparten estos estudios (70%), así como la distribución en horas de trabajo del estudiante y créditos ECTS de dichos contenidos en los diferentes bloques temáticos, que abarcan las diferentes materias que debe dominar un graduado en Química.
- La movilidad de los estudiantes en el EEES, facilitada en este título que nace con vocación europea. Los programas del tipo Erasmus han de ser accesibles a los estudiantes, que podrán cursar materias similares en otras universidades europeas. La movilidad de los graduados vendrá de la mano de la necesaria acreditación del título de Grado a nivel europeo, uno de los objetivos principales de la creación del EEES.
- Establecimiento de los mecanismos de evaluación de la calidad del título, considerando criterios e indicadores que definan la calidad de la enseñanza.

El título de Grado en Química que se presenta en el Libro Blanco, resultante del consenso de la Conferencia Española de Decanos de Química, Colegio Oficial de Químicos de España y FEIQUE, pensamos que debería marcar las pautas a seguir en el proceso de implantación del título en las Universidades Españolas. Es un título profesional, de carácter eminentemente aplicado, fácilmente adaptable a futuros cambios y con una vocación europea que permitirá la movilidad tanto de estudiantes como de futuros graduados. Sin embargo, la oferta universitaria no puede quedar estancada en este título de Grado en Química. Es necesaria la implantación de títulos de Máster y Posgrado capaces de dar continuidad a la formación del Grado.

Finalmente, y en cuanto al proceso de implantación, se señala la necesidad de una nueva orientación de los recursos y la disposición de otros

nuevos. Será muy importante para el éxito del mismo, el involucrar en éste a los principales agentes protagonistas del cambio. En primer lugar, a las autoridades políticas y académicas, que deberán ser conscientes de la importancia de la titulación de Grado en Química para el desarrollo del país, disponiendo los medios necesarios para su implantación. En segundo lugar a los profesores, que deberán afrontar los cambios pertinentes de planes de estudios, con una docencia definitivamente centrada en el aprendizaje de los estudiantes y una mayor dedicación a la gestión de proyectos que permita aunar la formación más académica con la aplicada, como requiere el título de carácter profesional que se presenta en el Libro Blanco.



MR-1b

## LA RSEQ ANTE EL DISEÑO DEL PLAN DE ESTUDIOS DEL GRADO DE QUÍMICA

**Román Polo, P.**

*Departamento de Química Inorgánica, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del País Vasco, Apartado 644, E-48080 Bilbao ([pascual.roman@ehu.es](mailto:pascual.roman@ehu.es))*

La Real Sociedad Española de Química (RSEQ) es consciente de la difícil situación que se presenta ante el diseño del Plan de Estudios del Grado de Química (PEGQ). Las universidades españolas se hallan en muy distintos niveles de aceptación del PEGQ y existen diferentes sensibilidades para su incorporación al EEES y al Proceso de Bolonia, lo cual es visto con preocupación por la RSEQ. Por otra parte, es muy importante conocer y tener en cuenta la opinión de las Administraciones estatal y autonómicas, del mundo empresarial y de los centros tecnológicos y de investigación.

En septiembre de 2004, la ANECA publica el proyecto para el diseño del Plan de Estudios del Título de Grado en Química (el *Libro Blanco*), coordinado por el entonces decano de la Facultad de Ciencias Químicas de la UCM, Jesús Santamaría Antonio [1]. El título se estructura en 240 créditos ECTS (25–30 horas/crédito) y 60 créditos por curso académico, con un porcentaje de objetivos formativos comunes (70%) y los contenidos de los diversos módulos ampliamente consensuado por los centros que en la actualidad imparten el título de Licenciado en Química.

El 21 de diciembre de 2006, la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación del MEC lanza la propuesta sobre las *Directrices para la elaboración de títulos universitarios de Grado y Máster* para promover el debate en el seno del Consejo de Coordinación Universitaria [2]. Dos meses más tarde, publica una lista con las 5 ramas de conocimiento (Artes y Humanidades, Ciencias, Ciencias de la Salud, Ciencias Sociales y Jurídicas, Ingeniería y Arquitectura). La rama de Ciencias está integrada por las siguientes materias: Biología, Bioquímica, Estadística, Física, Fisiología, Geografía, Geología, Historia, Informática, Matemáticas, Medio Ambiente, y Química [3].

La estructura de los nuevos títulos universitarios de Grado, Máster y Doctor no es asumida por igual en todos los Centros y se observan distintos modos de afrontar el problema, desde quienes consideran que es una imposición de los gobiernos de la UE, a los que perciben que es una excelente oportunidad para llevar a cabo una renovación en los contenidos para adecuarlos al EEES. Unos lo ven como un mal menor con el que hay que trabajar en el futuro próximo, los otros como una oportunidad de acceder a una formación de calidad y excelencia para competir con los demás países de nuestro entorno europeo.

Existe una gran preocupación en los representantes de la RSEF, RSEQ, ANQUE, Colegio Oficial de Físicos, Consejo General de Colegios de Químicos, Asociaciones de Profesores de Física y Química, Comité español-IUPAC y Comité español-IUPAP, entre otras instituciones, acerca de la formación en las materias que componen la rama de Ciencias de los alumnos que acceden a la universidad desde el bachillerato. Preocupación que manifestaron a la Sra. Ministra del MEC en carta remitida el 12 de julio de 2006 ante el próximo desarrollo normativo de la Ley Orgánica de Educación (LOE) [4], Existen datos que arrojan los estudios comparativos internacionales en torno a la educación (Informe PISA 2003 y la red Eurydice) [5,6] que colocan a los alumnos españoles en una posición por debajo de la media de los países de la OCDE y muy distantes de los alumnos finlandeses, los mejor preparados [7].

La intención del MEC es implantar el Título de Grado en Química en el curso académico 2008/09, pero surge un nuevo problema y es si el profesorado que actualmente está impartiendo la titulación de Licenciado en Química estará en condiciones de hacer uso de las nuevas tecnologías de la comunicación y la información y otras habilidades requeridas por el EEES para impartir la docencia del nuevo Grado en Química en septiembre de 2008.

En algunos foros, contrarios al Proceso de Bolonia y la integración en el EEES, defienden su postura porque supondrá un recorte en los conocimientos adquiridos con el nuevo Título de Grado frente a los actuales que ofrece la Licenciatura en Químicas. Además, argumentan que es reforzar el sistema neoliberal al ofertar al mercado graduados, que tendrán menores competencias que los actuales licenciados. Por otra parte, la mayoría de los graduados se verán obligados a seguir cursos de posgrado –Máster o Doctorado– para su inserción en el mercado laboral, lo que supone un mayor costo económico en la obtención de estos títulos frente a la situación presente.

### Bibliografía:

- [1] (a) [http://www.aneca.es/modal\\_eval/docs/titulogrado\\_quimica.pdf](http://www.aneca.es/modal_eval/docs/titulogrado_quimica.pdf). Consultada el 26/05/2007. (b) ANECA, (2004), Título de Grado en Química, En: Jesús Santamaría Antonio (Coord. general), 200 pp. Madrid, Omán Impresores.
- [2] <http://www.mec.es/mecd/gabipren/documentos/directrices.pdf>. Directrices para la elaboración de títulos universitarios de Grado y Máster, publicadas el 21/12/2006. Consultada el 26/05/2007.
- [3] <http://www.mec.es/mecd/gabipren/documentos/files/univ-propuesta-mat-basic-ramas.pdf>. Ramas de conocimiento y materias asociadas, publicada el 15/02/2007.
- [4] Carta a la Ministra de Educación y Ciencia (2006), *An. Quím.*, 102(3), 72–73.
- [5] <http://www.ince.mec.es/pub/pisa2003resumenocde.pdf>. Informe PISA 2003. Consultada el 26/05/2007.
- [6] <http://europa.eu/scadplus/leg/es/cha/c11061.htm>. Eurydice: la red de información sobre la educación. Consultada el 26/05/2007.
- [7] [http://www.consumer.es/web/es/educacion/primaria\\_y\\_secundaria/2007/05/22/162930.php](http://www.consumer.es/web/es/educacion/primaria_y_secundaria/2007/05/22/162930.php). Por qué los finlandeses educan mejor. Consultada el 26/05/2007

MR-2a

## LA QUÍMICA EN EL EEES. PROYECTOS DE INNOVACIÓN EN CURSOS COMPLETOS

Insausti Tuñón, M.J. ([insausti@gf.uva.es](mailto:insausti@gf.uva.es)).  
Universidad de Valladolid

Desde la llamada declaración de Bolonia, 19 de Junio de 1999, se ha iniciado un proceso de reflexión sobre el papel que debe desempeñar la universidad europea en el desarrollo de la sociedad del conocimiento y bienestar. Dicha declaración sienta las bases para la creación de un Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Por otra parte, es necesario ver que este proceso de cambio no es solo de la universidad en si misma, sino de de su papel en la sociedad y en la economía española. Este proceso se ha impulsado y desarrollado en las universidades españolas con distinta intensidad.

En breves pinceladas, se intentará explicar lo ocurrido en la Universidad de Valladolid y más concretamente lo que atañe a 1º de la Licenciatura de Química. Se acudió a la convocatoria hecha el 15 de mayo de 2005 por el Vicerrectorado de Ordenación Académica, “Convocatoria de experiencias de innovación docente para el espacio europeo de educación superior en titulaciones 2005-2006” con un proyecto que intentaba experimentar las novedades docentes que implicaba la convergencia con el EEES. Con ese apoyo se llevó a cabo la experiencia en ese curso, y se ha continuado en el curso 2006-07 y lo hará en el 2007-08.

El principal objetivo de la convocatoria era promover la reflexión y la acción sobre los cambios metodológicos que el nuevo marco supone. El punto de partida fue la elaboración de Guías Docente de cada asignatura. Los principales cambios respecto a la forma de enseñar “tradicional” fueron: la mayor atención prestada a diversas competencias genéricas, fundamentales en el futuro profesional de los alumnos; la puesta en marcha de Tutorías-Aula y Tutorías-Grupo cuyo objetivo era incidir en el proceso/aprendizaje de los alumnos desde distintas perspectivas y lograr un mayor conocimiento de su forma de trabajar.

Se abandonaba pues una enseñanza tradicional centrada en el profesor y basada en clases magistrales, por un proceso de enseñanza-aprendizaje basado en el alumno.

Los elementos esenciales del cambio experimentado son:

**Alumnos:** Consideran que esta nueva forma de plantear la enseñanza les ha llevado a trabajar las asignaturas diariamente. Además aprecian el trabajo en grupo y las Tutorías-Aula. Señalan, sin embargo, algunos problemas relativos a la organización, a la acumulación de trabajo en el periodo de

laboratorios, y al exceso de pruebas objetivas. Se aprecian también resistencias al cambio de algunos alumnos que será necesario superar.

**Profesores:** Han descubierto aspectos ignorados del proceso de aprendizaje de los alumnos. Señalan el exceso de trabajo. Los más convencidos con el cambio son los que logran hacer trabajar más a los alumnos.

**Instituciones:** Deberían ser más flexibles para admitir los cambios organizativos que exige todo Proyecto de Innovación Educativa (matriculación, horarios, aulas...) y la facilitación de recursos (posibles).

**Personal Administrativo:** Es importante que estén adaptados a lo que conlleva.

Como todo cambio exige un Proceso de Evaluación que contemple el propio cambio, los Resultados Académicos y que ofrezca unas Nuevas Perspectivas.

**Proceso de Evaluación de la Experiencia de Innovación:** Se ha recogido la opinión de alumnos y profesores mediante cuestionarios y entrevistas. Los resultados nos han llevado a nuevas perspectivas para el próximo curso académico.

**Estudio de los resultados académicos:** Se ha cuantificado que los Proyectos Pilotos suponen una mejora en las calificaciones. Se ha detectado que el alumno bueno lo es independiente del método, y con el cambio metodológico superan las pruebas alumnos que podríamos denominar medianos.

**Nuevas Perspectivas:** Como consecuencia de los resultados obtenidos hasta el momento, consideramos necesario la introducción de los siguientes elementos:

**Coordinador:** Esta nueva metodología conlleva un gran número de reuniones que deben de estar preparadas por la persona responsable de la coordinación del curso, que tendría que estar contemplada dentro de los cargos académicos.

**Tutor:** Creemos necesaria esta figura, para que exista un seguimiento individualizado y una orientación académica a cada alumno.

**Estudio del trabajo del alumno:** Debido al problema de contar las horas de trabajo del alumno, sería necesario realizar el seguimiento por parte del coordinador solo de un determinado número de alumnos durante todo el curso.

**Estudio conjunto de la forma de trabajo del profesor en el aula.** Tras la experiencia de dos cursos académicos, consideramos que contribuiría mucho a la formación académica del profesor (frente a los cursos teóricos de formación), reuniones periódicas en las que cada profesor fuera exponiendo los resultados de la metodología utilizada en su aula.

MR-2b

**ENSALADA DE ANOTACIONES EN EL DIARIO DE UN COORDINADOR****Pou Américo, Rosendo***Departamento de Química Física, Universitat de València ([rosendo.pou@uv.es](mailto:rosendo.pou@uv.es))*

La construcción efectiva del Espacio Europeo de Educación Superior implica, para el docente, la adaptación de las estrategias de enseñanza-aprendizaje que solía emplear y modificaciones importantes en el rol que venía desempeñando habitualmente. Ello comporta un cambio profundo de mentalidad, que resulta difícil de asumir y que ha de proyectarse como un objetivo a largo plazo. Los avances conseguidos en los proyectos de innovación educativa suelen calificarse como lentos y escasos, si bien es innegable que van resultando tremendamente significativos.

La coordinación de un proyecto de innovación constituye una atalaya inmejorable para apreciar estos pequeños pero valiosos cambios y para constatar las paradojas y las contradicciones que suscitan en nuestro día a día. A fin de provocar la reflexión alrededor de la situación actual y del horizonte al que nos dirigimos, en esta intervención se pasará revista a algunas de las “grandes ideas” (convergencia europea, innovación educativa, metodologías activas, competencias, coordinación, aprendizaje a lo largo de la vida...) y a alguna de las “inevitables realidades”, utilizando como hilo conductor las opiniones expresadas por los actores principales de esta aventura: estudiantes y profesores.



MR-2c

**ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LAS EXPERIENCIAS PILOTO.  
ELEMENTOS PARA EL DEBATE.****Cauqui López, M.A.***Coordinador Experiencia Piloto en la titulación de Química. Universidad de Cádiz  
([miquelangel.cauqui@uca.es](mailto:miquelangel.cauqui@uca.es))*

La Facultad de Ciencias fue, dentro de la Universidad de Cádiz, una de las primeras en participar en una Experiencia Piloto (EP) para la implantación del crédito ECTS. Fue en concreto en la titulación de Licenciado en Química, en el curso 2004-05. Al finalizar el presente año académico 2006-07, habrán sido por tanto un total de tres promociones las que hayan cursado el primer curso acogidas a dicho proyecto de innovación. Durante este tiempo hemos tenido oportunidad de recopilar un volumen considerable de información a través de encuestas, sesiones de discusión, procesos de evaluación, reuniones de coordinación, etc., en las que han participado todos los agentes implicados en el proceso. En todos estos encuentros siempre encontramos alusiones recurrentes, por parte tanto de profesores como de alumnos, a una serie de claves que sin duda debemos tener presentes durante el diseño de los nuevos títulos de grado plenamente adaptados al sistema de Bolonia. A modo de ejemplo, y con la intención de que pudieran igualmente servirnos de referencia para las sesiones de mesa redonda contempladas dentro del programa del Indoquim07, recogemos a continuación algunas de ellas:

**Pérdida del poder de decisión por parte del alumno.** Es sin duda una de las principales quejas de nuestros alumnos en relación con el nuevo modelo. Frente a la concepción generalizada de la Universidad como el nivel superior del proceso educativo, en el que los alumnos alcanzan un mayor grado de independencia y libertad para afrontar los estudios, estos se encuentran de pronto, y para su sorpresa, con un sistema que ejerce un control prácticamente diario de las tareas y actividades a realizar, tanto en clase como fuera de ésta (oímos con frecuencia frases como: "... es que parece que somos niños pequeños y nos tienen que llevar de la manita..."). Pero esta denuncia no es exclusiva de los alumnos. También los profesores mostramos resistencia, unos más otros menos, cuando nos insisten en la necesidad de cumplimentar esos complejos y exhaustivos cronogramas en los que debemos programar qué haremos y cómo lo haremos en cada una de las horas de clase de nuestras asignaturas. Ahora bien: ¿de dónde surge la necesidad de hacer esto?, ¿existe alguna relación con la necesidad de inculcar hábitos de trabajo a nuestros alumnos? Si así fuera, ¿es la entrada en la Universidad el momento oportuno para que el alumno sea formado en hábitos de trabajo? ¿Puede realizarse este planteamiento de espaldas a las etapas previas y más fundamentales del sistema educativo?

**Necesidad de mayor coordinación.** En efecto, con carácter general, las opiniones de alumnos y profesores respecto a la puesta en marcha de las Experiencias Piloto parecen coincidir en cuanto a la necesidad de una mayor coordinación entre asignaturas, con el fin de ajustar las exigencias de trabajo a lo largo del curso académico. No se trata solamente de establecer el número de horas de trabajo que cada asignatura requiere, sino también de planificar los momentos en los que se van a exigir los distintos esfuerzos por parte de cada asignatura, de forma que no existan momentos del cuatrimestre en los que el alumno está saturado de trabajo, y otros en los que no tienen ninguna tarea por realizar. Coordinar las planificaciones de las distintas asignaturas de un curso (coordinación horizontal) es tarea necesaria, difícil, pero factible; ahora bien, ¿qué ocurre cuando la coordinación debe hacerse de forma vertical, es decir, entre asignaturas de diferentes cursos? En la mayoría de los planes de estudio existe la posibilidad de matricularse prácticamente a voluntad en todas las asignaturas que un alumno quiera (exceptuando las llamadas asignaturas “llave” o similares). Esto nos lleva a situaciones frecuentes en las que un alumno está matriculado de forma simultánea, por ejemplo, en asignaturas de 4º, 3º, 2º e incluso 1º. Son los llamados alumnos factoriales. Pues bien, ¿cómo es posible elaborar una programación coordinada de actividades para que este alumno pueda superar las diferentes asignaturas con un esfuerzo regular durante todo el curso? ¿Es compatible el modelo de Bolonia con este tipo (bastante frecuente) de alumnos?

**Aumento del volumen de trabajo.** Es igualmente opinión generalizada, tanto en alumnos como en profesores, que la entrada en EP supone un esfuerzo mayor con respecto a la situación anterior. En el caso de los alumnos, esta diferencia sin duda radica en el número de actividades dirigidas propuestas por el profesor, lo que nos hace pensar nuevamente en la necesidad de coordinación entre asignaturas. En el caso de los profesores, el aumento de trabajo proviene de un mayor esfuerzo previo en el diseño de la asignatura, pero sobre todo en un aumento de la carga derivada del seguimiento más cercano al alumno durante todo el curso: tutorías, evaluación continua, etc. Está claro que, en este caso, la resolución del problema pasa por una reconsideración de la dedicación docente por parte de los responsables universitarios. ¿Podemos dar respuesta a los nuevos retos educativos sin modificar el nivel de exigencia (en docencia, investigación, gestión...) al que actualmente estamos sometidos los profesores?

En definitiva, son muchas las cuestiones aún abiertas, la mayoría de ellas sin respuesta evidente, y muchos los esfuerzos aún por hacer para conseguir realmente un sistema enseñanza-aprendizaje adaptado al modelo de Bolonia. No obstante, debemos tener presente que nuestro acercamiento a ese modelo debe producirse sin perder de vista algunas de las “asignaturas pendientes” del modelo anterior, como son el elevado porcentaje de absentismo en clase, el carácter en exceso pasivo de los alumnos en el aula, la falta de hábitos de

trabajo, el elevado índice de abandono en algunas titulaciones, entre otras. Conseguir superar estas “asignaturas” nos permitirá sin duda dar un salto importante en la calidad de nuestras enseñanzas, lo que sin duda pasa por un mayor acercamiento a la realidad social y universitaria de la que, queramos o no, formamos parte.



# GUÍAS DOCENTES





C-1

## EXPERIENCIA PILOTO PARA LA IMPLANTACIÓN DEL CRÉDITO EUROPEO: ADAPTACIÓN DE LA ASIGNATURA DE QUÍMICA INORGÁNICA

**Álvarez Merino, M.A.<sup>a</sup>; Illán Cabeza, N.A.<sup>a</sup>; López Garzón, R.<sup>a</sup>**

<sup>a</sup> Departamento de Química Inorgánica y Orgánica, Universidad de Jaén ([malvarez@ujaen.es](mailto:malvarez@ujaen.es); [naillan@ujaen.es](mailto:naillan@ujaen.es), [rlopez@ujaen.es](mailto:rlopez@ujaen.es) )

La asignatura de Química Inorgánica de la Licenciatura de Química posee carácter troncal y consta de 9 créditos LRU, de los cuales 6 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 y desarrollo de capacidades que permitan su inserción laboral de forma más apropiada. Así, se establece una reducción a aproximadamente un 75% del total de horas presenciales de teoría, de manera que el alumno debe cursar un total de 60 créditos ECTS por curso. El número de horas de trabajo por crédito se marca en 25 horas de trabajo del alumno que se reparten de la siguiente forma: Horas presenciales de teoría, horas de estudio de teoría, horas presenciales de prácticas, horas de estudio de prácticas, horas de exámenes (preparación y realización) y horas de actividades académicas dirigidas.

El número de créditos ECTS equivalentes para la asignatura de Química Inorgánica ha sido 6.9 que corresponden a 172 h de trabajo del alumno y que quedan repartidas de la siguiente manera:

- 42 h presenciales de teoría
- 21 h presenciales de seminarios de problemas
- 27 h para actividades académicas dirigidas
- 78 h de estudio y preparación de trabajo personal
- 4 h para realización de exámenes.

El objetivo general de la asignatura consiste en obtener una visión perspectiva general de la reactividad de los elementos y del enlace, la estructura, las propiedades físicas y químicas y las aplicaciones de sus compuestos.

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.

- Realización de seminarios para la resolución de problemas prácticos. Parte de los ejercicios no se resuelven en clase, de manera que el alumno completa el resto de la relación de problemas. Estos ejercicios son entregados al profesor, se corrigen y se devuelven al alumno, de manera que en las horas destinadas a actividades académicas dirigidas, se resuelven dichos ejercicios por los alumnos.

- 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

La evaluación de la asignatura se ha llevado a cabo mediante la realización de dos exámenes parciales que suponen el 70% de la calificación. También se ha evaluado la realización y exposición de un trabajo y la entrega de ejercicios resueltos (15%) y la asistencia a clase (15%).

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 EN LA ASIGNATURA BASES QUÍMICAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

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

*Departamento de Química Física y Termodinámica Aplicada, Universidad de Córdoba,  
([mblazquez@uco.es](mailto:mblazquez@uco.es); [gf1pirot@uco.es](mailto:gf1pirot@uco.es); [gf1sesuj@uco.es](mailto:gf1sesuj@uco.es))*

La asignatura “Bases Químicas” es una asignatura troncal de 6 créditos LRU que se imparte en el primer curso de la Licenciatura de Ciencias Ambientales estando englobada en la materia troncal “Bases Físicas y Químicas del Medio Ambiente” de 12 créditos. La experiencia piloto se inicia con un proyecto de innovación de la Unidad de Garantía de Calidad de la Universidad de Córdoba [1] y se continúa con las acciones de la Junta de Andalucía. En él se planteó la preparación de las Guías Docentes de las Asignaturas de primer curso partiendo de un modelo básico y de las directrices generales para diseñar un plan docente ECTS, con una reducción de la actividad magistral hasta en un 30% de acuerdo con lo que establece el R.D. 1497/1987, para introducir el crédito europeo, basado en el trabajo del alumno y no en las horas impartidas por el Profesor.

En este plan docente el documento clave es la guía docente, en el que se recoge un cuadro general de actividades, que además del programa debe contener apartados de competencias y habilidades, evaluación y distribución de actividades que permita al alumno conocer la carga de trabajo a desarrollar durante el curso y las claves de la asignatura [2]

En esta comunicación se describe la preparación de la guía docente, su puesta en práctica y revisión en los cursos sucesivos, haciendo especial énfasis en la distribución de la carga de trabajo del alumno entre clases de aula, laboratorio, actividades dirigidas, exámenes y tutorías entre los cursos 2003/04 a 2006/07, abordándose un análisis de las actividades, evaluación y resultados en el contexto de la asignatura. Asimismo, se hace una comparación de los resultados (tasas de rendimiento y de éxito) en los diferentes cursos y se presentan conclusiones sobre la asignatura y el plan piloto.

### Bibliografía:

[1] Corral, L.; Blázquez, M.; Infante, F.; Quintero, M.C.; Caballero, F.J.; Implantación del sistema de crédito europeo en primer curso. IV Conv. Proyectos de Innovación y Mejora de la Calidad Docente, Unidad de Calidad de la Universidad de Córdoba. (2002) Proyecto 02NP032

[2] Blázquez, M.; Pineda, T.; Sevilla, J.M. (2006), Experiencias Piloto ECTS en la asignatura Bases Químicas del Medio Ambiente de la Titulación de Ciencias Ambientales de la Universidad de Córdoba, I Jornadas sobre Experiencias Piloto de Implantación del Crédito Europeo en las Universidades Andaluza, (2006) Cádiz



C-3

## ADAPTACIÓN DE LA ASIGNATURA “QUÍMICA FÍSICA I” DE 2º CURSO DE QUÍMICA AL SISTEMA ECTS

**Fernández-Liencres, M.P.; Navarro Rascón, A.**

*Departamento de Química Física y Analítica. Universidad de Jaén ([liencres@ujaen.es](mailto:liencres@ujaen.es); [anavarro@ujaen.es](mailto:anavarro@ujaen.es))*

### 1.- Introducción y objetivos.

La experiencia piloto de adaptación de la Licenciatura en Química de la Universidad de Jaén al sistema de Créditos Europeo implica, desde el curso 2006-07, a las asignaturas de segundo curso. Entre ellas se imparte la asignatura de Química Física I, de carácter troncal cuatrimestral, con una carga lectiva de 6 créditos LRU (4,6 créditos ECTS) distribuidos en 4,5 créditos teóricos y 1,5 créditos prácticos. Debemos indicar que en anteriores cursos la asignatura presentó una baja tasa de rendimiento debido en gran medida al abandono de un elevado porcentaje de alumnos matriculados en las primeras semanas del curso, a la falta de conocimientos físicos y matemáticos en el currículo del alumno y a coincidencias horarias con asignaturas prácticas de 3<sup>er</sup> curso. Durante este curso se ha intentado motivar al alumno, potenciar su participación y cambiar su actitud ante la asignatura.

Los objetivos generales de la asignatura son: Lograr que el alumno conozca y valore la utilidad de la Mecánica Cuántica y métodos aproximados para el estudio cuantitativo de sistemas atómicos y moleculares. Dar una formación básica al alumno sobre el comportamiento de los sistemas de partículas desde la perspectiva de la Teoría Cinética de los Gases y de la Termodinámica Estadística.

### 2.- Metodología docente y criterios de evaluación.

La adaptación de esta asignatura al sistema ECTS implica el diseño de una metodología global centrada en el trabajo y la consecución de objetivos por parte del alumno. Esta metodología se estructura en un conjunto de actividades presenciales y no presenciales en las que se trabajaran tanto los contenidos como las competencias asumidas en la asignatura. Algunas de las actividades realizadas son:

1. Resolución individual de Cuestionarios al finalizar cada tema, que son entregados al profesor, corregidos y devueltos al alumno. Constan de preguntas tipo test (opción múltiple, rellenar huecos o diagramas, etc.) y una cuestión en las que el alumno muestra sus conocimientos manejando conceptos básicos y razonando sobre la aplicación de lo estudiado a casos prácticos concretos. También consta de ejercicios numéricos en los que se

valora tanto el planteamiento del problema y resolución matemática de los mismos como la discusión sobre el resultado obtenido.

2. Preparación y resolución de problemas que se proponen al alumno de forma individual o en grupo, para su posterior exposición conjunta en clase y debate.

3. Comunicación de actividades, noticias, material docente, etc., mediante el acceso *online* al “Campus Virtual” de la Universidad de Jaén.

4. Tutorías individuales obligatorias con el fin de aclarar dudas concretas relacionadas con alguna actividad y las particulares de cada alumno.

Las competencias sobre las que se inciden son: Expresión y comprensión de información científica escrita y oral. Desarrollo de trabajo en equipo y también autónomo. Capacidad de aplicar lo aprendido a la resolución de problemas. Acceso y manejo del aula virtual.

Es evidente que el cambio metodológico abarca también los procesos de evaluación donde, si bien se ha mantenido la prueba final escrita, se ha introducido una componente de evaluación continua (del trabajo diario durante y al final de cada tema). El 70% de la calificación final se obtiene del resultado de un examen parcial liberatorio o del examen final. El 20% de la calificación final se obtiene a partir de la resolución de ejercicios y otras actividades tutorizadas y desarrolladas por el estudiante. Finalmente la asistencia a clase (mínimo 80%) se valora con el 10% de la calificación final.

### **3. Resultados y conclusiones.**

1. Tablas y diagramas de participación en actividades, de asistencia a clase, de asistencia a tutorías, de presentados y aprobados a examen parcial y final de este curso en comparación de los otros sin experiencia piloto

2. Encuestas de valoración final de la asignatura tanto para el estudiante como para el profesor: La opinión del alumno (Obliga a trabajar la asignatura diariamente. Excesiva carga de trabajo. Escasa coordinación entre los profesores. No te “juegas” la asignatura al final...). La opinión del profesor (Mayor interacción con el alumno. Aumento del interés por la asignatura especialmente en el caso de los alumnos repetidores. Aumento de la carga de trabajo del profesor...)

### **Agradecimientos**

Trabajo financiado por el Plan de Innovación Docente de la Universidad de Jaén, Curso 2006-07, y la Convocatoria de Incentivos para la Implantación del Crédito Europeo, Junta de Andalucía.

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA QUÍMICA INORGÁNICA I

**Fernández López, Alberto.<sup>a</sup>; Señarís Rodríguez, M<sup>a</sup> Antonia.<sup>b</sup>**

*Departamento de Química Fundamental, Universidad de A Coruña, 15071 A Coruña*

<sup>a</sup> ([giluaafl@udce.s](mailto:giluaafl@udce.s)), <sup>b</sup> ([tonasr@udc.es](mailto:tonasr@udc.es))

Ante la inevitable y próxima reconversión de las titulaciones y planes de estudio al EEES la Universidad de A Coruña promueve la reconversión progresiva a la filosofía del nuevo sistema a través de los denominados Grupos Departamentales de Calidad. Estos grupos, formados por uno o varios profesores de un departamento, tienen como objetivo la adaptación de una o varias asignaturas del Plan de Estudios Vigente al sistema ECTS, tanto desde el punto de vista del cómputo del trabajo del alumno, como de la adaptación metodológica a la nueva filosofía de trabajo. Dentro de esta iniciativa la Titulación de Química tiene en marcha un proceso que abarca la adaptación de todas las asignaturas de sus dos primeros cursos.

En esta reconversión metodológica la Guía Docente constituye un instrumento esencial, que fija, regula y temporaliza las actividades, tanto presenciales, como individuales del alumno.

En esta ponencia presentamos la correspondiente Guía de "Química Inorgánica I", asignatura de 1º curso (2º cuatrimestre) de dicha titulación, que se dedica al estudio de los elementos no metálicos de la tabla periódica.

En ella se fija primeramente el contexto y los objetivos que se persiguen dentro del marco general de la titulación, tanto desde el punto de vista conceptual como de las habilidades y competencias.

Se presenta un cronograma detallado de todas las actividades presenciales a lo largo del curso y se hace una asignación crediticia, siempre teniendo en cuenta el ratio de 27 horas de trabajo personal por cada hora presencial fijada por la Universidad. Además se hace especial hincapié en la descripción de la metodología del trabajo. Dicha metodología se ha elaborado con el objetivo de fomentar el trabajo individual del estudiante, pero de forma que no suponga una ruptura abrupta con el sistema tradicional, ya que consideramos que una adaptación completa debe llevarse a cabo dentro del marco de un cambio global del plan de estudios para no perjudicar al estudiante. Con esta filosofía se introducen las tutorías como parte integrante del proceso.

Finalmente, se hace una descripción detallada del sistema de evaluación continua y de los criterios utilizados, que tratan de fomentar al máximo la asistencia del estudiante a las diversas actividades incentivando y valorando su participación activa. Se ha sido particularmente cuidadoso en la redacción de este apartado ya que la Guía Docente debe considerarse como un contrato vinculante.



## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA EXPERIMENTACIÓN EN SÍNTESIS INORGÁNICA

**López Torres, Margarita<sup>a</sup>; Fernández Sánchez, Jesús José<sup>b</sup>; Castro García, Socorro<sup>c</sup>.**  
*Departamento de Química Fundamental, Universidad de A Coruña, 15071 A Coruña*  
<sup>a</sup>[qimarga@udc.es](mailto:qimarga@udc.es), <sup>b</sup>[lujfs@udc.es](mailto:lujfs@udc.es), <sup>c</sup>[suqui@udc.es](mailto:suqui@udc.es)

La Facultad de Ciencias de A Coruña se encuentra inmersa en un plan de adaptación progresiva de los métodos docentes al sistema ECTS, que hasta el momento abarca la totalidad de las asignaturas de los dos primeros cursos de la titulación de Química.

La Experimentación en Síntesis Inorgánica es una asignatura troncal de segundo curso que constituye el complemento práctico de las asignaturas teóricas Química Inorgánica I y II y, como tal, su contenido y desarrollo se considera un todo junto con éstas.

Dentro del proceso de reconversión metodológica, la Guía Docente constituye un instrumento esencial, que fija, regula y temporaliza las actividades, tanto presenciales, como individuales del alumno.

En dicha Guía se detallan el contexto de la asignatura dentro de la titulación y los objetivos tanto metodológicos como de habilidades y competencias, que en este caso están íntimamente relacionados, al tiempo que complementan, aquellos perseguidos en las asignaturas teóricas Química Inorgánica I y II.

Al tratarse de una asignatura práctica, su desarrollo se lleva a cabo en pequeños grupos, de unos 10 alumnos, lo que permite introducir métodos de trabajo imposibles en otras materias. Así, se consideran las tutorías como parte integrante e inseparable de la metodología docente que aparece descrita en la Guía Docente. Éstas, junto con las sesiones prácticas y el trabajo personal dirigido constituyen las actividades presenciales llevadas a cabo.

Como no puede ser de otra manera en una asignatura experimental, se potencia el trabajo personal y la autonomía. Así en la guía se ha prestado especial atención a la descripción del trabajo dirigido, que consiste principalmente en una búsqueda bibliográfica basada en un breve guión y que exige al alumno el empleo de los modelos y conceptos adquiridos en las asignaturas teóricas.

Otro aspecto que se refleja de forma detallada en la Guía es el sistema de evaluación, lo que en este caso es particularmente importante ya que se prescinde de la prueba escrita tradicional, basando la calificación únicamente en lo tratado en las tutorías, en el trabajo del laboratorio y en el cuaderno de laboratorio.



## ADAPTACIÓN DE LA ASIGNATURA QUÍMICA ANALÍTICA DE LA TITULACIÓN DE QUÍMICA (UNIVERSIDAD DE JAÉN) AL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR

**Fernández de Córdoba, M.L., Molina Díaz, A.**

*Departamento de Química Física y Analítica. Universidad de Jaén*  
([mferna@ujaen.es](mailto:mferna@ujaen.es); [amolina@ujaen.es](mailto:amolina@ujaen.es))

### 1. Introducción

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 2006/07 se ha ampliado la adaptación al segundo curso de la Titulación. En esta comunicación se describe la forma en la que se ha llevado a cabo la adaptación en la asignatura "Química Analítica". Esta asignatura está ubicada en el primer año de la Licenciatura, es de carácter troncal anual, con una carga lectiva de 6 créditos teóricos y 3 prácticos (referidos al plan actual de la Universidad de Jaén, Plan 1995, adaptado en 2000). 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.

### 2. Objetivos

Los objetivos generales de la asignatura son: Adquirir una visión general y actual de la Química Analítica: sus diferentes técnicas y métodos, fuentes bibliográficas, operaciones básicas del proceso analítico, el equilibrio iónico y sus diferentes tipos, y los fundamentos y aplicaciones del análisis volumétrico y gravimétrico.

### 3. Metodología: distribución de horas

El número de horas de trabajo del alumno es de 188 (95 en el primer cuatrimestre y 93 en el segundo) y se reparten entre:

- . Clases teóricas: 42 h
- . Clases prácticas: 21 h
- . Exposiciones y seminarios: 23 h
- . Tutorías especializadas: colectivas (4 h) e individuales (1 h)
- . Actividades académicas dirigidas sin presencia del profesor: 10 h
- . Horas de estudio: 73 h
- . Preparación de trabajo personal: 8 h
- . Realización de exámenes: 6 h

#### 4. Actividades académicamente dirigidas

##### A. Exposición de trabajos

**Descripción:** Los alumnos, en grupos de 4 ó 5, preparan parte de los contenidos teóricos de la asignatura. Se procura incidir en aspectos fundamentales del temario o en aquellos temas que no entrañen mucha dificultad para el alumno. El profesor les orienta primero en cuanto a bibliografía a consultar y contenidos a incluir. Cada grupo prepara una exposición oral que se realiza en horario de clase (10-15 min). El tiempo total de exposición es compartido por todos los componentes del grupo. Como material de apoyo utilizan cañón de vídeo. Al finalizar la exposición se abre un turno de preguntas por parte de los compañeros de clase.

##### Competencias a adquirir:

- Capacidad de búsqueda, análisis y síntesis de la información.
- Capacidad de trabajo en equipo.
- Capacidad de organización y planificación.
- Capacidad de expresar de forma oral y escrita los conocimientos adquiridos.
- Uso de paquetes informáticos básicos.

##### B. Realización de cuestionarios

**Descripción:** Se entregan a los alumnos a lo largo del curso unos cuestionarios de contenidos prácticos (problemas) para que los realicen fuera de clase. Se les da de plazo una semana. Estos cuestionarios son corregidos luego por el profesor, calificados y devueltos a los alumnos, dedicando parte de una clase a comentarlos, centrándose en las principales dificultades encontradas por los alumnos.

##### Competencias a adquirir:

- Aplicar conocimientos de la disciplina a resolver problemas y cuestiones.
- Capacidad de expresar de forma escrita los conocimientos adquiridos.

#### 5. Criterios de evaluación

La evaluación tiene en cuenta varios aspectos: A) examen escrito (teoría y problemas) (75 %); B) actividades académicamente dirigidas (cuestionarios y exposiciones) (10 %); C) realización de las prácticas (10 %); y D) asistencia a clase (mínimo 80%) y la participación activa en la misma (5 %).

#### 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.

## ADAPTACIÓN DE LA ASIGNATURA DE QUÍMICA INORGÁNICA AL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR (EEES)

**García Bugarín, M.; García Fontán, S.**

*Dpto. de Química Inorgánica. Facultad de Química. Edificio de Ciencias Experimentales. Universidad de Vigo. ([mgarcia@uvigo.es](mailto:mgarcia@uvigo.es)), ([sgarcia@uvigo.es](mailto:sgarcia@uvigo.es))*

La Facultad de Química de la Universidad de Vigo está participando actualmente en un proyecto financiado por el Ministerio de Educación para adaptar el plan de estudios vigente a las normas del EEES. El proyecto está pensado para la elaboración del Plan Piloto del primer curso (puesto en marcha en 2005/06) y del segundo curso que comenzó en 2006/07. En esta comunicación se resume la adaptación al nuevo sistema de créditos ECTS de la asignatura de Química Inorgánica, una materia troncal de carácter anual con una carga lectiva de 9 créditos teóricos.

El programa de la asignatura no se ha modificado sustancialmente, por lo que la adaptación consiste fundamentalmente en una modificación de la metodología teniendo en cuenta el sistema de créditos ECTS, para valorar el trabajo del alumno.

En la guía docente de la Titulación de Química (<http://webs.uvigo.es/decanatoquimica/PPQ/default.htm>) se recogen los siguientes aspectos para el desarrollo de esta asignatura: Contexto de la materia. Objetivos generales, competencias y destrezas teórico-prácticas, objetivos interpersonales. Prerrequisitos. Competencias mínimas. Plan de trabajo y actividades para conseguir los prerrequisitos. Contenidos. Plan de trabajo. Metodología. Sistema de evaluación.

En este resumen se destacan los aspectos más relevantes de dicha guía:

### Objetivos generales.

Conseguir que el alumno conozca y maneje la Tabla Periódica con soltura prediciendo para un elemento, de acuerdo con su posición en la Tabla Periódica, sus propiedades atómicas y las características principales de su comportamiento químico. Que conozca para cada grupo, los compuestos binarios (hidruros, haluros, óxidos) y otras especies (oxoácidos y derivados) de particular importancia. Conocer los principales métodos generales de obtención de los elementos químicos a partir de los recursos naturales.

### Plan de trabajo.

En el 1º cuatrimestre: El hidrógeno y los elementos de los grupos 18, 17, 16 y 15. En el 2º cuatrimestre: los elementos de los grupos 14, 13, 1, 2, 12 y una introducción al estudio de los metales de transición.

### Metodología docente.

**Material en línea.** El alumno puede acceder a través de la plataforma virtual Tem@, a toda la información relativa a esta materia. Puede hacerlo tanto para el seguimiento de las clases teóricas como para los seminarios.

**Clases presenciales de teoría.** Se desarrollan como clases magistrales (una hora por semana) en las que el profesor ofrece una visión global del tema e incide, en aquellos aspectos más relevantes y de más dificultad para la comprensión del tema. Se dan también las directrices más adecuadas para la elaboración de los temas por parte de los alumnos, haciendo referencia a los libros recomendados en la bibliografía.

**Clases presenciales de seminario.** Están orientadas (una hora semanal en grupos de quince alumnos) para discutir los aspectos más complicados del tema y resolver las dudas surgidas en la elaboración de dichos temas.

**Tutorías obligatorias.** Cada alumno tiene una hora de tutoría cada dos semanas (en grupos de cinco alumnos). Son de carácter obligatorio y se utilizan para continuar con el proceso de aprendizaje del alumno ayudándole a resolver dudas sobre los ejercicios propuestos.

### **Evaluación.**

Dos pruebas escritas cortas (1h.) en cada cuatrimestre, con una valoración máxima de 1.5 puntos cada una en la nota final.

Una prueba parcial (2.5h.) al finalizar el 1º y 2º cuatrimestre, con una valoración máxima de 2 puntos cada una en la nota final.

Una prueba final (3h.) para los estudiantes que no superen las pruebas parciales, con una valoración máxima de 2 puntos cada una en la nota final

La realización y resolución de ejercicios, la asistencia a clase y participación en actividades docentes, tendrá una valoración máxima de 2 puntos en la nota final. La elaboración de temas propuestos tendrá una valoración máxima de 1 punto.

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA QUÍMICA FÍSICA II

**Graña, Ana M.**

*Departamento de Química Física. Facultad de Química. Universidade de Vigo  
([ana@uvigo.es](mailto:ana@uvigo.es))*

La asignatura Química Física II es una asignatura troncal de 4.5 créditos que se imparte en el tercer curso de la licenciatura en Química de la Universidad de Vigo. En ella se aborda el estudio de la Química Cuántica. La docencia se desarrolla en el primer cuatrimestre y los alumnos a los que se dirige han obtenido, en los dos primeros cursos de la licenciatura, conocimientos de matemáticas y física que les permiten abordar con garantías el estudio de la Química Cuántica al nivel que se requiere. Asimismo, los conocimientos adquiridos de otros aspectos de la química les permiten comprender la necesidad del estudio que se pretende abordar.

La guía docente que se presenta corresponde a la implantación de un proyecto piloto de adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior que se está desarrollando en la Facultad de Química de la Universidad de Vigo y que para el curso 2007/08 incluye los cursos primero, segundo y tercero de esta titulación.

Hasta este momento las 45 horas de esta materia se han impartido en forma de clases magistrales teóricas (75% de las clases) y de resolución de problemas (25% de las clases). Para el cálculo de los créditos ECTS de esta asignatura se han contabilizado los créditos correspondientes al tercer curso completo (68) y se han considerado equivalentes a 60 ECTS. De este modo, la asignatura tiene 4 créditos ECTS que corresponden a 100 horas de trabajo del alumno (4x25) de las que 33 se consideran presenciales y 66 de trabajo del alumno fuera del aula (relación 1:2). Las horas de presencia del alumno se dividen en clases magistrales teóricas (12), clases de seminario y resolución de problemas (12), tutorías en grupo reducido (7) y realización de exámenes y pruebas (2). La asistencia a las actividades docentes se considera fundamental y en consecuencia obligatoria para los estudiantes inscritos en el proyecto piloto, esencialmente debido al carácter continuo de la evaluación que se pretende llevar a cabo.

La guía docente para el curso 2007/08 incluye por primera vez esta planificación y consta de los siguientes apartados:

- Datos generales
- Descriptores de BOE
- Contexto de la materia

- Objetivos :
  - Objetivos conceptuales
  - Competencias y destrezas teórico-prácticas
  - Objetivos transversales
- Prerrequisitos
  - Formales
  - Contenidos y competencias mínimas
  - Plan de trabajo y actividades para la consecución de los prerrequisitos.
- Contenidos
- Plan de trabajo
- Bibliografía
- Metodología
- Sistema de evaluación

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA DE LIBRE ELECCIÓN “SEGURIDAD E HIGIENE EN EL LABORATORIO QUÍMICO” ADAPTADA AL EEES

**Iglesias Antelo, B.<sup>a</sup>**

<sup>a</sup> Departamento de Química Orgánica, Universidade de Vigo ([bantelo@uvigo.es](mailto:bantelo@uvigo.es))

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 los alumnos de dicho curso. Por esta razón se ha incorporado al Plan Piloto de adaptación al EEES que, durante el año académico 2006-07, la Facultad de Química está desarrollando en los dos primeros cursos de la titulación.

La organización docente para esta asignatura, que se imparte en el primer cuatrimestre del curso, se ha llevado a cabo de manera que los alumnos reciben una hora de docencia presencial a la semana para el grupo completo y una segunda hora de seminario en grupos reducidos. Adicionalmente, se realizan varias visitas a empresas a lo largo del cuatrimestre. En cómputo global, se imparten 44 h de docencia presencial y se estiman 68,5 h de trabajo personal del alumno. De lo que resulta un total de 112,5 h, es decir, 4,5 créditos ECTS que se asignan a esta materia (25 h por crédito ECTS).

Para el desarrollo de la docencia en el marco del Plan Piloto de adaptación al EEES es obligatoria la asistencia del alumnado a todos los actos docentes correspondientes a esta materia, es decir, clases teóricas, seminarios, pruebas de evaluación y visitas a empresas. Para esta asignatura, debido a sus características especiales, no se han planificado tutorías obligatorias, aunque los alumnos disponen de la posibilidad de asistencia a tutorías voluntarias individuales.

En esta comunicación se presenta la guía docente elaborada para esta asignatura [1], que incluye los siguientes apartados:

- Datos generales: titulación, área de conocimiento, departamento, curso, cuatrimestre, carácter, número de créditos y profesorado.
- Descriptores.
- Contexto de la asignatura.

- Objetivos: objetivos generales, competencias y destrezas teórico-prácticas y objetivos interpersonales.
- Prerrequisitos: formales, contenidos y competencias mínimas, y plan de trabajo y actividades para la consecución de prerrequisitos.
- Contenidos.
- Plan de trabajo.
- Bibliografía: básica y complementaria.
- Metodología.
- Sistema de evaluación.

Cabe destacar que la evaluación de los alumnos en esta asignatura se lleva a cabo de modo continuo, utilizando como criterios la participación en las distintas actividades docentes, los objetivos alcanzados (conceptuales, competencias y destrezas teórico-prácticas e interpersonales), los trabajos realizados a lo largo del curso y, por último, una prueba escrita final, cuya valoración corresponde únicamente al 30% de la calificación final del alumno.

Tras un primer curso de experiencia en la impartición de esta materia bajo este nuevo sistema, la valoración por parte del profesor es positiva. Aunque también se observa la necesidad de seguir introduciendo cambios que favorezcan la implicación del alumnado en el control de su propio aprendizaje. En cuanto a la valoración realizada por los alumnos, cabe destacar la referencia a un elevado número de trabajos a realizar a lo largo del cuatrimestre para una asignatura de libre elección. Lo que deberá ser tenido en cuenta en la planificación de tareas para los próximos cursos.

### **Bibliografía:**

[1] Iglesias Antelo, B. (2006), Anexo1-Guías Docentes, En: *Guía docente do segundo curso da titulación de Química adaptado ao Espazo Europeo de Educación Superior (EEES); Plan piloto para o curso académico 2006/2007; Universidade de Vigo*, pág 77-pag. 81. Vigo.

C-10

## ADAPTACIÓN DE LA ASIGNATURA “QUÍMICA ORGÁNICA” AL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR (EEES)

**Iglesias Randulfe, M<sup>a</sup> Teresa**

*Dpto. de Química Orgánica. Facultade de Química. Edificio de Ciencias Experimentales.  
Universidade de Vigo. ([iglesias@uvigo.es](mailto:iglesias@uvigo.es))*

Esta asignatura se encuentra dentro del bloque de materias del Área de Química Orgánica correspondientes al primer ciclo de la Licenciatura en Química, es anual con una duración de 9 créditos y se imparte en el segundo curso.

En esta materia se aborda el estudio detallado de las propiedades y reactividad característica de los principales compuestos orgánicos, se estudian las distintas funciones orgánicas y la influencia que sobre ellas ejercen los esqueletos carbonados. Las reacciones orgánicas se presentan como una consecuencia lógica de los grupos funcionales que un compuesto posee.

Se aplicarán los conocimientos básicos adquiridos en las materias teóricas estudiadas en el primer curso: “Enlace químico y estructura de la materia” y “Fundamentos de Química Orgánica” por lo que es muy recomendable el haber superado estas asignaturas.

La “Química Orgánica” es la única materia troncal del Área de Química Orgánica en el primer ciclo y los conceptos adquiridos se emplearán para cursar otras asignaturas del mismo ciclo como son “Experimentación en Síntesis Orgánica” y “Ampliación de Química Orgánica”, así como en “Determinación estructural” y el resto de materias del área que se imparten en el segundo ciclo.

La Guía Docente que se presenta consta de los siguientes apartados:

- Datos administrativos de la asignatura.
- Sentido de la materia en el plan de estudios y situación de la misma dentro del programa formativo.
- Objetivos generales que se pretenden alcanzar.
- Competencias específicas que el alumno debe conseguir.
- Competencias transversales que el alumno debe haber desarrollado al finalizar la asignatura.
- Prerrequisitos formales, plan de trabajo y actividades para la consecución de los mismos.
- Contenidos de la asignatura.

- Plan de trabajo.
- Bibliografía y materiales a utilizar.
- Metodología que se va a seguir a lo largo del curso en el desarrollo de la materia.
- Sistema de evaluación, para lo que se establecerán previamente unos criterios de evaluación.

**Bibliografía:**

[1] Iglesias Randulfe, M<sup>a</sup> Teresa.(2007), Guía docente de Química Orgánica, *Guía docente do segundo curso da titulación de Química adaptado ao Espazo Europeo de Educación Superior (EEES). Plan piloto para o curso 2006/2007*, 69-75. Universidade de Vigo.

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA AMPLIACIÓN DE FÍSICA

**García, J.<sup>a</sup>; Piñeiro, M.M.<sup>a</sup>; Vijande, J.<sup>a</sup>; Legido, J.L.<sup>a</sup>**

<sup>a</sup>*Departamento de Física Aplicada. Edificio de Ciencias Experimentales. Universidad de Vigo. Campus Lagoas-Marcosende, 36310 Vigo (Spain) ([fafina@uvigo.es](mailto:fafina@uvigo.es)), ([manumar@uvigo.es](mailto:manumar@uvigo.es)), ([ivijande@uvigo.es](mailto:ivijande@uvigo.es)), ([xllegido@uvigo.es](mailto:xllegido@uvigo.es))*

La asignatura de Ampliación de Física de la titulación de Química de la Universidad de Vigo es una asignatura obligatoria que se imparte en el segundo cuatrimestre. Consta de un total de 4.5 créditos teóricos y 1.5 créditos prácticos siendo los descriptores del B.O.E.: Ampliación de Electromagnetismo, Ampliación de Mecánica Cuántica y Principios de Mecánica Relativista. En este trabajo se presenta la guía docente que se elaboró en el curso 2005-2006 para un plan piloto que se ha puesto en marcha en la Facultad de Química de la Universidad de Vigo.

Contexto. La Física es una ciencia fundamental que tiene influencia en todo aquel que piense seguir una carrera científica, ya que es precursora de incontables aplicaciones científicas y tecnológicas. Se pretende que la Física de primer y segundo curso sea una herramienta base para entender posteriores teorías y aplicaciones de otras materias del plan de estudios de la titulación. Asimismo servirá a los estudiantes de Química para tener una visión empírica de la realidad.

Objetivos generales y competencias. Tomando como base los descriptores del B.O.E. nos hemos marcado como objetivos generales de esta asignatura: a) Conocer la descripción del electromagnetismo a partir de las leyes experimentales concluyendo con la formulación de las ecuaciones de Maxwell, b) Conocer las limitaciones de la Mecánica Clásica que pusieron de manifiesto la necesidad del desarrollo de la Mecánica Relativista y de la Mecánica Cuántica, c) Conocer las bases de la Relatividad Especial, d) Conocer los postulados de la Mecánica Cuántica y la relación de incertidumbre de Heisenberg concluyendo con el estudio mecánico-cuántico de sistemas sencillos como el átomo de Hidrógeno. Todo ello llevará a adquirir al alumno competencias y destrezas teórico-prácticas como por ejemplo formular las ecuaciones de Maxwell y entender su significado físico, saber los principios de la Relatividad de Einstein y sus consecuencias, saber realizar el estudio mecánico-cuántico de sistemas sencillos, aprender a adquirir datos de forma experimental y representarlos adecuadamente elaborando así unos los resultados, saber utilizar la informática a nivel de usuario para el tratamiento de datos y la presentación de los resultados, saber interpretar adecuadamente los resultados obtenidos, etc.

Contenidos. La asignatura de Ampliación de Física organizada en tres unidades didácticas (UD) consta de los siguientes contenidos teóricos: UD1. Electrostática: revisión de conceptos previos. El campo electrostático en medios dieléctricos. Energía electrostática. Corriente eléctrica. El campo magnético de corrientes estacionarias. Propiedades magnéticas de la materia. Inducción electromagnética y energía magnética. Ecuaciones de Maxwell. UD2. Fundamentos de la mecánica cuántica. Estudio mecánico-cuántico de sistemas sencillos. Momento angular. El átomo de hidrógeno. UD3. La Teoría Especial de la Relatividad. En cuanto a los contenidos prácticos son los siguientes: transferencia de máxima potencia, circuito RLC, determinación de la resistencia específica, calibrado de un termistor, fenómenos de inducción electromagnética, experimento de la gota de Millikan, simulación de fenómenos electromagnéticos.

Metodología. Consiste en clases teóricas, clases de seminarios, prácticas de laboratorio, tutorías personalizadas y tutorías voluntarias. Asimismo se usa la Plataforma Tema para dar información de horarios, tutorías programadas y voluntarias, anuncios, resúmenes de los temas de teoría, boletines de ejercicios, resúmenes de las prácticas de laboratorio, diferente material teórico y práctico, etc.

Evaluación. La evaluación del alumno se realiza de la siguiente forma: a) Tres pruebas escritas por cuatrimestre: dos de una hora y otra de dos horas. Estas pruebas no serán liberatorias de materia. b) Se realizará un examen final. c) Prácticas de laboratorio mediante el control del profesor sobre el alumno los días que esté en el laboratorio y la entrega de una memoria de las prácticas realizadas. d) Realización y presentación de problemas, trabajos, etc. Pruebas escritas (apartados a) y b)) contarán el 60% de la nota final. Apartado c) representa un 25% de la nota final. Apartado d) representa un 15% de la nota final.

Bibliografía. Aparte de la bibliografía complementaria que también se facilita a los alumnos, los libros básicos recomendados para seguir la asignatura son: REITZ, J. R.; MILFORD, F. J.; CHRISTY, R.W., *Fundamentos de la Teoría Electromagnética*, Addison-Wesley Iberoamericana, Wilmington, 1996; BERTRÁN, J.; BRANCHADELL, V.; MORENO, M.; SODUPE, M.; *Química Cuántica*, Editorial Síntesis, Madrid, 2000; TIPLER, P. A., *Física Moderna*, Ed. Reverté, Barcelona, 1994.

## ASPECTOS MÁS RELEVANTES DE LA ADAPTACIÓN DE LA ASIGNATURA DE QUÍMICA ANALÍTICA AL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR (EEES)

**Pérez Cid, B.; Graña Gómez, M.J.**

*Dpto. de Química Analítica y Alimentaria. Facultad de Química. Edificio de Ciencias Experimentales. Universidad de Vigo. 36310 Vigo.  
([benita@uvigo.es](mailto:benita@uvigo.es)), ([mjgrana@uvigo.es](mailto:mjgrana@uvigo.es))*

En el año académico 2005-06 se ha iniciado, en el primer curso de la Facultad de Química de la Universidad de Vigo, una experiencia piloto para adaptar el actual plan de estudios al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). A punto de finalizar el 2º año de esta experiencia, que incluye también las materias de segundo curso de la licenciatura, se presentan aquí, de forma resumida, los aspectos más relevantes de la adaptación al sistema de créditos ECTS de la asignatura “Química Analítica”, materia anual de carácter troncal y con una carga lectiva de nueve créditos.

El trabajo desarrollado se articula en torno a una serie de puntos referenciales (Contexto de la materia. Objetivos: conceptuales, competencias y destrezas teórico-prácticas, objetivos interpersonales. Prerrequisitos: contenidos y competencias mínimas, plan de trabajo y actividades para alcanzar los prerrequisitos. Contenidos/programa. Plan de trabajo. Metodología. Sistema de evaluación) que han permitido elaborar la correspondiente guía docente cuyos aspectos más relevantes se resumen a continuación:

### **Objetivos**

Se pretende que el alumno/a conozca las etapas fundamentales del proceso analítico, las propiedades analíticas más importantes así como los principales errores que afectan a los resultados experimentales y que comprenda y maneje con soltura los equilibrios en disolución acuosa y sus aplicaciones prácticas en análisis cualitativo y cuantitativo.

Se trata además de que el alumno/a adquiera las destrezas necesarias para elaborar un texto escrito comprensible y estructurado, realizar una exposición oral clara y coherente así como trabajar en equipo.

### **Plan de trabajo**

Se ha elaborado un plan de trabajo en base a un total de 225 h (9 créditos ECTS x 25 h/crédito) distribuidos en base a: enseñanza presencial (60 h), enseñanza no presencial (105 h), pruebas de evaluación (38 h), asistencia a tutorías (15 h), realización de un trabajo opcional (7 h).

## **Metodología docente**

Material “en línea” a través de la plataforma virtual Tem@ el alumno/a puede acceder a toda la información relativa a la materia, tanto para clases teóricas como para los seminarios.

Clases presenciales de teoría: Se plantean como clases magistrales, una hora/semana, en las que el profesor ofrece una visión global del tema incidiendo en los aspectos más relevantes y en aquéllos que supongan una mayor dificultad para la comprensión del mismo. Se comenta también aquí todo lo relacionado con el material disponible “en línea” y la bibliografía más adecuada para profundizar en cada tema.

Clases presenciales de seminario: En estas clases, una hora/semana, se siguen dos metodologías diferentes: en unos casos, el profesor explica los problemas que permiten identificar los elementos básicos del planteamiento y su resolución, y en otros casos, son los propios alumnos los que resuelven y explican en la pizarra los ejercicios y cuestiones propuestos en los boletines.

Tutorías obligatorias: Cada alumno dispone, cada dos semanas, de una hora de tutoría, en grupos reducidos. En ellas, el profesor realiza un seguimiento del proceso de aprendizaje del alumno y le ayuda a resolver dudas sobre cuestiones teórico-prácticas de la materia.

### Tutorías voluntarias y otras actividades

## **Sistema de evaluación**

Uno de los puntos clave en la elaboración de la guía docente ha sido el sistema de evaluación del alumno/a pues es donde se verán reflejados no sólo los conocimientos adquiridos a lo largo del curso sino también las habilidades y destrezas que ha logrado desarrollar tanto con su esfuerzo individual como con el trabajo en grupo. De ahí, que un sistema de evaluación continua es el que mejor refleja la consecución, por parte del alumno/a, de todos los objetivos comentados.

La elaboración de una guía docente es un ejercicio de reflexión profunda acerca de todos los aspectos relacionados con el binomio enseñanza/aprendizaje, lo que incluye, además de los conocimientos teóricos sobre la materia, la optimización de los recursos existentes y búsqueda de otros nuevos y un gran trabajo en equipo en el que participan un amplio grupo de docentes. En definitiva, toda esta labor ha de redundar en una mayor calidad del proceso enseñanza/aprendizaje.

C-13

## ADAPTACIÓN DE LA ASIGNATURA “AMPLIACIÓN DE QUÍMICA INORGÁNICA” AL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR (EEES)

**Rodríguez Seoane, M<sup>a</sup> Pilar** ([pseoane@uvigo.es](mailto:pseoane@uvigo.es))

*Dpto. de Química Inorgánica. Facultade de Química. Edificio de Ciencias Experimentales.  
Universidade de Vigo.*

La asignatura Ampliación de Química Inorgánica se encuentra dentro del bloque de materias del Área de Química Inorgánica correspondientes al primer ciclo de la Licenciatura en Química, es cuatrimestral de 4,5 créditos, obligatoria y se imparte en el tercer curso de la licenciatura.

En esta materia se aborda el estudio de la descriptiva de los metales de transición (grupos 3 al 12), estudiando los métodos de obtención, propiedades y aplicaciones industriales más importantes, así como los compuestos principales de los diferentes grados de oxidación con una introducción a la química organometálica y bioinorgánica de los metales molibdeno, hierro y cobalto.

Se aplicarán los conocimientos básicos adquiridos en las materias teóricas estudiadas en el primer y segundo curso: “Introducción a la Química Inorgánica”, “Química Inorgánica Experimental Básica”, “Química Inorgánica” y “Experimentación en Síntesis Inorgánica”, por lo que es muy recomendable el haber superado estas asignaturas.

La Guía Docente constará de los siguientes apartados:

- Datos de la asignatura.
- Objetivos generales que se pretenden alcanzar.
- Competencias específicas que el alumno debe conseguir.
- Competencias transversales que el alumno debe haber desarrollado al finalizar la asignatura.
- Prerrequisitos formales, plan de trabajo y actividades para la consecución de los mismos.
- Contenidos de la asignatura.
- Plan de trabajo.
- Metodología.
- Bibliografía y materiales a utilizar.
- Evaluación



C-14

## GUÍA DOCENTE DE “GEOQUÍMICA” PARA ALUMNOS DE QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE A CORUÑA

**Taboada Castro, M.T.; Pagés Valcarlos, J.L.; Rodríguez Blanco, M.L.**

*Facultad de Ciencias, Campus de A Zapateira, 15071 A Coruña, España. ([teresat@udc.es](mailto:teresat@udc.es))*

Geoquímica es una materia optativa de la Titulación de Química de la Universidad de A Coruña. De acuerdo con el Plan de estudios (homologado el 18/10/1995 y publicado en BOE el 19/8/1996) implantado en el curso 96/97, se imparte en el primer ciclo de dicha titulación para los cursos primero, segundo y tercero. Consta de 4 créditos ECTS. Su duración es cuatrimestral, impartándose en el segundo cuatrimestre en la Facultad de Ciencias. La docencia de esta asignatura está asignada a dos áreas de conocimiento: Cristalografía y Mineralogía / Edafología y Química Agrícola. El número de alumnos en los últimos años es del orden de 20.

La asignatura está enfocada a que los alumnos conozcan el origen de la materia y la composición química del Sistema Solar y la Tierra, los procesos geoquímicos que dan lugar a la formación de minerales y rocas, la interacción entre la litosfera, atmósfera e hidrosfera y los procesos geoquímicos que acompañan dicha interacción, así como los componentes del suelo y la movilidad de los elementos químicos.

En relación con las competencias se instruirá al alumno en el estudio autónomo y búsqueda de bibliografía y datos en diversas fuentes, desarrollo de la capacidad de razonamiento, familiarizarse con textos y trabajos de investigación que siguen los modelos habituales en los medios de comunicación científicos, adquirir una correcta comunicación oral y escrita.

En cuanto a la contribución al desarrollo de habilidades y destrezas se pretende estimular en los estudiantes una serie de capacidades, tales como definir conceptos, sintetizarlos y relacionarlos entre sí, capacidad para integrarse en un grupo, colaborar y expresar sus opiniones ante sus compañeros, utilización de bibliografía para la obtención de información y presentación en público de un trabajo.

Los contenidos de la asignatura se estructuran en teóricos, prácticos y de seminario. Los primeros se agrupan dentro de tres grandes epígrafes, que son: Geoquímica del Universo y de la Tierra, procesos geoquímicos de superficie y geoquímica de los procesos edáficos. En cuanto a las prácticas, se proponen: Muestreo de aguas, cálculo y representación gráfica de la composición química de las aguas, interpretación de datos hidroquímicos, muestreo de suelos y preparación para análisis, especiación química de metales en suelos.

En cuanto a la metodología docente y de aprendizaje del alumno, lo que se pretende es la asimilación de unos contenidos teóricos básicos a partir de clases expositivas y el trabajo independiente del alumno. Éste consistirá en elaboración de temas en grupos, planteados por el profesor, sobre diversos aspectos de la materia. Se requiere: búsqueda y manejo de la información, esquematización de las ideas principales, división del trabajo, discusión en grupo y exposición de los contenidos en el aula. Los resultados de las actividades expuestas anteriormente serán evaluados. El profesor asesorará permanentemente el desarrollo de las diferentes actividades del aprendizaje.

Para que los alumnos puedan preparar esos trabajos habrá tutorías personalizadas en las que el profesor actuará como orientador. Asimismo los alumnos podrán exponer al profesor las dudas planteadas. La Facultad Virtual de la UDC será una herramienta en la que los alumnos pueden encontrar el material que el profesor quiera poner a su disposición a lo largo del curso.

Siguiendo el modelo de adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) se emplearán las siguientes técnicas:

- 20 horas de clases expositivas presenciales (1,85 ECTS) de 50 minutos de duración. En la primera hora de clase se explicará el programa de la materia y el método docente a seguir. Posteriormente se impartirán los contenidos del programa.
- 4 horas de tutorías presenciales (1,29 ECTS), en las que el profesor orientará a los alumnos en la elaboración de los trabajos correspondientes.
- 5 horas dedicadas a seminarios presenciales (0,18 ECTS) impartidos por los alumnos del curso y expuestos bajo la supervisión del profesor. Cada grupo de alumnos dispondrá de cuarenta minutos para exponer el tema previamente seleccionado. Posteriormente se desarrollará una discusión.
- 10 horas dedicadas a prácticas (0,74 ECTS).

El trabajo del alumno se evalúa a través de un examen eliminatorio de los contenidos teóricos de la asignatura consistentes en preguntas de diverso formato, mediante el trabajo elaborado para los seminarios y la presentación oral de los mismos y evaluación continua de las prácticas. Los alumnos que no superen los exámenes eliminatorios serán evaluados en los exámenes oficiales de las convocatorias de junio y septiembre especificados en la "Guía del Estudiante" que cada año elabora la Facultad de Ciencias. La asistencia a las tutorías, prácticas y la elaboración de los trabajos de seminario son condiciones necesarias para ser evaluado. La participación activa en las actividades de seminario con elaboración y presentación de un trabajo, supondrá el 20% de la calificación final. La evaluación continua de las prácticas representará un 20% y el examen de los contenidos teóricos representa el 60% de la misma.

## GUIA DOCENTE DE BIOINORGANICA

**Rodríguez Argüelles, M<sup>a</sup> Carmen**

Dep. Química Inorgánica. Universidade de Vigo ([mcarmen@uvigo.es](mailto:mcarmen@uvigo.es))

En el curso 2005/2006 comenzó a impartirse, por primera vez, el quinto curso de la Licenciatura en Química con tres orientaciones diferentes: Catálisis, Medioambiental y Farmaquímica. Se dieron, por tanto, unas circunstancias favorables que permitieron planificar una experiencia nueva: nuevo plan de estudios, pocos alumnos y ausencia de repetidores.

En ese marco se planteó la elaboración de la guía docente de la materia de Bioinorgánica en la orientación de Farmaquímica, de 6,5 créditos de los que 4,5 son de aula y 2 son de laboratorio que se resume a continuación:

### *Método docente:*

- Clases expositivas en las que se explican los contenidos de cada tema. La materia se ha dividido en cuatro bloques que corresponden a: I- Introducción; II- estudio de los elementos esenciales; III- estudio de los elementos y compuestos tóxicos; IV- estudio de elementos y compuestos utilizados en terapia y diagnóstico. Se complementan con la aplicación TICs
- Seminarios. Con ellos se pretende desarrollar las capacidades de análisis de datos, de búsqueda de información, de síntesis y de trabajo individual y en equipo de los alumnos. En ellos:
  - a) Se tratan aspectos de las clases expositivas mediante la resolución de cuestiones.
  - b) Se discuten artículos científicos relacionados con los distintos temas. El alumno debe entregar, con antelación al seminario, un breve resumen del mismo.
  - c) Se exponen y discuten temas previamente preparados por los alumnos, de forma individual, relacionados con la asignatura.
- Docencia en el laboratorio. Los alumnos trabajan, de forma individual, en el diseño y realización de la síntesis y caracterización de compuestos de interés desde el punto de vista bioinorgánico.
- Actividades complementarias: visitas a empresas, conferencias, etc

### *Criterios de evaluación:*

- Examen final: Su calificación constituye el 55% de la nota final
- Evaluación continua: 45% de la nota final



## GUÍA DOCENTE DE ESPECTROSCOPIA

**Tojo Suárez, C.**

*Departamento de Química Física, Universidad de Vigo ([ctojo@uvigo.es](mailto:ctojo@uvigo.es))*

Se presenta una guía docente de la asignatura “Espectroscopía”, del tercer curso de la Licenciatura en Química, con una carga docente de 4.5 créditos LRU (7.5 ECTS). Esta materia se imparte en el segundo cuatrimestre, a continuación de la Química Física II, cuyos contenidos son fundamentalmente Química Cuántica.

Esta asignatura tiene como objetivo fundamental establecer las leyes que gobiernan la interacción radiación-materia, y aportar el fundamento teórico, basado en la metodología mecanocuántica, de la Espectroscopía molecular.

Al finalizar la asignatura el alumno deberá entender las condiciones en las que tiene lugar una interacción entre la luz y los compuestos moleculares, y el origen de las bandas de absorción y sus características en las diferentes regiones del espectro. Asimismo, deberá conocer las reglas de selección que gobiernan dichas transiciones. El alumno deberá ser capaz de analizar espectros microondas, infrarrojo y ultravioleta-visible, y poder concluir de este análisis toda la información pertinente sobre la estructura y características de enlace de la molécula. Por otra parte, deberá ser capaz de simular un espectro molecular en las distintas regiones, a partir de datos estructurales y de enlace extraídos de la bibliografía.

El método docente utilizado consiste en la exposición de los fundamentos teóricos, resolución de problemas y seminarios:

Clases teóricas: Se impartirán en forma de lección magistral, mediante presentaciones en power point (disponibles para los alumnos) en las que se exponen los contenidos básicos.

Clases prácticas: destinadas a la resolución de ejercicios numéricos relacionados con distintos aspectos de la espectroscopía molecular, y a la realización de seminarios, en los que se discutirán las cuestiones propuestas por el profesor. En estos seminarios se pretende fomentar la participación del mayor número de estudiantes, y restringir el papel del profesor a moderador del debate.

Criterios de evaluación: Examen final y evaluación continua mediante la calificación de ejercicios y cuestiones a resolver individualmente en casa por el alumno.

C-51

## ADAPTACIÓN AL EEES DE LA MATERIA DE FUNDAMENTOS DE QUÍMICA ORGÁNICA: GUÍA DOCENTE

**Terán Moldes C.**

*Dpto. de Química Orgánica, Universidad de Vigo, Edificio de Ciencias experimentales, 36210 Vigo ([mcteran@uvigo.es](mailto:mcteran@uvigo.es))*

Fundamentos de Química Orgánica es una materia teórica troncal, cuatrimestral (4,5 créditos), que se imparte en el primer curso de la licenciatura de Química y que aborda principios fundamentales de la Química Orgánica: estructura, propiedades físicas y nomenclatura de grupos funcionales, estructura tridimensional de los compuestos orgánicos, e introducción a la reactividad.

Objetivos conceptuales. Los objetivos que se plantean para esta materia son los siguientes: a) identificar, conocer y comprender la estructura de los grupos funcionales, así como su nomenclatura, b) comprender los principios de la estereoquímica y del análisis conformacional (conceptos de configuración y conformación), c) comprender el concepto de quiralidad en presencia de estereocentros y reconocer los distintos tipos de isómeros, d) comprender la reactividad de los compuestos orgánicos como ácidos o como bases y en los procesos redox.

Competencias y destrezas. Los objetivos propuestos permitirán al estudiante adquirir determinadas competencias y destrezas teórico-prácticas como por ejemplo ser capaz de representar y nombrar de acuerdo con las normas IUPAC compuestos orgánicos monofuncionales y polifuncionales, poder explicar la estructura de los grupos funcionales, saber representar dicha estructura y relacionarla con sus propiedades macroscópicas, manejar modelos moleculares y desarrollar capacidad de visión de la estructura tridimensional, ser capaz de analizar los distintos tipos de estereoisómeros y saber determinar configuración absoluta, saber predecir la acidez y basicidad en función de la estructura, teniendo en cuenta efectos electrónicos, y poder programar una reacción ácido-base, saber reconocer un proceso redox etc.

Contenidos. El temario de la asignatura se ha estructurado en seis temas, introducción a la Química Orgánica, Estructura y clasificación de los compuestos orgánicos, estereoisomería conformacional, estereoisomería configuracional (2 temas), y reactividad.

Metodología. La docencia se imparte a través clases teóricas, clases de seminarios, tutorías en grupos reducidos y tutorías voluntarias individualizadas. Se utiliza una plataforma de teledocencia (Plataforma Tema) para poner a disposición del alumnado toda la información correspondiente a la materia: esquemas de los temas e información bibliográfica, boletines de ejercicios,

exámenes de cursos anteriores, fechas y horas de exámenes, horarios de clases y de tutorías etc. Todo este material también se deja en la fotocopiadora del centro.

Evaluación. Se efectúa teniendo en cuenta la participación en las actividades docentes y el trabajo continuado a lo largo del curso, analizando los objetivos conceptuales conseguidos y las competencias y destrezas adquiridas. Se realizan tres pruebas escritas, dos parciales cortas, que no permiten liberar los contenidos evaluados, y una final. Las pruebas escritas supondrán un 70% de la nota final, correspondiendo el 30% restante al trabajo continuado durante el curso y a la participación en las actividades docentes. La evaluación de septiembre se lleva a cabo a partir de la realización de un trabajo tutelado orientado a reforzar objetivos conceptuales y competencias y destrezas no conseguidas, que permite mejorar la puntuación obtenida en la evaluación continuada. Se mantiene la puntuación obtenida en las pruebas parciales, y se realiza un examen final que representa el 40% de la nota final.

Bibliografía. La bibliografía básica referente a los contenidos de la materia es la siguiente: *Química Orgánica* 2ª ed., L. G. Wade. Whitesell Perason Addison Wesley, 2004. *Química Orgánica* 3ª ed., K. Peter e C. Vollhardt. Omega, Barcelona 2000. *Química Orgánica. Estructura y Reactividad*, tomo 1, S. Ege. Reverté, Barcelona, 1997.



# COMPETENCIAS Y HABILIDADES





**PROFESIONAL.ES-EMPRENDEDOR.ES: FORJA DE COMPETENCIAS Y HABILIDADES CON PROYECCIÓN AL FUTURO PROFESIONAL. UNA EXPERIENCIA COLECTIVA REALIZADA POR TODOS LOS ALUMNOS DE PRIMERO DE QUÍMICA**

**Domingo Galán, Alberto <sup>a</sup>; Bajo Chueca, Ana <sup>b</sup>**

*Departamento de Bioquímica y Biología Molecular. Universidad de Alcalá.*

<sup>a</sup> ([alberto.domingo@uah.es](mailto:alberto.domingo@uah.es)), <sup>b</sup> ([ana.bajo@uah.es](mailto:ana.bajo@uah.es))

"¿Hablamos de nuestro futuro? Un encuentro abierto organizado y realizado por alumnos de primero de Química de la UAH. Empresas virtuales. Entrevistas y coloquios con profesionales. ¿Qué deberíamos saber hoy para no lamentarnos mañana?" Este era el texto del primer cartel anunciador del acto, que luego se hizo realidad en formato de congreso, incluyendo una sesión de paneles, presentaciones orales con intervención de todos los alumnos y conferencias de invitados del mundo empresarial. Esta actividad se promovió y realizó como parte del desarrollo de una asignatura impartida íntegramente con un método Cliente-Proveedor de aprendizaje activo y evaluación continua [1]. El objetivo explícito de la reunión, sin embargo, no era de carácter científico, sino que se centraba en debatir el futuro profesional de los propios alumnos. Tres meses antes se propuso en clase la idea y se realizó la distribución de trabajos entre los ocho equipos ya formados en la asignatura. Tres equipos fueron encargados de crear empresas virtuales. A cuatro equipos se les encomendó entrevistar a profesionales del entorno empresarial. Por último, un equipo se responsabilizó de la organización del acto. La realización de este evento fue comunicada a los medios mediante una nota de prensa oficial de la Universidad de Alcalá. Gracias a esto contó con espacios en dos periódicos locales, en informativos de una cadena de televisión y en una emisora de radio de cobertura nacional. La actuación de los alumnos, todos recién ingresados en la Universidad cinco meses antes, fue extraordinaria. El resultado fue superior a nuestras expectativas como profesores, pero lo más importante es que fue muchísimo mejor de lo que los propios alumnos se imaginaban capaces de hacer. Terminaba así la presentación de una alumna: "Esta experiencia nos ha hecho crecer mucho como personas, nos ha aportado muchísimos nuevos conocimientos y mayor confianza para el futuro."

**Bibliografía:**

[1] Domingo, A.; Bajo, A.; Chiloeches, A. and García V. (2007) A Creative and Participative Teaching-Learning Method Assembled Over a Client-Provider Paradigm. In: *Proceedings of the International Technology, Education and Development Conference, INTED 2007*. Valencia (Spain) March 7-9, 2007. INTED 2007 PROCEEDINGS CD, ISBN: 978-84-611-4517-1. Editor: IATED.



## DE LOS CONOCIMIENTOS A LAS COMPETENCIAS Y SU EVALUACIÓN EN LOS ESTUDIOS DE QUÍMICA: UNA INNOVACIÓN INCLUIDA EN LAS GUÍAS DOCENTES

**Mendía Jalón, A.<sup>a</sup>; Muñoz Santamaría, A.<sup>a</sup>; Ballesteros Castañeda, A.<sup>a</sup>; Carballo Martínez, A.<sup>a</sup>; Espino Ordóñez, G.<sup>a</sup>**

<sup>a</sup> Facultad de Ciencias, Plaza Misael Bañuelos s/n, Universidad de Burgos, 09001 Burgos  
([amendia@ubu.es](mailto:amendia@ubu.es))

En la búsqueda de un lenguaje común para expresar los perfiles tanto profesionales como académicos se ha considerado la utilidad de hablar de competencias a la hora de realizar procesos comparativos en términos de **qué son capaces de realizar los poseedores de un Título de Grado o Posgrado** incluso en sistemas de aprendizaje y formación aparentemente no homogéneos. Los resultados de los Proyectos Tuning I y II ya recogen el nexo entre ECTS, en términos de resultados del aprendizaje, y la adquisición no sólo de conocimientos sino de competencias. **El logro de ese conjunto de competencias por módulo** hace que el estudiante acumule el **reconocimiento** de una serie de **créditos**. Por otro lado, y en contraste, la LOU —6/2001 y 4/2007— sigue estableciendo en su artículo 2, que la autonomía de las Universidades comprende...”f) *La admisión, régimen de permanencia y verificación de conocimientos de los estudiantes*”... Por lo tanto, en el contexto actual, parece evidente que esta sentencia es preciso cambiarla al menos por **verificación de competencias**.

Así, no es extraño que a más de uno nos surjan muchas dudas y algunas preguntas como las siguientes, entre otras muchas: ¿para verificar competencias es preciso evaluar competencias?, ¿es la evaluación una herramienta para la verificación?, ¿es la evaluación una herramienta para la formación?, ¿es la evaluación una herramienta metodológica para la obtención de determinadas competencias?, ¿es preciso establecer las diferentes competencias, diferenciando las específicas de las transversales, y su adecuada evaluación para cada módulo de aprendizaje? ¿es preciso establecer diferentes indicadores para cada una de las competencias que ayuden a establecer acciones concretas que permitan su adquisición?, ¿la evaluación de la respuesta a cada una de las acciones permitirá valorar el logro de una serie de competencias?, ¿se deberá alcanzar la misma competencia y con el mismo nivel en más de un módulo?, etc.

El Grupo de Trabajo ha tratado de diseñar para cada una de las asignaturas participantes en la experiencia —módulos— un modelo de la **Guía Docente** de manera que contenga de forma explícita y desglosada las diferentes **competencias específicas y genéricas o transversales**, así como la estrategia aplicada para su **evaluación** y por ende las diferentes **actividades**

diseñadas para su logro y la **metodología** implicada. Las asignaturas son del actual Plan de Estudios que conduce al Título de Ldo/a en Química por la Universidad de Burgos. Se han elegido asignaturas de diferentes características en cuanto a la llamada carga teórica y práctica, así como al carácter obligatorio, troncal, optativo o de libre configuración e incluso de diferente nivel en el aprendizaje del futuro Químico. Así mismo se han elegido asignaturas de diferentes Áreas de Conocimiento e incluso se introduce su desarrollo en inglés en una de ellas (opcional): **Bioinorgánica** (OP, 5T+4P), **Química Avanzada** (T, 4 curso, 4T+3,5P), **Química de los Elementos de Transición** (OB, 4 curso, 4T+3,5P), **Experimentación en Síntesis Inorgánica** (T, 2 curso, 8P) , **Experimentación en Química Inorgánica** (Experimental Inorganic Chemistry) (T, 5 curso, 5P), **Ampliación de Mecánica y Termodinámica** (T, 2 curso, 3T+1,5P), **Óptica Aplicada** (LE, 1,5+3P).

## DIFICULTADES DE LOS ALUMNOS DE MAGISTERIO EN LA COMPRENSIÓN Y UTILIZACIÓN DE LOS GRANDES NÚMEROS EN FÍSICA Y QUÍMICA

**Aguirre Pérez, C.<sup>a</sup>**

<sup>a</sup> *Universidad de Castilla-La Mancha (E.U. de Magisterio de Cuenca  
([constancio.aguirre@uclm.es](mailto:constancio.aguirre@uclm.es)),*

Todos los profesores saben por experiencia propia las dificultades que se les plantean a los alumnos a la hora de trabajar con grandes números en Física y Química y su falta de comprensión del significado real de estos números en relación con otras cantidades reconocibles por ellos y cercanas a su experiencia cotidiana. Normalmente estos grandes números suelen expresarse en forma de notación exponencial lo que les hace ser más abstractos que si los expresáramos en una notación que podríamos denominar "escolar", es decir, sin recurrir a dicha notación exponencial. Así por ejemplo 10<sup>23</sup> se escribiría la unidad seguida de 23 ceros. Los alumnos, incluidos los universitarios de magisterio, no son plenamente conscientes, a pesar de saberlo de forma teórica, de que por cada cero que añadimos a la derecha multiplicamos por 10 la cantidad anterior o que por cada cero que retiramos la dividimos por 10.

Se han realizado incluso películas tales como la conocida "Potencias de 10" en las que se trata de una manera muy visual y didáctica hacer llegar hasta el intelecto de los alumnos lo que supone ir aumentando o disminuyendo en un factor de 10 (múltiplos y submúltiplos) la distancia en metros que separa al observador (el espectador a través de la cámara) de un objeto (un joven tendido en un parque de Nueva York). De esta manera ora nos vamos alejando del joven hasta alcanzar los límites del Universo en 30 pasos, ora nos introducimos por un poro de la piel de su mano hasta alcanzar el interior del núcleo de los átomos en otros 15 pasos. A pesar de los intentos tan loables como este, se comprueba reiteradamente que si consideramos otras magnitudes e incluso la misma magnitud de "longitud" los alumnos siguen teniendo grandes dificultades para percibir el significado real de esos grandes números expresados siempre en forma de notación exponencial. Tampoco contribuye mucho a mejorar la situación tal y como señala Campanario (2000) el hecho de que todavía la mayoría de los libros (y consecuentemente la mayoría de los profesores) sigan planteando ejercicios -que no problemas- con resultados irreales y que abundan en que los alumnos se planteen su resolución por puro mecanicismo siguiendo lo que se ha denominado "metodología de la superficialidad" (Gil et al. 1988) lo que les conduce en muchas ocasiones a darse por satisfechos cuando al resolver problemas encuentran soluciones irreales o imposibles. Lo que nos proponemos en este trabajo es tratar de programar una serie de tareas que lleven a los alumnos a ser conscientes de

esta realidad por el método de la comparación y la analogía de las cantidades calculadas o estimadas con cantidades que le puedan resultar familiares o al menos intuitivamente inteligibles en términos comparativos.

Para ello hemos utilizado diversas estrategias de abordaje de la cuestión basándonos en analogías que relacionen las tres magnitudes fundamentales longitud (L), Masa (M) y tiempo (T) más cantidad de sustancia (N) comparándolas entre sí especialmente al manejar valores exponenciales elevados. Creemos que de esta manera podemos hacer mucho más familiares a los estudiantes estas cantidades que en principio escapan por completo a la experiencia cotidiana como puede ser por ejemplo el valor del número de Avogadro ( $6,022 \times 10^{23}$ ). Entre otros recursos y posibilidades hemos utilizado los que se indican a continuación.

| MAGNITUDES            |                     | UNIDADES  |         | RECURSOS  |
|-----------------------|---------------------|-----------|---------|---|
| NOMBRE                | SÍMBOLO DIMENSIONAL | NOMBRE    | SÍMBOLO |   |
| Longitud              | L                   | Metro     | m       | película "potencias de 10" o presentación "zoom cósmico"            |
| Masa                  | M                   | Kilogramo | Kg      | Leyenda "El tablero de ajedrez o los granos de trigo"               |
| Tiempo                | T                   | Segundo   | s       | "Calendario cósmico de Carl Sagan"                                  |
| Cantidad de sustancia | N                   | mol       | mol     | Relación de analogías por comparación con las otras tres magnitudes |

El resto de analogías propuestas se especificarán en el artículo completo.

Los resultados han sido claramente satisfactorios en lo que se refiere al grado de asimilación y comprensión significativos por parte de los alumnos lo que se ha reflejado en un manejo operativo bastante satisfactorio de las cantidades involucradas en diferentes contextos sobre la base de ejercicios y problemas de lápiz y papel.

### Bibliografía:

- CAMPANARIO, J.M. (200) "El desarrollo de la metacognición en el aprendizaje de las ciencias: estrategias para el profesor y actividades orientadas al alumno". *Enseñanza de las Ciencias* 18-3, pp. 369-381.
- GIL, D.; MARTÍNEZ-TORREGROSA, J. y SENENT, F. (1988). El fracaso en la resolución de problemas de física: una investigación orientada por nuevos supuestos. *Enseñanza de la Ciencias*, 6, pp.131-146.

O-16

**COMPETENCIAS TRANSVERSALES, OBJETIVO DEL SEGUNDO CICLO**

**Mahedero, C.<sup>a</sup>; Rodríguez Cáceres, M. I.<sup>b</sup>; Valdivielso, A.M.; Olivera, J.**  
<sup>a</sup>([mahedero@unex.es](mailto:mahedero@unex.es)), <sup>b</sup>([maribelro@unex.es](mailto:maribelro@unex.es))

*Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura,  
Avda Elvas s/n, Badajoz*

En el segundo ciclo de la licenciatura, y muy especialmente en el último curso, el alumno está a pocos “metros” de enfrentarse a una etapa nueva de su vida, el mundo laboral. Hasta este punto, nosotros los docentes, le hemos dado la mejor formación posible, pero siempre deberemos plantearnos ¿le hemos formado también para acceder al mundo laboral? ¿Le hemos preparado para buscar trabajo? ¿presentarse a una empresa?. Todas estas preguntas las podríamos resumir cuestionándonos ¿Formamos a nuestros alumnos en competencias transversales?

En esta comunicación se presentan tres actividades realizadas con alumnos de 5º curso de la asignatura optativa “Métodos Espectroscópicos Avanzados” dirigidas a potenciar aquellas competencias transversales que consideramos básicas para acceder al mundo laboral con unas ciertas posibilidades de éxito. Nos hemos puesto como objetivos potenciar las competencias trasversales agrupadas en los tres bloques que señalamos a continuación y se ha desarrollado una actividad para cada uno de ellos.

Bloque I.- Capacidad de comprensión en inglés, gestión de la información y comunicación oral y escrita en la lengua materna.

Bloque II.- Capacidad de análisis y síntesis, trabajo en equipo, capacidad de organización, planificación, toma de decisiones y liderazgo.

Bloque III.- Creatividad, iniciativa, espíritu emprendedor, motivación por la calidad, adaptación a nuevas situaciones y relaciones interpersonales.

Las tres actividades desarrolladas para cada uno de estos bloques han sido:

Actividad I.- A cada alumno se le han suministrado 30 summaries diferentes de publicaciones relativas al análisis de un antibiótico. Con ellas han debido escribir una publicación (Review) y presentarlo como comunicación oral.

El primer obstáculo que han encontrado ha sido la lengua, inglés. Las consultas al profesor sobre la corrección de determinadas traducciones ha sido muy numerosas pero el alumno constata la importancia de esta lengua en una licenciatura como Químicas. De otra parte, la exposición oral les ha obligado a organizar y sistematizar una cantidad importante de información, así como a elegir los datos a exponer.

Actividad II.- Para la realización de los 4.5 créditos prácticos de la asignatura, se tomaron dos publicaciones sobre las que se realizaron sendos trabajos experimentales. Éstos se hicieron en equipo pero cada uno de ellos fue planificado, organizado y dirigido por un alumno. En esta situación el profesor ha supervisado la planificación del experimental y actuado de “arbitro” en su realización, siendo el alumno, que en cada caso dirige el equipo, el responsable. Esta actividad, confiesan, que les ha resultado dura y les ha supuesto gran esfuerzo para comprender e interiorizar, en primer lugar, la publicación, evidentemente en inglés. En el desarrollo experimental les ha supuesto el asumir la responsabilidad de la planificación y organización.

Actividad III.- En base a un pequeño trabajo experimental los alumnos han llevado a cabo la simulación de una situación real. Dicho trabajo ha consistido en la determinación de dos sustancias contaminantes en leche. Con este material han diseñado el siguiente un supuesto:

El profesor es el director de una industria de productos lácteos en la que se ha presentado un problema de contaminación en la leche como consecuencia de la ingesta por parte del ganado de unas plantas foráneas. Los alumnos pertenecen a una empresa, como responsable del departamento ventas uno y del de investigación el otro, que presenta y pretende vender a la industria de lácteos un método para detectar la presencia de estos contaminantes. Esta actividad ha sido realizada por los alumnos íntegramente sin la menor supervisión del profesor.

Se llevó a cabo una reunión en la que los representantes de la empresa exponen al director y los jefes de los departamentos de calidad, infraestructura y recursos humanos de la industria (profesor de la asignatura y tres miembros del departamento de Química analítica) el fundamento, ventajas e instrumentación que debe adquirirse para implantar dicho método en el control de calidad. Finalizada la exposición los “representantes” de la industria realizan toda una serie de preguntas sobre el método, ventajas e inconvenientes que sobre otras alternativas supone, cualificación que ha de tener el personal que lo utilice y aspectos económicos sobre la instrumentación requerida.

Esta última actividad ha resultado espectacular. Los alumnos han desarrollado un trabajo que les ha llevado a colocarse totalmente en una situación real. Para la defensa de su “producto” han preparado toda clase de aspectos que han supuesto un barrido extenso a todos los conocimientos que han adquirido tanto en análisis instrumental como en la asignatura que actualmente cursan.

O-17

## FOMENTO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS: LA NUTRICIÓN Y LA SEGURIDAD DE LOS ALIMENTOS, DE LA UNIVERSIDAD A LA ESCUELA.

**Ramos Martos, Natividad.<sup>a</sup>; Prieto Gómez, Isabel<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> Dpto de Química Física y Analítica, Área de Química Analítica ([nramos@ujaen.es](mailto:nramos@ujaen.es))  
Universidad de Jaén <sup>b</sup> Dpto de Ciencias de la Salud, Área Fisiología Animal ([iprieto@ujaen.es](mailto:iprieto@ujaen.es))  
Universidad de Jaén

En el marco del nuevo Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) el alumno es el principal protagonista del nuevo escenario de educación, donde ésta se basa en el aprendizaje, en oposición a la educación tradicional basada en la enseñanza del profesor. Por ello, el nuevo sistema de créditos está centrado en el alumno, y los objetivos marcados deben estar basados en los resultados del aprendizaje y las competencias que el alumno debe adquirir, las cuales expresan su habilidad para desarrollar con éxito determinadas funciones. El estudiante debe concienciarse de que su permanencia en la Universidad es una etapa más dentro del proceso de aprendizaje a lo largo de toda su vida.

Las nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje requieren de un entorno de trabajo diferente del que habitualmente se ha dispuesto hasta ahora, que facilite la puesta en práctica de tareas que permitan el desarrollo en los estudiantes de competencias tan importantes como la capacidad de trabajo cooperativo en equipo.

Por tanto, con el desarrollo de este proyecto se consiguieron diversos e interesantes objetivos desde distintos planteamientos, uno el servicio que la Universidad como Institución debe ofrecer a la sociedad, y en segundo lugar, los propios académicos que completan la formación del alumno, por citar algunos:

- Aprender a expresarse en público con claridad en la propia lengua
- Elaborar material didáctico para la información
- Analizar y sintetizar los conocimientos académicos
- Adaptar sus conocimientos a otros niveles intelectuales
- Realizar y fomentar el trabajo en grupos, entre disciplinas diferentes

Hay que destacar que con esta actuación a los alumnos se les ofreció la posibilidad de aprender muy bien para que sirva **“el saber”** y **“saber hacer”** de lo conocimientos adquiridos, como verdaderos docentes de su propio aprendizaje y conociendo al mismo tiempo, cual es el alcance de las **“competencias generales y objetivas”** de las asignaturas propias de este proyecto de Innovación Docente.

Para la realización de este proyecto, la metodología empleada consistió en la elaboración de una presentación sobre temas generales de Seguridad Alimentaria y Nutrición, en base al público para el que fue dirigido en cada caso: alumnos de E.S.O. o Bachillerato. Se llevó a cabo por grupos de alumnos de las titulaciones de Biología y Química, matriculados en las asignaturas de Nutrición Animal y Química Analítica Alimentaria respectivamente, con el objetivo de fomentar su capacidad para trabajar en grupo e intercambiar información, bajo la tutorización de las dos profesoras responsables de las asignaturas, de acuerdo a un calendario de actividades que fue programado con una secuencia lógica según los objetivos que se pretendían conseguir en cada actividad.

Con anterioridad, se realizó un estudio de sondeo con ayuda de la Delegación Provincial de Educación de Jaén, para conocer cuales eran los centros que estaban interesados en recibir dicha información y organizar el turno de actuación, llegando a una situación de compromiso, entre el número de peticiones de los centros y el tiempo disponible que la actividad académica permita a los alumnos participantes.

En cuanto a la viabilidad del proyecto, no solamente ha sido posible sino que además hay que decir que muy interesante, dado el propio vacío formativo que actualmente existe sobre este aspecto en las enseñanzas primaria y secundaria. Resaltar además la repercusión que este tipo de actividad supone para la mejora de los hábitos alimentarios de nuestra sociedad actual.

## VISITAS EXTERNAS COMO PRETEXTO PARA APRENDER QUÍMICA Y COMPETENCIAS TRANSVERSALES

**Ochando Gómez, L.E.<sup>a</sup>; Pou Américo, R.<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> Dpto. Geología. Universitat de València ([ochando@uv.es](mailto:ochando@uv.es))

<sup>b</sup> Dpto. Química Física. Universitat de València ([rosendo.pou@uv.es](mailto:rosendo.pou@uv.es))

Se lee en un artículo de la prensa de hoy (a efectos prácticos no importa ni el día, ni el diario, ni el autor): “En los países desarrollados la metodología de estudio no es la de la clase presencial en la que el profesor llega a clase, suelta su rollo y se marcha, mientras que los alumnos se limitan a tomar apuntes.(...) En otros países, las clases son impartidas por profesionales contrastados y con experiencia laboral en la disciplina y que, usando la metodología del caso, dan protagonismo a los alumnos, les enseñan a pensar y evitan el exceso de teoría”.

A esa opinión se pueden unir multitud de manifestaciones dadas por muchos responsables de departamentos de Recursos Humanos de empresas que coinciden en aclarar que “*nuestros estudiantes tienen déficit en cuanto a lo que se vienen en llamar competencias transversales*”.

En la presente comunicación se mostrarán algunos ejemplos de iniciativas coordinadas y programadas en el Proyecto de Innovación Educativa desarrollado en la Facultad de Química de la Universitat de València, diseñadas pensando en las afirmaciones de los párrafos anteriores. Entre ellas queremos destacar el amplio programa de visitas externas organizadas por el equipo docente de primer curso. En el cronograma general de reparto de horas totales de primer curso, donde se recoge el volumen total de horas presenciales para el alumno se incluyen 18 horas bajo el epígrafe “Actividades Conjuntas”.

Uno de los objetivos fundamentales de la experiencia piloto en la que participamos es el fomento de actividades participativas. En esa línea, la visita a instalaciones, empresas, museos e instituciones relacionadas con la Química en general y con las disciplinas abordadas en primer curso en particular constituye una de las actividades más enriquecedoras para los estudiantes. Entre otras ventajas:

a) Permite el aprendizaje de las materias en un entorno distinto al del aula, poniendo a los alumnos en contacto con el mundo real.

b) Hace posible ejercitar diversas competencias transversales y potenciar las habilidades sociales.

c) Enfrenta a los alumnos directamente con aspectos que, o bien no serán tratados en el aula, o bien se abordarán desde un punto de vista esencialmente teóricos.

d) Crea situaciones propicias para educar en valores y actitudes.

e) Incrementa notablemente la motivación de los estudiantes.

Por otro lado, el hecho de que dichas visitas sean preparadas, de forma coordinada, por los profesores de varias asignaturas, aumenta todavía más su interés, pues en ellas se subrayan las conexiones entre las materias y se favorece que el alumno adquiera, durante su proceso de aprendizaje, una perspectiva verdaderamente interdisciplinar.

Se mostrará en la comunicación la relación de las visitas efectuadas en el presente curso académico, los objetivos perseguidos, las asignaturas implicadas, los materiales elaborados para su estudio pre y post-visita, y si ha lugar, el procedimiento de evaluación.

Entre otras, cabe destacar las visitas a :

- Central Térmica de Andorra (Teruel)
- Museo de las Ciencias *Príncipe Felipe* de Valencia
- Almacén de residuos peligrosos del Campus de Burjassot (UV)
- Planta desaladora de Jávea

**ABP EN QUÍMICA FÍSICA I: TRABAJANDO Y APRENDIENDO EN GRUPO**

**Estévez Valcárcel, C.M.**

*Departamento de Química Física. Facultad de Química. Universidade de Vigo. 36310 Vigo  
([cestevez@uvigo.es](mailto:cestevez@uvigo.es))*

En la licenciatura de Química de la Universidad de Vigo se viene incorporando desde el curso pasado (2005/06) un plan piloto de convergencia con el espacio europeo de educación superior, lo que supone una excelente oportunidad para revisar, contrastar e intentar mejorar los métodos docentes empleados. Por otro lado, la enseñanza ha de estar más centrada en el alumno y se han de potenciar distintas competencias y habilidades. Una de estas competencias que requiere una especial atención es la capacidad del alumno para integrarse y desarrollar trabajo en un grupo. En el presente curso se ha impartido la docencia de la materia Química Física I incorporando en su desarrollo aspectos del aprendizaje basado en problemas que han permitido a los alumnos ejercitarse en esta competencia.

La estructura general del curso fue la siguiente: Al inicio de cada tema y antes de las clases de teoría se les presenta a los alumnos un problema (mal estructurado, multidisciplinar, de fin abierto y que intenta reflejar una situación de la vida real) en una clase de seminario (14-16 alumnos). Los estudiantes leen el problema en grupos de cuatro o cinco e intentan discernir que aspectos y que conocimientos son necesarios y elaboran un plan para la resolución del problema (conceptos a adquirir o repasar, información que se tiene que obtener, reparto de tareas entre los miembros del grupo, etc.). Al final de la clase el tutor revisa el trabajo desarrollado por cada grupo. Los estudiantes de manera individual o en grupo desarrollan las tareas propuestas (fuera de clase) mientras que paralelamente en el tiempo tienen lugar las clases de teoría (comunes para todos los grupos) donde se introducen de una manera formal los contenidos del tema al que hace referencia el problema. Posteriormente los alumnos se reúnen de nuevo en una clase de seminario y hacen una puesta en común del trabajo hecho cara a la redacción de un informe final donde se presenta la solución propuesta para el problema así como las tareas desarrolladas por cada uno de los miembros del grupo. Este informe final se tiene que entregar por escrito al profesor para su posterior evaluación antes de la siguiente clase presencial de teoría.

Aspectos observados durante la marcha del curso.

En muchos casos se detectó que después de un período inicial de discusión y búsqueda de información el grupo presentaba la sensación de estar perdido, de no saber que hacer con la información o de no saber si esta información es útil para la resolución del problema, esto era de esperar y en estos casos el

tutor o tiene que aportar al grupo una ayuda que provoque una discusión crítica que los encarrile en la dirección correcta.

Inicialmente también se notó una tendencia en algunos grupos a realizar siempre el mismo tipo y cantidad de trabajo en el grupo, es decir gente que hacía la mayor parte del trabajo y otros que no hacían casi nada, esto se intentó cambiar rotando los papeles de los estudiantes en el grupo y consensuando sus labores.

El mayor defecto de los grupos fue la falta de organización (gente haciendo el mismo trabajo al mismo tiempo) lo que llevó a un trabajo poco efectivo y lento, conduciendo en la mayoría de los casos a retrasos en los plazos de entrega. Los grupos se fueron dando cuenta entonces de la necesidad de coordinar el trabajo.

Como consecuencia de los anteriores problemas el profesor tuvo que intervenir en el grupo demasiado, pero una vez arreglados las sesiones transcurrieron fluidamente.

A medida que avanzaba el curso se detectaron también algunos aspectos positivos:

Como consecuencia directa de las clases de seminario y a medida que los integrantes de los grupos se fueron familiarizando, se observó un avance en la eficiencia del trabajo en grupo.

Otro de los aspectos a destacar fue la aparición en muchos grupos de discusiones animadas donde los miembros del grupo aportaban y defendían sus opiniones.

También es de destacar que con el paso del tiempo en algunos estudiantes se fue incrementando la seguridad al expresar una opinión. En las primeras clases fue bastante normal que los grupos acudieran con preguntas del tipo ¿Está bien esto? que el tutor nunca respondía, mas bien buscaba las opiniones que sobre el tema tenían cada uno de los miembros del grupo y los inducía a argumentarlas.

Como consecuencia de lo anterior, progresivamente los alumnos fueron consiguiendo una mayor iniciativa en la toma de decisiones.

En las pruebas de la materia realizadas en este curso siempre aparecieron preguntas de tipo final-abierto donde se intentaba que los alumnos aplicaran los conocimientos en un caso real, y mediante las cuáles se pudo constatar el manejo adecuado de los conceptos. Este tipo de preguntas siempre han sido las menos contestadas por los alumnos en cursos anteriores, incluso llegaron a desaparecer de los exámenes.

Con respecto a los resultados académicos destacar el bajo número de suspensos y no presentados, 14% y 11% respectivamente, cifras muy por debajo de las obtenidas en cursos anteriores.

C-27

## FOMENTAR Y ESTIMULAR LA CREATIVIDAD DEL ALUMNO

**Lifante Gil, Yolanda**

<sup>a</sup> Profesora de Diseño Industrial en Ingeniería Química de la Universidad de Valencia  
([yolanda.lifante@uv.es](mailto:yolanda.lifante@uv.es))

### **CRITERIOS SEGUIDOS PARA ELEGIR LOS PROYECTOS A REALIZAR**

La asignatura es de **DISEÑO** Mi principal objetivo ha sido **FOMENTAR LA CREATIVIDAD DEL ALUMNO PROVOCAR AL ALUMNO PARA DESPERTAR SU CURIOSIDAD**

### **METODOLOGÍA DOCENTE**

-Procuró dar lo mínimo en teoría. Resúmenes de conceptos básicos. Las clases de teoría prácticamente las han dado los alumnos. -Hemos trabajado mucho la EXPOSICION ORAL.

-Durante el curso han realizado 3 proyectos, basados en aspectos importantes del Diseño.

-Durante las PRACTICAS de CAD he ampliado los conocimientos adquiridos en el curso anterior, impartiendo un curso de CAD avanzado.

### **TUTORÍAS**

He optado por dejar el horario habitual de tutorías para las consultas particulares de los alumnos y establecer unas **TUTORIAS OBLIGATORIAS dentro del horario de clase. PROYECTO 1: ANUNCIO COMUNICACIÓN - PUBLICIDAD – Exposición oral breve**

Eligen el anuncio de televisión que más les gusta o les ha impactado (actual o antiguo) y exponen en 5 minutos explicando porqué creen que es el mejor, desde el punto de vista del diseño y la creatividad. El anuncio tienen que mostrarlo a sus compañeros.

### **RESULTADOS PROYECTO 1**

-Tres alumnos realizaron su exposición en PowerPoint.

-Todos los anuncios elegidos han sido campañas famosas, polémicos o anuncios muy comentados

-Los alumnos aprendieron a buscar información utilizando INTERNET.

-Todos los alumnos realizaron una exposición individual (hasta los tímidos).

-Algún alumno realizó un seguimiento completo de las campañas anteriores de la marca anunciada (Coca-Cola).

-Un alumno eligió un anuncio que en su momento no tubo mucha repercusión y nos demostró que era un buen anuncio.

### **PROYECTO 2: CARPETA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS-MAQUETA**

La maqueta que han tenido que realizar es un trabajo de ENCUADERNACIÓN mediante el cual han confeccionado la carpeta donde guardan sus apuntes para venir a clase.

El objetivo es conocer la metodología a seguir a la hora de hacer una maqueta. Este trabajo nos ha servido como base para realizar el primer DISEÑO de la asignatura.

¿En que ha consistido el DISEÑO? EN LA IMAGEN EXTERIOR DE LA CARPETA

### RESULTADOS PROYECTO 2



**PROYECTO 3: DISEÑO INDUSTRIAL** PROYECTO EN TODAS SUS FASES – Desarrollar un trabajo en grupo a partir del temario y hacer una exposición larga.

El proyecto constaba de dos partes: trabajo escrito y exposición del trabajo.

En la exposición podían utilizar cualquier medio audiovisual (Power point, videos, animaciones, transparencias, etc...) Se podía confeccionar la maqueta del prototipo.

- El elemento a diseñar es un BANCO de los que se colocan en los parques o en las aceras.
- Podéis elegir vosotros el material con el que va a construirse.
- Tenéis que hacer los planos del diseño con Autocad.
- Parte del trabajo consiste en la búsqueda y análisis de la bibliografía de la asignatura.
- Debéis desarrollar el proyecto siguiendo el siguiente tema:

**INTRODUCCIÓN AL DISEÑO INDUSTRIAL**

- Concepto y metodología.
- Factores del Diseño Industrial.
- El ciclo del producto.
- La comunicación en el diseño.



### RESULTADOS PROYECTO 3

#### Bibliografía:

Yolanda Lifante (2007), Curso de diseño, *10 experiencias en innovación educativa*, pág 54-61. Valencia. Servei de Formació Permanent de la Universitat de Valencia,

# EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS DE ADAPTACIÓN AL EEES





## EVALUACIÓN DEL PROCESO: OPINIÓN DE LOS PARTICIPANTES

<sup>1</sup>Castrillejo Hernández, Y.; Pardo Almudí, R.; <sup>2</sup>Bardají Luna, M.; Insausti Tuñón, M.J. ([insausti@qf.uva.es](mailto:insausti@qf.uva.es)); Lavín Puente, C.; Lequerica Gómez, C.; Martínez de Ilarduya, J.M.; <sup>3</sup>Arias Vallejo, F.J.; Ferreras Rodríguez, J.M.; Iglesias Álvarez, R.; Muñoz Martínez, R.; <sup>4</sup>Calvo Díez, J.I.; García de la Fuente, I.; González López, J.A.; <sup>5</sup>Baladrón García, C.; <sup>6</sup>Alejos Ducal, O.; Torres Cabrera, C.; <sup>7</sup>Esteban Piñeiro, M.; Getino Fernández, J.; Pascual Sánchez, J.F.; <sup>8</sup>Andrés García, J.M.; Barbero Pérez, M.A.; Pérez Encabo, A.; Pulido Pelaz, F.; Sañudo Ruiz, M.C.

<sup>1</sup> Química Analítica, <sup>2</sup> Química Física y Química Inorgánica, <sup>3</sup> Bioquímica, <sup>4</sup> Física Aplicada, <sup>5</sup> Física Teórica, Atómica y Óptica, <sup>6</sup> Electricidad y Electrónica, <sup>7</sup> Matemática Aplicada, <sup>8</sup> Química Orgánica

La experiencia que se presenta se ha venido desarrollando en los cursos 2005-06 y 06-07, en el primer curso de la Licenciatura de Químicas. Los profesores encargados de la docencia decidieron participar en la *Convocatoria de experiencias de innovación docente para el espacio europeo de educación superior en titulaciones 2005-2006* (Vicerrectorado de Ordenación Académica de la Universidad de Valladolid), con un proyecto que constituye una experiencia piloto dentro del plan de estudios actualmente en vigor en la Licenciatura de Química y cuyo objetivo es poner en práctica algunas de las directrices y orientaciones para la creación al EEES.

Se ha llevado a cabo con los alumnos matriculados en primera convocatoria y en los **tres grupos de Primero** (1ºA, 1ºB y 1ºC) y con 24 profesores que imparten todas las asignaturas incluidas en el curso. Cada grupo está dividido en **cuatro subgrupos**, comunes a todas las asignaturas y a todas las actividades en grupo a realizar. Cada subgrupo estaba formado por 4 ó 5 alumnos, elegidos de forma aleatoria.

Es importante insistir en que no se trata de una experiencia dentro de un plan experimental, sino que el proyecto se articula dentro del plan convencional. En consecuencia, no se intenta la revisión de las asignaturas actuales ni de su contenido, sino introducir cambios importantes en los aspectos metodológicos, incorporando nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje. Para ello se redujeron las horas presenciales en un 30%, y se ha llevado a cabo un plan de tutorías grupales en el aula, y en el despacho del profesor. La evaluación de los aprendizajes también se cambió, intentando adecuarla a las nuevas propuestas metodológicas.

---

\* Aprobado por el Vicerrectorado de Ordenación Académica. Universidad de Valladolid

Un componente importante del proyecto piloto se refiere a la evaluación del proceso seguido. Precisamente por tener un carácter experimental, era necesario hacer un seguimiento de los pasos que se iban dando, de los cambios metodológicos introducidos, de las opiniones de los profesores implicados así como la de los alumnos. Estos datos se unirían también a los resultados de los aprendizajes, las calificaciones, para obtener una información que permitiera conocer el efecto de los cambios y los aspectos que se deberían mejorar. Son dos los años lectivos que hemos examinado período breve pero suficiente para aprender de la experiencia pasada. Este aprendizaje, por otro lado, tendrá una gran importancia en este momento en el que hemos de abordar ya el cambio anunciado.

La evaluación que se ha realizado es de dos tipos: evaluación externa y evaluación interna. La evaluación externa [1] ha sido llevada a cabo por el Gabinete de Estudios y Evaluación de la Universidad, mediante cuestionarios que se pasaron a los alumnos, a los profesores y a la coordinadora del proyecto. La evaluación interna [2] utilizó cuestionarios dirigidos a los alumnos que se completaron con entrevistas personales. A modo de evaluación inicial, se les pasaron dos cuestionarios antes de empezar el curso académico. En el primero, siguiendo el modelo de estilos de aprendizaje de Perrins, se intentó conocer el tipo de alumnos que entraron en el primer curso de la Licenciatura de Química, y en el segundo se indagó sobre los conocimientos que traían de las asignaturas básicas en la Licenciatura de Química. Una vez terminada la actividad docente de cada cuatrimestre se les pasó otro cuestionario para conocer su opinión sobre la experiencia.

Las entrevistas personales fueron hechas por la coordinadora y dos profesores, una vez cada trimestre. Su finalidad ha sido detectar los problemas concretos que tenían los alumnos y que podrían tener una rápida solución.

En esta comunicación presentaremos los resultados obtenidos en la evaluación del proyecto. Su análisis y la discusión generada en el grupo de profesores nos llevarán a establecer las conclusiones de la experiencia realizada.

### **Bibliografía:**

[1] Cuestionarios [sobre el PP](#) para alumnos y profesores, de la comisión para la convergencia europea de la UVa

[2] Colás Bravo, P.; Pablos Pons, J. (2005). Cap. V. La Universidad en la Unión Europea: El Espacio de Educación Superior y su impacto en la docencia. Ediciones Aljibe (Malaga)

## ESTUDIANTES DE GRUPOS PILOTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA : EVIDENCIAS DE SATISFACCIÓN Y OPINIÓN

**Chirivella Ramón, A.<sup>a</sup>; Ochando Gómez, L.E.<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> GADE. Universitat de València ([amparo.chirivella@uv.es](mailto:amparo.chirivella@uv.es)) <sup>b</sup> Dpto. Geología. Universitat de València ([ochando@uv.es](mailto:ochando@uv.es))

Desde que hace unos años algunos grupos de profesores o técnicos superiores estamos inmersos de algún modo en los denominados proyectos de innovación educativa o “grupos piloto de convergencia europea”, parece más o menos aceptado que se está produciendo un cambio en el paradigma enseñanza-aprendizaje. Creemos que se está consiguiendo pasar de las aproximaciones centradas en la persona que enseña a los enfoques centrados en la persona que aprende. La idea de que la sociedad del conocimiento es también una sociedad del aprendizaje ha ido abriéndose paso poco a poco, entendiendo la educación en un contexto más amplio: *“educación continua, donde el individuo necesita ser capaz de manejar el conocimiento, actualizarlo, seleccionar lo que es apropiado para un contexto determinado, estar en permanente contacto con las fuentes de información, comprender lo aprendido de tal manera que pueda ser adaptado a situaciones nuevas y rápidamente cambiantes”* (Tuning Educational Structures in Europe”).

En todo proceso en que intervienen dos partes es de rigor que ambas opinen, intercambien ideas, interactúen en definitiva con la principal finalidad de sacar el máximo provecho de esa interacción. En los dos o tres últimos años una de las partes, la *“que enseña”* (los profesores u otras personas implicadas) nos hemos reunido en múltiples ocasiones, hemos intercambiado ideas, discutido sobre la viabilidad de tal o cual actividad o acción, nos hemos quejado del trabajo que implica este cambio, etc.,etc.,...pero...¿y la otra parte, la que *aprende*? ¿Hacemos caso de la opinión de los estudiantes? ¿Están satisfechos con los cambios que intentamos introducir? ¿Prefieren aprender así, ser los auténticos protagonistas de su aprendizaje? ¿Les resta ese aprendizaje activo la adquisición de parte de conocimientos?...

En esta comunicación pretendemos analizar y mostrar resultados de varios procedimientos que hemos llevado a cabo en los tres últimos cursos académicos en los grupos piloto de innovación educativa de la licenciatura en Química de la Universitat de València. El objetivo fundamental es sacar conclusiones respecto de los puntos fuertes de toda la experiencia y analizar los aspectos a mejorar, si ello es posible:

a) El Gabinete de Evaluación y Diagnóstico Educativo (GADE) pone a disposición de los equipos docentes de los Proyectos de Innovación Educativa

la posibilidad de realizar una encuesta de satisfacción de los estudiantes con el proyecto en su conjunto.

b) Además, el equipo docente de cada curso lleva a cabo anualmente como mínimo una sesión de valoración global de la experiencia, para análisis y revisión de todos los aspectos desarrollados durante el curso en el marco del proyecto experimental.

c) Asimismo, el coordinador de curso va obteniendo evidencias sobre las actividades que se van desarrollando, especialmente aquellas que se plantean en el marco de más de una asignatura.

En la encuesta elaborada por el GADE se analizan cuatro bloques de información respecto del proceso de enseñanza-aprendizaje:

- Materiales y Guía Docente
- Metodología
- Tutorías
- Actitud

En la sesión de valoración conjunta a final de curso, a la que asisten tanto profesores como alumnos, se trabaja un cuestionario en el que se intenta valorar aspectos de todo lo desarrollado durante el curso:

- Presentación del Proyecto
- Diseño del grupo
- Actividades para potenciar el aprendizaje
- Importancia de objetivos competenciales
- Coordinación del equipo de profesores
- Atención individualizada
- Incorporación de TIC's
- Resultados

Entre las evidencias que recoge el coordinador a lo largo del curso académico merece la pena mencionar las reuniones periódicas que tiene con los alumnos y las "opiniones escritas" que les solicita cada vez que tiene lugar alguna actividad "extraordinaria".

O-3

## ANÁLISIS DE LA ADAPTACIÓN AL EEES DE LA TITULACIÓN EN QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE ALCALÁ

**Rodrigo López, M. M.; Vera López, S.**

*Facultad de Química, Universidad de Alcalá ([mmelia.rodriago@uah.es](mailto:mmelia.rodriago@uah.es)),  
([soledad.vera@uah.es](mailto:soledad.vera@uah.es))*

Entre los objetivos que señala la Declaración de Bolonia está el establecimiento de un sistema de créditos europeo, como el ECTS, como medio de promover la movilidad de los estudiantes. El nuevo concepto de crédito supone un reconocimiento del trabajo real del estudiante, incrementa la transparencia para entender mejor los diferentes sistemas educativos, fomenta la colaboración entre las universidades y el aprendizaje en cualquier momento, en cualquier país signatario y en cualquier tipo de enseñanza. En definitiva, implica una reorganización conceptual de los sistemas educativos.

La Facultad de Química, consciente de la importancia que supone la convergencia con Europa, participa activamente en la iniciativa. Así el proyecto de adaptación del plan de estudios actual al Espacio Europeo de Educación Superior se inició durante el curso académico 2004/05, en todas las asignaturas del primer curso de la Licenciatura, con los alumnos de nuevo ingreso y con aquellos alumnos que siendo repetidores quisieran voluntariamente incluirse. En el siguiente curso académico 2005/06 se amplió con un grupo en segundo curso. El grupo de 2º se formó con alumnos voluntarios que tuvieran como mínimo un 70% de créditos de 1º de la Licenciatura aprobados. En el presente curso se ha implantado en los dos primeros años y se ha iniciado “tímidamente” en el tercer curso de la Licenciatura.

En todo momento hemos partido de una base fundamental: una enseñanza orientada al aprendizaje activo de los alumnos y no basada sólo en la transferencia de conocimientos por los profesores. De acuerdo al espíritu y a la letra de la Declaración de Bolonia, se valora el volumen de trabajo total del alumno, incluyendo tanto las clases teóricas y/o prácticas, como el esfuerzo dedicado al estudio y la preparación y realización de exámenes.

De acuerdo con el vigente Plan de Estudios, el primer curso de la Licenciatura en Química contiene cinco asignaturas troncales u obligatorias, una de ellas tiene carácter experimental, y dos asignaturas optativas de las cuales el alumno escoge sólo una de ellas. Con respecto a segundo curso, existen cinco asignaturas troncales, dos de ellas cuatrimestrales, y tres asignaturas experimentales, de acuerdo con la siguiente Tabla.

| ASIGNATURA  | CARÁCTER                          | CRÉDITOS |
|---|-----------------------------------|----------|
| <b>1º Curso</b>   |                                   |          |
| Física  | <i>Troncal, Anual</i>             | 18       |
| Matemáticas I   | <i>Troncal, Anual</i>             | 12       |
| Introducción a la Experimentación Química y las Técnicas Instrumentales | <i>Troncal, Anual</i>             | 15       |
| Enlace Químico y Estructura de la Materia                               | <i>Troncal, Cuatrimestral</i>     | 6        |
| Química Básica  | <i>Obligatoria, Cuatrimestral</i> | 6        |
| Fundamentos de Biología   | <i>Optativa, Cuatrimestral</i>    | 6        |
| Química: Historia y Sociedad  | <i>Optativa, Cuatrimestral</i>    | 6        |
| <b>2º Curso</b>   |                                   |          |
| Química Analítica   | <i>Troncal, Anual</i>             | 11       |
| Química Inorgánica  | <i>Troncal, Anual</i>             | 11       |
| Química Orgánica  | <i>Troncal, Anual</i>             | 11       |
| Termodinámica Química   | <i>Troncal, Cuatrimestral</i>     | 4,5      |
| Matemáticas II  | <i>Troncal, Cuatrimestral</i>     | 5        |

Los profesores responsables de cada una de las materias han realizado un gran esfuerzo, lo que conlleva una mayor carga docente, con el objetivo de incentivar a los alumnos en el aprendizaje, para lo cual se han reducido las horas de *clase magistral* y se han aumentado las horas dedicadas a *clases de seminario* desdoblado los grupos, en un intento, no siempre satisfactorio por el número de alumnos matriculados, de trabajar con grupos reducidos.

Asimismo, se han fomentado las tutorías de asignatura, el estudio diario y el trabajo individual o en grupo mediante la propuesta regular de ejercicios, la realización de pruebas, la presentación y exposición de trabajos por parte de los alumnos y la utilización, en algunas asignaturas, de plataformas de teleformación. Estos aspectos son tenidos en cuenta a la hora de calificar al alumno, además del examen final escrito, aunque los porcentajes fueron fijados por cada asignatura de forma independiente. Además, durante este curso se han coordinado todas estas tareas con el objeto de no sobrecargar al alumno en determinados momentos.

### Agradecimientos

Agradecemos el apoyo institucional recibido desde el antiguo Vicerrectorado de Armonización Europea y Planificación y del Vicerrectorado de Planificación Académica y Profesorado. También agradecemos a todos los Profesores y Colaboradores Docentes que han participado en esta experiencia.

## RESULTADOS DE LA CONVERGENCIA DE LOS ESTUDIOS DE QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA A LA MODALIDAD ECTS

**Blázquez, M.; Corral, L.; Sánchez L.**

*Facultad de Ciencias, Campus de Rabanales, Universidad de Córdoba, 14071 - Córdoba  
([ordenacion.ciencias@uco.es](mailto:ordenacion.ciencias@uco.es) ; [decano.ciencias@uc.es](mailto:decano.ciencias@uc.es) ; [luis-sanchez@uco.es](mailto:luis-sanchez@uco.es))*

La Facultad de Ciencias de la Universidad de Córdoba viene participando en las Experiencias Piloto para la Implantación del Crédito Europeo (ECTS) desde las primeras iniciativas de la Junta de Andalucía en el curso 2003/04 para la preparación de la Guía Común de Química y coordinación desde los Decanatos de la Guía Docente de Química de cada Universidad [1].

En la actualidad, el plan piloto de adaptación a los estudios ECTS abarca los tres primeros cursos siguiendo las acciones de Incentivos para Planes Piloto de los cursos 2004/05 (1º), 2005/06 (1º y 2º) y 2006/07 (1º, 2º y 3º). En esta comunicación se actualizan las conclusiones globales [2] sobre el proceso de enseñanza aprendizaje que se obtienen en la interacción alumno-profesor en cada asignatura en esta nueva modalidad de estudio.

El desarrollo de la coordinación de los estudios ECTS se basa en la aplicación de un documento básico, la Guía Docente, con una estructura y formato común para todas las asignaturas. En esta comunicación se resaltarán la importancia de la misma y la ayuda que presta a profesores y alumnos en la docencia en modalidad ECTS.

Una revisión detallada de las Guías Docentes de todas las asignaturas de primer ciclo, junto con las encuestas realizadas a los alumnos y las reuniones programadas con los profesores, permiten obtener una visión significativa de los principales hechos observados en el plan docente ECTS en el marco del plan de estudios de Química de nuestra Universidad.

En base a lo expuesto, se presentará la información más destacada relacionada con la diversa problemática en el proceso de convergencia: carga docente del alumno, actividades dirigidas, competencias trabajadas, evaluación, asistencia a clase, alumnos repetidores, etc.

### Bibliografía:

[1] Macías, F.A.; Cauqui, M.A.; Corral, L.; Blázquez, M.; Cabrera, E.; Valencia, C.; Rodríguez, T.; Vígara, J.; Melguizo, M.; Caro, E.; Quirante, J.J.; Álvarez, M.A.; Malet, P. (2004) Experiencias Pilotos para la Implantación del Crédito Europeo (ECTS) en Andalucía: Titulación Química, Junta de Andalucía, Vol(1), pág 1-54.

[2] Blázquez, M.; Corral, L.; Infante, F.; Quintero, M.C.; Caballero, F.J., Experiencias Piloto ECTS en la Titulación de Química de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Córdoba, I Jornadas sobre Experiencias Piloto de las Universidades Andaluzas, (2006), Cádiz.



## COORDINACIÓN DEL SEGUNDO AÑO DE LA TITULACIÓN DE QUÍMICA INMERSO EN UN PLAN PILOTO DE ADAPTACIÓN AL EEES

**García Bugarín, M.<sup>a</sup>; Estévez Valcárcel, C. M.<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>Departamento de Química Inorgánica ([mgarcia@uvigo.es](mailto:mgarcia@uvigo.es)), <sup>b</sup> Departamento de Química Física ([cestevez@uvigo.es](mailto:cestevez@uvigo.es)). Facultad de Química. Universidade de Vigo.

En la Universidad de Vigo se llevó a cabo el curso pasado (2005/2006) una experiencia piloto de adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) en el primer curso de la titulación de Química. En este curso (2006/2007), aparte de repetir la experiencia en el primer año, se decidió ampliar la experiencia al segundo curso de forma que los alumnos del año anterior continuasen con el mismo sistema de enseñanza. A los alumnos repetidores se les dio la opción de incorporarse a esta nueva dinámica o continuar con el método anterior. Todas las asignaturas tomaron parte en el plan piloto.

En esta comunicación presentamos el trabajo llevado a cabo por los autores en la coordinación de este segundo curso, así como de los resultados, todavía parciales, de la evaluación del mismo, tanto por parte del alumnado como de los profesores.

### Coordinación previa

Desde el final del curso anterior (junio 2005) se realizaron reuniones semanales con todos los profesores de las asignaturas del curso con el objetivo de elaborar una guía docente. Se establecieron objetivos y competencias globales del curso, unas normas generales para el desarrollo de la docencia y unos criterios mínimos para el proceso de evaluación. Por otro lado, cada profesor elaboró la guía docente de su asignatura, teniendo en cuenta los comentarios que sobre ella realizaron el resto de profesores del curso, lo que permitió descubrir aspectos de interés común, solapamientos de contenidos entre asignaturas, etc.

### Coordinación durante el curso

Una vez iniciado el curso las funciones de los coordinadores fueron:

- Programar la distribución de las distintas pruebas de las materias.
- Reestructurar los horarios de las clases en semanas irregulares (menos de cinco días lectivos).
- Convocar reuniones periódicas para evaluar la marcha del curso.
- Atender las consultas de los alumnos sobre aspectos relacionados con la marcha general del curso.

- Distribuir encuestas entre los profesores y alumnos.

#### Evaluación de resultados

Los coordinadores son los encargados de recoger los resultados académicos parciales y totales de las distintas asignaturas, así como de las distintas encuestas de evaluación por parte de los alumnos y de los profesores. Aunque no se dispone de todos los datos, sí se pueden analizar los resultados de opinión del alumnado con respecto a las asignaturas del primer cuatrimestre (2 teóricas, 1 de prácticas y una de libre elección, tienen también en este cuatrimestre 2 asignaturas teóricas anuales).

La encuesta de satisfacción del alumnado fue elaborada por el Área de Calidad de la Universidad. En ella los alumnos respondieron cuestiones sobre el aprovechamiento de las distintas sesiones de clase (teóricas, seminarios y tutorías) de las distintas materias que muestran un alto grado de satisfacción, cuestiones sobre el número de horas dedicadas a cada asignatura y la adecuación del número y duración de actividades fuera del aula con el tiempo disponible. Los alumnos dedican mayor número de horas a las materias teóricas y opinan que en algunas de ellas el trabajo es excesivo. Las encuestas también incluyen una serie de preguntas abiertas relativas a los aspectos que más gustaron, los que menos y lo que se puede hacer para mejorar. Los factores negativos más señalados fueron la programación de las semanas irregulares y el número de trabajos propuestos, éstos son también los aspectos que consideran se deben mejorar. Lo que más valoran, aunque las respuestas son muy diversas, son las tutorías y los seminarios, el sistema de evaluación continua y las visitas a empresas.

Las encuestas elaboradas y entregadas por los coordinadores indican que las horas de trabajo dedicadas a la semana para las clases de teoría y seminarios se ajustan a la estimación realizada previamente por el profesorado (aproximadamente cada hora de teoría necesita dos horas de estudio fuera del aula y la de seminario 1 hora).

Además de la utilización de la plataforma on-line el alumno sigue prefiriendo que el material de trabajo se le suministre también en el servicio de reprografía de la facultad. Esto puede ser debido a que todos tienen ordenador, pero sólo el 50% de los encuestados poseía acceso a internet desde casa.

Hasta finales del presente curso no se podrá disponer de los resultados relativos a la encuesta de satisfacción del profesorado.

Con respecto a los resultados académicos de que se dispone, es necesario señalar el alto índice de aprobados en todas las asignaturas. El porcentaje más bajo de aprobados fue de un 65% sobre el número total de alumnos inscritos en el plan piloto.

## EVALUACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS LABORATORIOS DOCENTES DE LA FACULTAD DE QUÍMICA DE LA UNIVERSITAT DE BARCELONA A TRAVÉS DE ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN

**Pérez, I.**; Llauradó, M.; Compañó, R.; Cruells, M.; Garrido, J.A.; Giménez, J.; Granell, J.; Mallol, J.; Navarro, C.; Sainz, D.; Urpí, F.

*Comitè de la Qualitat. Facultat de Química. Universitat de Barcelona ([iperez@ub.edu](mailto:iperez@ub.edu))*

En la Facultad de Química de la UB se imparten las titulaciones de Química, Ingeniería Química e Ingeniería de Materiales. En los planes de estudio de estas titulaciones la mayor parte de la docencia práctica son asignaturas *per se*, ya sean de carácter obligatorio u optativo, y sólo una pequeña parte son prácticas de laboratorio asociadas a asignaturas teóricas. Dada la importancia que la docencia práctica tiene en estas titulaciones, el elevado número de laboratorios de la facultad (14 laboratorios con una capacidad de entre 30 y 40 plazas), y la diversidad en cuanto a la tipología del profesorado (ordinario, contratado y becarios) y a las materias impartidas en los laboratorios, se hace imprescindible disponer de herramientas que permitan verificar el buen funcionamiento de los laboratorios.

Entre estas herramientas, las encuestas de satisfacción son un medio útil para conocer la opinión de los profesores y de los estudiantes sobre el funcionamiento de los laboratorios de prácticas, con la finalidad de detectar posibles deficiencias, analizar las causas y, finalmente, corregirlas a través de propuestas de mejora que pueden involucrar a diferentes órganos de gestión (departamentos, decanato, etc.).

En el año 2003, la Facultad de Química, a través del Comité de la Calidad, llevó a cabo el diseño de dos tipos de encuestas, una dirigida a los profesores y otra a los estudiantes. El diseño se realizó en formato electrónico, con la finalidad de facilitar tanto su cumplimentación como el proceso de recogida de datos para el posterior tratamiento estadístico de los mismos. Si bien en ambas encuestas se ha establecido una misma estructura y se han homogeneizado los contenidos, en cada una de ellas se han matizado aquellos aspectos propios del colectivo al cual está dirigida.

Las preguntas planteadas (61, en el caso de la encuesta de profesores, y 49, en la de estudiantes) recogen los diferentes aspectos de gestión a valorar/considerar para el correcto funcionamiento de los laboratorios. Dichas preguntas están agrupadas en siete apartados: Laboratorio (instalaciones), Material y equipos, Seguridad y medio ambiente, Emergencias, Docencia, Organización y Valoración global.

Al final de cada uno de los apartados, hay un espacio destinado a observaciones, con la finalidad de que se puedan comentar y/o matizar aquellos aspectos que se consideren oportunos.

Una vez diseñadas las encuestas y antes de su implantación definitiva, durante el curso académico 2005-2006, se realizó una prueba piloto, a partir de la cual se introdujeron algunas modificaciones en las mismas. Dichas modificaciones permitieron optimizar la interpretación y el análisis de los resultados obtenidos. Durante el presente curso, las encuestas se han realizado de forma general en todos los grupos de prácticas planificados.

A partir del tratamiento estadístico de los resultados obtenidos para cada grupo de prácticas, se elaboran diferentes tipos de informes (por grupo de prácticas, por asignatura, global de departamento y global de facultad), dirigidos a los diferentes estamentos implicados en la docencia práctica, como son los responsables de un grupo de prácticas, los coordinadores de una asignatura, los directores de departamento, los jefes de estudios y el decano.

Los resultados obtenidos en las encuestas de satisfacción, desde su implantación en fase piloto, han permitido llevar a cabo actuaciones en lo referente a infraestructuras de los laboratorios y de homogeneización de información entre los diferentes departamentos en aspectos organizativos relacionados con la seguridad y la docencia, entre otros. Dichos resultados han permitido asimismo la revisión de los contenidos de algunas asignaturas prácticas.

Por otra parte, las encuestas de satisfacción tienen un interés añadido para la Facultad de Química, dado que los resultados obtenidos en algunas de las preguntas se utilizan para el cálculo de indicadores para la medida de la eficacia y/o la eficiencia de los procesos operativos de la docencia práctica. Dichos indicadores son utilizados para la evaluación del funcionamiento del sistema de gestión de la calidad implantado en los laboratorios de docencia de la Facultad. En definitiva, dichas encuestas se han mostrado como una herramienta muy útil en la detección y diagnóstico de problemas y deficiencias y también como base de partida para la mejora continua.

En la presente comunicación se mostrarán, a modo de ejemplo, los resultados globales obtenidos en un curso académico, así como algunas de las actuaciones que de ellos se derivan.

## TRABAJO NO PRESENCIAL EN EL PRIMER CURSO DE LA TITULACIÓN DE QUÍMICA

**Barros García, F.J.<sup>a</sup>; Guiberteau Cabanillas, A<sup>b</sup>; Tolosa Arroyo, S.<sup>c</sup>; Sansón Martín, J.<sup>c</sup>; Fernández González, C.<sup>a</sup>; Rodríguez Cáceres, M.I.<sup>b</sup>; Garrido Acero, J.<sup>d</sup>; Sánchez Fernández, F.<sup>e</sup>; Vinagre Jara, F.<sup>b</sup>; Calvo Blázquez, L.<sup>b</sup>; Fernández García-Hierro, M.<sup>e</sup>**

<sup>a</sup> Departamento de Química Orgánica e Inorgánica ([fergaba@unex.es](mailto:fergaba@unex.es)), <sup>b</sup> Departamento de Química Analítica, <sup>c</sup> Departamento de Ingeniería Química y Química Física, <sup>d</sup> Departamento de Física Aplicada, <sup>e</sup> Departamento de Matemáticas. Facultad de Ciencias. Universidad de Extremadura. 06071 Badajoz.

Se analizan, en esta comunicación, diferentes aspectos relacionados con la adaptación del plan piloto de primero de Química al EEES que ha comenzado en el curso académico 2006-2007. Las asignaturas que componen el curso son troncales y obligatorias y dos optativas de primer ciclo. Los resultados que se presentan corresponden al primer cuatrimestre del curso actual, tanto de las asignaturas anuales como de las cuatrimestrales.

El estudio se centra en el trabajo no presencial de los estudiantes en función de las encuestas semanales realizadas a los mismos. Los datos obtenidos se comparan con aquellos que, previamente, han estimado los profesores de las diferentes asignaturas que componen el plan piloto y no sólo se analizan las horas de estudio del alumno sino también las actividades y evaluación del trabajo no presencial.



**PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA EN PRIMER CURSO DE LA  
FACULTAD DE QUÍMICAS DE LA UNIVERSIDAD DE CASTILLA LA  
MANCHA**

**Salgado Muñoz, M. Sagrario<sup>a</sup>**

<sup>a</sup> *Secretaria de la Facultad de Químicas, Universidad de Castilla La Mancha, Avda Camilo Jose Cela, 10, 13071 Ciudad Real ([Sagrario.salgado@uclm.es](mailto:Sagrario.salgado@uclm.es))*

El trabajo que se describe corresponde a la implantación en primer curso de licenciado Químico de la Facultad de Químicas, de un método docente que, mejorando los resultados académicos actuales, sirva de adaptación a la orientación de enseñanza/aprendizaje del EEES. Así, previamente, se realizó una planificación conjunta de todas las asignaturas dentro del marco de los créditos ECTS. Se adecuaron los temarios a la carga de trabajo del alumno estimada según los criterios asumidos en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), coordinando los puntos de contacto fundamentales entre las asignaturas de este curso. Asimismo se hizo una conversión de los créditos LRU a créditos ECTS, con una distribución entre las distintas actividades a desarrollar (clases magistrales, seminarios, tutorías, etc.), y que desembocó en la elaboración de un cronograma completo para el curso 2006-2007, así como de la Guía Docente correspondiente. Se ha realizado un seguimiento a lo largo del curso 2006/07 a través de una comisión de coordinación que intentó subsanar los problemas surgidos. Además se han realizado encuestas informativas tanto al alumnado como al profesorado y se ha creado una comisión de alumnos.

Este proyecto se ha desarrollado contando con un número de aproximadamente 60-100 estudiantes. El trabajo tiene la implicación de todo el profesorado que imparte docencia en el primer curso de la Licenciatura en Química de la Facultad de Ciencias Químicas de la UCLM, así como del Equipo Decanal.



# EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE





## CURSO DE NIVELACIÓN: ANÁLISIS Y RESULTADOS

**Santaballa, J. A.; García Dopico, M. Victoria; Sastre de Vicente, Manuel E.; Canle L. Moisés**

*Departamento de Química Física e Enxeñaría Química I, Facultade de Ciencias, Universidade de A Coruña ([arturo@udc.es](mailto:arturo@udc.es), [vicky@udc.es](mailto:vicky@udc.es), [eman@udc.es](mailto:eman@udc.es), [mcanle@udc.es](mailto:mcanle@udc.es))*

En los últimos años es una opinión extendida entre los profesores de primer curso que una mayoría de estudiantes no llegan suficientemente preparados a la universidad para la carrera que van a cursar. Si bien la enseñanza secundaria podría, al igual que la universitaria, alcanzar cotas de mayor calidad, no es que los estudiantes no dispongan de la preparación adecuada, sino que la formación elegida en secundaria no es la idónea para los estudios universitarios en los que finalmente acaban enrolándose.

Como respuesta a esta formación heterogénea la mayoría de las facultades han puesto en marcha los llamados cursos de nivelación o cursos cero. En el caso del curso de nivelación, puesto en marcha hace dos años en la Facultade de Ciencias de la Universidade de A Coruña, se persigue minorar las carencias formativas, suplir las diferencias y dotar de un nivel mínimo de conocimientos para la adaptación del nuevo universitario. Además se busca facilitar la adquisición de técnicas de trabajo que el estudiante va a necesitar en su andadura universitaria.

En esta comunicación se presentan y analizan los diversos aspectos del curso de nivelación antes citado. Igualmente se examinan críticamente los resultados académicos obtenidos por los estudiantes que han asistido al curso y aquellos que no lo han seguido.

Además de la evaluación efectuada a los asistentes sobre los distintos módulos que componen el curso, también se encuesta a los estudiantes tanto al principio como al final del curso. La información así obtenida también se muestra y discute.

**Agradecimientos.** Se agradece al personal de administración y servicios (P.A.S.) de la Facultade de Ciencias de la UDC la aportación de datos relativos a los resultados obtenidos por los estudiantes tras finalizar el primer curso.



O-26

## EXPERIENCIA REALIZADA CON ALUMNOS DE PRIMER CICLO DE QUÍMICA, SOBRE ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE MEJOREN LA MOTIVACIÓN DEL ALUMNO

**Mir Marín, J.M.**

*Departamento de Química Analítica Facultad de Ciencias Universidad de Zaragoza*

[jmmir@unizar.es](mailto:jmmir@unizar.es)

En un intento de mejorar la asistencia a clase y las calificaciones finales, se modificó la evaluación de dos asignaturas de la Licenciatura en Química. Ambas obligatorias de primer ciclo una de segundo anual y la otra de tercero cuatrimestral,

- realizando, de forma continuada, ejercicios de control, los cuales, se convocan periódicamente (hasta 4 cada cuatrimestre), sin carácter eliminatorio.
- la propuesta de distintos entregables voluntarios (5 por cuatrimestre)
- un trabajo en grupo por cuatrimestre.
- favoreciendo la participación en clase, recompensando la misma mediante puntos para la calificación final

Todas estas alternativas, que son cuantificadas matemáticamente, contribuyen entre un 20 - 40 % de la calificación final según la asignatura.

Los resultados obtenidos en los años en los que se han aplicado, ponen de manifiesto que la asistencia no ha mejorado sustancialmente, aunque sí lo ha hecho la motivación de los alumnos que asisten regularmente. El porcentaje de no presentados se ha estabilizado en un y el de aptos ha mejorado en torno al 10%; si bien la calificación se ha homogenizado.



## EVALUACIÓN DE MODALIDADES Y MÉTODOS EN PRÁCTICAS MULTIDISCIPLINARES EN EL CURRÍCULO DE QUÍMICA EN EL CONTEXTO DEL E.E.E.S.

Arnáiz, F.J.; Beltrán, S.; García, J.; Herrero, A.; Hoyuelos, F.J.; Ibeas, S.; Navarro, A.M.; Ortiz, M.C.; Palmero, S.; Pedrosa, M.R.; Peñacoba, I.; Pereira, M.C.; Pérez, T.; Reguera, C.; Sánchez, M.S.; Sanllorente, S.; Sanz, R.; Sanz, T.; Sarabia, L.A.; Tricio, V.

<sup>a</sup> Departamento de Química, <sup>b</sup> Departamento de Biotecnología y Ciencia de los Alimentos, <sup>c</sup> Departamento de Física, <sup>d</sup> Departamento de Matemáticas y Computación ([ssanchez@ubu.es](mailto:ssanchez@ubu.es)), Universidad de Burgos.

Un rasgo significativo del proyecto Tuning es la consideración de los títulos en términos del resultado del aprendizaje y particularmente en términos de competencias genéricas y específicas de cada área temática (destrezas y conocimiento). Otro es su vinculación con los perfiles profesionales y académicos de los graduados que han de figurar explícitamente en el Plan Formativo de cada titulación. Literalmente podemos leer en [1] “La definición de perfiles académicos y profesionales para conceder una titulación está íntimamente ligada a la identificación y desarrollo de competencias y destrezas así como a las decisiones sobre la forma como el estudiante debe adquirirlas en un programa de estudios. Para lograr esta meta, no es suficiente el trabajo de académicos aislados. El tema debe ser enfocado en forma transversal a través de los currículos de un determinado programa destinado a otorgar una titulación”.

Las competencias y destrezas que conducen a alcanzar el perfil previsto en un Plan Formativo son lo relativo a: i) conocer y comprender, que es el conocimiento teórico de un campo académico; ii) saber cómo actuar, que es la aplicación práctica y operativa del conocimiento a ciertas situaciones; iii) saber cómo ser, los valores como parte integrante de la forma de vivir en un contexto social.

Así, nuestro planteamiento presenta las competencias a adquirir por el estudiante como eje de la planificación didáctica de modo que las modalidades, los métodos de enseñanza y los sistemas de evaluación se definen paralela e integradamente en relación con las competencias u objetivos a alcanzar.

Las **modalidades** [2] son las diversas maneras de organizar y llevar a cabo los procesos de enseñanza-aprendizaje, mientras que el **método** es la forma de proceder que tiene el profesor para desarrollar su actividad docente. En ocasiones se perciben las modalidades y métodos como elementos distintos del proceso de enseñanza-aprendizaje; en realidad existe una relación entre ellos, puesto que algunas modalidades facilitan la utilización preferente de unos métodos sobre otros. Se pretende hacer explícito en la formación de un

estudiante de Química cómo se articulan los elementos (modalidades y métodos) que intervendrán eficazmente en la adquisición de las competencias propias de un químico.

. La demanda de una evaluación centrada en las competencias ha conducido a una amplia diversificación de métodos de evaluación. Normalmente se piensa que una variedad de métodos de evaluación proporciona una representación más fidedigna del conocimiento y aprendizaje de los estudiantes. Sin embargo, estas aproximaciones alternativas quizás son más apropiadas para la evaluación de las competencias, habilidades y destrezas mientras que, probablemente, sea la evaluación de los métodos y modalidades el aspecto menos estudiado en el contexto del EEES.

En este sentido, se propone el diseño de métodos de evaluación, en concreto, dos modalidades organizativas de tipo presencial: prácticas y seminarios y una de tipo no presencial: estudio y trabajo en grupo. Todo ello en el contexto de la docencia de prácticas, evidentemente de altísimo impacto en la formación de Grado y Posgrado de Química.

#### **Agradecimientos:**

Este trabajo se ha desarrollado en el marco del proyecto UB 14/06 financiado por la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León.

#### **Bibliografía:**

[1] Tuning Educational Structures in Europe, ibidem p. 43

[2] Miguel Díaz, M.de (2006), *Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias. Orientaciones para el profesorado universitario ante el Espacio Europeo de Educación Superior*. Madrid. Alianza Editorial S.A.

## SISTEMA DE AUTOEVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA TERMODINÁMICA QUÍMICA

**Rodríguez-Mellado, J. M.; Ruiz Sánchez, J. J.**

*Departamento de Química Física y Termodinámica Aplicada. Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales. Edificio Marie Curie. 14004 Córdoba.*

*([jmrodriguez@uco.es](mailto:jmrodriguez@uco.es)) ([jjruiz@uco.es](mailto:jjruiz@uco.es))*

La Termodinámica Química es una de las asignaturas más importantes y básicas de la carrera de Química y la formación de los alumnos en esta materia es fundamental para entender otras partes de la Química. La dificultad de esta asignatura hace que la tasa de rendimiento sea baja pues muchos estudiantes no se presentan a los exámenes o bien lo entregan prácticamente en blanco.

La evaluación de esta asignatura en la Universidad de Córdoba se efectúa mediante ejercicios que constan de preguntas tipo "cuestiones" [1], en las que el alumno debe demostrar sus conocimientos manejando los conceptos básicos y razonando sobre la aplicación de lo estudiado a casos prácticos concretos. Asimismo constan de ejercicios numéricos en los que se valora tanto el planteamiento del problema como la resolución matemática del mismo, así como las unidades en que se expresan los resultados y el orden de magnitud de estos.

La enseñanza asistida por ordenador en un instrumento cada vez más útil que es necesario potenciar. En este sentido, para que el estudiante pueda evaluar su nivel de conocimientos, se ha construido una base de datos con, aproximadamente, 600 cuestiones para ser respondidas en la modalidad verdadero / falso / no contesta, distribuidas entre los 17 capítulos de los que consta la asignatura [2], existiendo, al menos, 20 cuestiones por capítulo. La base de datos contiene tanto las preguntas como las explicaciones correspondientes a las mismas.

Ejemplos de estas cuestiones serían:

- La entropía es una medida del grado de desorden de un sistema.  
- ¿Es lógico que el calentamiento de 3 g. de Cu desde 0 a 100°C produzca un trabajo de – 3 J?

- La entropía del sistema aumenta en un proceso espontáneo.  
- En una reacción química llevada a cabo a  $T$  y  $P$  constantes, no hay variación de entalpía.  
- La ecuación de Van der Waals prevé una presión menor que la del gas ideal en las mismas condiciones de  $T$  y  $V$ .

- La relación  $C_p = (\partial H / \partial T)_p$  sólo es aplicable a un proceso isobárico.

- En un sistema simple, la expresión: 
$$dq = \left( \frac{\partial q}{\partial T} \right)_V dT + \left( \frac{\partial q}{\partial V} \right)_T dV$$

permite relacionar el calor intercambiado entre el sistema y el medio con las variaciones de  $T$  y  $V$ .

Se ha desarrollado un programa para realizar ejercicios de autoevaluación que formula diez cuestiones aleatorias, de uno o más capítulos, contabilizando las respuestas en la forma: respuesta correcta, 1 punto; incorrecta -0,5 puntos; en blanco, 0 puntos. El programa no almacena las respuestas y explicaciones en el ordenador del estudiante, sino que conecta con un sitio web para cargar preguntas y respuestas. Así se evita que quien realiza el test sólo memorice la respuesta para cada pregunta, al estilo de un juego de memoria.

Una vez terminada la evaluación, el estudiante puede tener acceso a la explicación correcta de todas las cuestiones planteadas. A continuación se muestra un ejemplo de la forma en que aparecen explicadas las respuestas:

0408. Para aumentar el rendimiento de una máquina térmica reversible que funciona con dos focos caloríficos, es más eficaz aumentar la temperatura del foco caliente ( $T_1$ ) manteniendo constante la del foco frío ( $T_2$ ) que disminuir la temperatura del foco frío manteniendo constante la del caliente. (Respuesta correcta: Falso).

El rendimiento de una máquina térmica reversible que funciona con dos focos caloríficos se relaciona con las temperaturas de los focos mediante la expresión:

$$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

Según esta relación, las variaciones de  $\eta$  con  $T_1$  y con  $T_2$  serán:

$$\left(\frac{\partial \eta}{\partial T_1}\right)_{T_2} = \frac{T_2 - T_1 + T_2}{T_1^2} = \frac{T_2}{T_1^2} > 0 \quad \text{y} \quad \left(\frac{\partial \eta}{\partial T_2}\right)_{T_1} = -\frac{1}{T_1} < 0$$

es decir, un aumento de  $T_1$  a  $T_2$  constante o una disminución de  $T_2$  a  $T_1$  constante provocan un aumento de  $\eta$ .

Evidentemente, como  $T_2/T_1 < 1$ , se cumplirá que:

$$\left(\frac{\partial \eta}{\partial T_1}\right)_{T_2} = \frac{T_2}{T_1^2} = \frac{1}{T_1} \cdot \frac{T_2}{T_1} < \frac{1}{T_1} = \left| -\frac{1}{T_1} \right| = \left| \left(\frac{\partial \eta}{\partial T_2}\right)_{T_1} \right|$$

por lo que para aumentar  $\eta$ , es más eficaz disminuir  $T_2$  manteniendo  $T_1$  constante.

### Bibliografía

[1] Ruiz Sánchez, J.J., (1999) Cuestiones de Termodinámica Química 2ª ed., Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba.

[2] Rodríguez Renuncio, J.A., Ruiz Sánchez, J.J., Urieta Navarro, J.S. (2000) Termodinámica Química 2ª ed., Editorial Síntesis.

### Agradecimiento

Los autores desean expresar su agradecimiento a la Universidad de Córdoba por la concesión del proyecto de Mejora Docente 06NA2006.

O-29

## PROYECTO EBsQA. UNA APUESTA POR EL DESARROLLO DE NUEVAS ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN CONTINUA

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

*UNED. Facultad de Ciencias. Dpto. Ciencias Analíticas. C/ Senda del Rey, 9. 28040 Madrid*

[agallego@ccia.uned.es](mailto:agallego@ccia.uned.es)

*\*Centro Asociado de la UNED "Lorenzo Luzuriaga"--Valdepeñas*

La definición del Espacio Europeo de Enseñanza Superior (EEES) implica una profunda reestructuración de la docencia universitaria en lo concerniente al diseño curricular, a las estrategias de aprendizaje y a los modelos de evaluación. Así, la implantación del sistema europeo de créditos (ETCS), que permitirá que las titulaciones sean fácilmente reconocibles y comparables en todo el ámbito europeo, se caracteriza por la valoración tanto del trabajo presencial como del no presencial del alumno. Todo ello, abre un proceso de búsqueda de materiales y recursos docentes adecuados para el desarrollo de competencias genéricas y específicas, y su evaluación continua.

El Proyecto EBsQA desarrolla una nueva metodología de la Enseñanza a Distancia, dentro del marco establecido por el EEES. Este Proyecto forma parte de la "Convocatoria 2006 de redes de Investigación para la Innovación Docente de la UNED" y se ha realizado con la participación de los alumnos de la asignatura Ampliación de Química Analítica, asignatura anual optativa de 5º Curso de la licenciatura de Ciencias Químicas.

Como herramientas para el desarrollo del Proyecto se ha elaborado una Guía Didáctica que ofrece a los estudiantes una visión global de la asignatura y asienta las bases de los conocimientos a alcanzar, fijando los objetivos y especificando las competencias a desarrollar por los estudiantes, tanto transversales como específicas, incluyendo orientaciones básicas para que el alumno afronte el aprendizaje, un cronograma y calendario de evaluaciones, los criterios de evaluación del trabajo presencial y no presencial, y los recursos de apoyo con los que contará (plataforma aLF, edublog, podcast, ...), además de la información habitual de toda guía didáctica en cuanto a contenidos se refiere.

La evaluación se ha realizado desde el inicio del Proyecto de una forma continua y personalizada. El plan de trabajo del alumno diseñado para su aprendizaje incluye la elaboración de una **memoria de estudio** por Unidad Didáctica que deberá ser enviada al Equipo Docente según el cronograma fijado. En ella, el estudiante planifica sus actividades, recogiendo las motivaciones y dificultades surgidas, así como la valoración del tiempo real dedicado a la asignatura, los logros obtenidos, comentarios y sugerencias.

Cada Unidad incluye pruebas de **autoevaluación y otras actividades** que permiten al alumno probar las competencias desarrolladas.

También se han realizado, simultáneamente a todos los estudiantes, dos **pruebas de evaluación a distancia**. Para el desarrollo de estas pruebas de evaluación se envía a los alumnos un cuestionario de preguntas teniendo el estudiante 24 horas para cumplimentar las respuestas y enviarlas al Equipo Docente, vía Internet.

Además durante la primera fase del proyecto han tenido lugar las **Prácticas Integradas**, de carácter voluntario, y que también formarán parte de las actividades evaluadas.

Así, se ha realizado el seguimiento del aprendizaje del alumno, construyendo un portafolio en el que se han recogido la ficha del alumno, las memorias de estudio, ejercicios de autoevaluación y evaluación, encuestas, etc.

Los **criterios de evaluación** consideran tanto las aptitudes como las habilidades de los alumnos en la participación de las actividades y resolución de los problemas planteados. Además y de acuerdo con las características de la UNED, se realizará un **examen presencial** que tendrá un peso porcentual de 50% sobre la calificación total.

Los primeros resultados obtenidos han sido muy satisfactorios por la motivación y la alta participación de los alumnos, y también por los datos objetivos ya recabados. Así en esta primera fase, el 95% de los alumnos participantes han realizado todas las actividades propuestas, habiendo superado con éxito todas las evaluaciones el 79% de los estudiantes, contribuyendo a desarrollar y aplicar determinadas habilidades de aprendizaje que les permitirán en un futuro continuar estudiando de un modo, que en gran medida será autodirigido o autónomo, más eficiente.

## EL PROCESO DE EVALUACIÓN DENTRO DE LOS PLANES PILOTO EN QUÍMICA DE DIFERENTES UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS. CONCLUSIONES OBTENIDAS EN UNA RED DOCENTE-DISCENTE.

**N. Grané Teruel, B. Mancheño, L. Gras, J. Mora, V. Climent, M.J. Illán, F. Alonso, A. Beltrán, A. López, J. Mira, L. Pedro, S. Parres**

*Vicedecana de Química ([nuria.grane@ua.es](mailto:nuria.grane@ua.es)); Decano de Ciencias ([DC@ua.es](mailto:DC@ua.es)); Prof. Titular Dpto Química Analítica ([luis.gra@ua.es](mailto:luis.gra@ua.es)); Prof. Titular Dpto Química Analítica ([juan.mora@ua.es](mailto:juan.mora@ua.es)); Prof. Titular Dpto Química Física ([victor.climent@ua.es](mailto:victor.climent@ua.es)); Prof. Titular Dpto Química Inorgánica ([illan@ua.es](mailto:illan@ua.es)); Prof. Titular Dpto Química Orgánica ([falonso@ua.es](mailto:falonso@ua.es)); Alumna doctorado ([ana.beltran@ua.es](mailto:ana.beltran@ua.es)); Alumna de segundo ciclo; ([alp21@alu.ua.es](mailto:alp21@alu.ua.es)); Alumno de primer ciclo ([jmg70@alu.ua.es](mailto:jmg70@alu.ua.es)); alumna de segundo ciclo ([lpr4@alu.ua.es](mailto:lpr4@alu.ua.es)); alumna de doctorado ([sonia.parres@ua.es](mailto:sonia.parres@ua.es))*

Ante el nuevo reto que supone la adaptación de las titulaciones al EEES, muchas universidades españolas han comenzado a implementar planes piloto para adecuar las metodologías al nuevo marco de referencia. Uno de los aspectos de estas metodologías a los que se debe prestar suma atención es a los procedimientos y herramientas de evaluación. No obstante, éste es quizá unos de los puntos más débiles de las actuales guías docentes.

Con objeto de revisar los actuales procedimientos de enseñanza-aprendizaje utilizados en la Universidad española en la actualidad, en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Alicante se ha creado una red docente-discente compuesta por un total de once miembros entre los que se encuentran 6 profesores de diferentes áreas y 5 alumnos de diferentes niveles. El objetivo de la presente red fue ofrecer al profesorado un marco de referencia para la evaluación del aprendizaje en distintos tipos de asignaturas de la titulación de Química. De este modo, es posible disponer de un amplio abanico de herramientas evaluativas que permita seleccionar la más adecuada atendiendo a parámetros como el tamaño del grupo o las competencias que se pretendan desarrollar en cada asignatura.

Para conseguir este objetivo se han planteado las siguientes actuaciones: (i) análisis bibliográfico sobre procedimientos, herramientas y criterios de evaluación; (ii) revisión de procedimientos de evaluación en planes piloto de Química en universidades españolas; y, (iii) estudio de las normativas de exámenes vigentes en las Universidades españolas.

En el presente trabajo se muestran los resultados obtenidos, así como las conclusiones más relevantes alcanzadas.



## EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS Y HABILIDADES EN UNA PRÁCTICA DE LABORATORIO QUE INCORPORA CONOCIMIENTOS INTERDISCIPLINARES EN LAS ENSEÑANZAS DE GRADO/POSGRADO EN QUÍMICA

**Herrero Gutiérrez, A.<sup>a</sup>; Ortiz Fernández, M.C.<sup>a</sup>; Palmero Díaz, S.<sup>a</sup>; Reguera Alonso, C.<sup>a</sup>; Sanllorente Méndez, S.<sup>a</sup>; Sarabia Peinador, L.A.<sup>b</sup>; Sánchez Pastor, M.S.<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> Dpto. Química, Fac. Ciencias, Universidad de Burgos ([aherrero@ubu.es](mailto:aherrero@ubu.es)), <sup>b</sup> Dpto. Matemáticas y Computación, Fac. Ciencias, Universidad de Burgos

La química es una disciplina en la que el estudiante no sólo debe aprender, comprender y aplicar conceptos teóricos sino que, además, tiene una parte importante de destrezas manuales asociadas al aprendizaje a través de cursos prácticos. Estos se pueden considerar en cierta medida aprendizaje basado en problemas en el que los estudiantes deben seleccionar y desarrollar sus propios procedimientos y proporcionar sus interpretaciones. Exige destrezas de utilización de material e instrumentación y de resolución de problemas. En general, las prácticas de laboratorio son un proceso que implica poner de modo coordinado una variedad de medios materiales y personales a disposición del objetivo docente.

Las competencias que el método de caso de estudio permite desarrollar abarcan conocimientos generales (observación, análisis, razonamiento lógico, toma de decisiones, planificación de experimentos y realización de los mismos), académicos y vinculados al mundo profesional.

La evaluación constituye una etapa fundamental del proceso enseñanza-aprendizaje que permite controlar no sólo lo que se aprende, sino también lo que se enseña [1]. La demanda de una evaluación centrada en las competencias ha conducido a una amplia diversificación de métodos de evaluación que resultan especialmente adecuados para la evaluación de las competencias, habilidades y destrezas que se demandan en el seno del EEES.

Los sistemas de evaluación se han de definir paralela e integradamente en relación con las competencias u objetivos a alcanzar. Las estrategias más apropiadas de evaluación de las prácticas de laboratorio son la revisión del cuaderno de prácticas, la defensa oral de alguna de las prácticas hechas y la realización de una o varias de ellas a modo de examen. No obstante, durante el desarrollo del trabajo práctico y tras obtener los resultados finales del mismo, es posible disponer también de información adicional sobre la calidad de las tareas realizadas por parte del alumno. En esta comunicación se propone una metodología para la evaluación de las competencias y habilidades adquiridas por el estudiante a través de una práctica de laboratorio concreta en la que intervienen conocimientos interdisciplinares.

Se trata de la determinación de cobre en hígado de bovino por espectrofotometría de absorción atómica. La práctica se lleva a cabo en las tres etapas que se detallan a continuación y que implican distintos cursos y asignaturas: (1) Optimización de la señal analítica utilizando un diseño central compuesto, (2) Estudio de posibles interferentes en el análisis mediante un diseño Plackett-Burman, y (3) Determinación de la concentración de cobre en una muestra de hígado.

Durante el desarrollo y la presentación de resultados de la citada práctica se ha evaluado si el alumno comprende la estructura general de las asignaturas implicadas y su interconexión, si es capaz de manejar la espectroscopia de absorción atómica, si optimiza adecuadamente los procesos de medida y experimentación, si es capaz de extraer la información contenida en los datos químicos y de tomar decisiones en ambiente de incertidumbre, así como de comunicar de forma coherente y adaptada a la audiencia el conocimiento adquirido.

Además, como indicadores de la calidad de las contribuciones, a modo de ejemplo, se puede disponer de parámetros de validación de los modelos matemáticos ajustados o de la variabilidad obtenida por los distintos grupos en las réplicas que suponen índices de calidad cuantitativos objetivos de la habilidad del estudiante en el laboratorio.

A través de esta práctica se ha elaborado una guía de evaluación que permite una reflexión objetiva sobre la labor docente a partir de la definición de indicadores y evidencias para mejorar la planificación, el desarrollo y la evaluación.

#### **Agradecimientos:**

Los autores agradecen a la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León la financiación de este trabajo en el marco del proyecto UB 14/06.

#### **Bibliografía:**

[1] Monereo, C. (2000), En: *Estrategias de aprendizaje*, pág. 263. Madrid. Visor.

## EVALUACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS DE QUÍMICA DE LOS ALUMNOS DE SECUNDARIA A TRAVÉS DE LAS PREGUNTAS DE RESPUESTA MÚLTIPLE DE LAS OLIMPIADAS NACIONALES DE QUÍMICA

**Iza Cabo, N.<sup>a</sup>, Rodríguez Renuncio, JA<sup>a</sup>; Cartagena Causapé, MC<sup>b</sup>.**

<sup>a</sup> Universidad Complutense de Madrid ([nereaiza@quim.ucm.es](mailto:nereaiza@quim.ucm.es))( [renuncio@quim.ucm.es](mailto:renuncio@quim.ucm.es))

<sup>b</sup> Universidad Politécnica de Madrid ([mariacarmen.cartagena@upm.es](mailto:mariacarmen.cartagena@upm.es))

El objetivo de este trabajo es la comparación del nivel de conocimiento que alcanzan los alumnos de Secundaria en los diferentes bloques temáticos de la Química.

Para realizar el análisis, se han utilizado los resultados de las preguntas test de respuesta múltiple de las Olimpiadas Nacionales de Química obtenidas durante el periodo comprendido entre 1996 y 2006. En estas Olimpiadas, que tienen lugar cada año en una Universidad española, bajo el patrocinio del Ministerio de Educación y Ciencia y coordinadas por la Asociación Nacional de Químicos de España y de Real Sociedad Española de Química, se eligen cada año a los cuatro mejores alumnos, que competirán en las Olimpiadas Internacionales e Iberoamericanas de Química.

Participan en las pruebas una medio de alrededor de 135 alumnos de todas las Comunidades Autónomas, por lo que los datos presentados pueden representar la situación media de nuestro país. Hay que destacar que son alumnos aventajados ya que han sufrido una selección previa en sus Comunidades de origen, por lo que los resultados son una consecuencia del nivel de conocimiento en las diferentes áreas de la Química, más que de la capacidad del alumno en el aprendizaje de la Ciencia.

Las preguntas de respuesta múltiple presentan la ventaja de permitir conocer la capacidad de comprensión del alumno en una materia determinada, modificando la forma de realizar una misma pregunta, y permitiendo la cuantificación numérica de los resultados en forma de porcentaje de respuestas correctas y de respuestas incorrectas. Cada pregunta tiene una sola respuesta correcta y cuatro o cinco opciones, que han sido evaluadas estadísticamente.

Las cuestiones se han clasificado por temas paralelamente (pero no exactamente) al temario de Química de Segundo de Bachillerato.

En la Tabla se muestra un resumen de los resultados obtenidos en la que aparece de forma global el porcentaje medio de respuestas acertadas y el número de preguntas correspondiente a cada apartado general.

| Temas  | % aciertos medio | Nº preguntas |
|--|------------------|--------------|
| 1. Estructura atómica y Teoría Cuántica.                     | 64,5             | 26           |
| 2. Estructura electrónica de los átomos y Sistema Periódico. | 70,9             | 45           |
| 3. Enlace químico.   | 52,3             | 22           |
| 4. Moléculas y fuerzas intermoleculares                      | 61,4             | 27           |
| 5. Cálculos estequiométricos.                                | 60,9             | 79           |
| 6. Termoquímica.   | 66,0             | 38           |
| 7. Cinética química.   | 31,8             | 14           |
| 8. Equilibrio químico.                                       | 50,5             | 74           |
| 9. Reacciones Ácido-Base.                                    | 54,1             | 54           |
| 10. Reacciones de oxidación-reducción                        | 49,4             | 72           |
| 11. Química orgánica.  | 36,8             | 14           |
| 12. Química descriptiva inorgánica                           | 40,1             | 10           |
| 13. Química nuclear.   | 28,3             | 7            |

Dado que el nivel de conocimientos de los alumnos que se presentan a la Olimpiada es muy superior al medio, un bajo porcentaje de aciertos en una pregunta de un tema, podría ser indicativo de una elevada dificultad del concepto, de la forma de realizar la pregunta, o bien de la ausencia del mismo en la programación. Estos datos pueden ser muy útiles en los Cursos Cero de Química que se imparten actualmente en nuestras Universidades.

#### Bibliografía:

[1] Iza Cabo, N.; Cartagena Causapé, MC.;Rodríguez Renuncio, JA. (2006), En: ANQUE y RSEQ (Eds.) *La Química a través de las Olimpiadas de Química*,

## EVALUACIÓN CONTINUA EN LA ASIGNATURA DE QUÍMICA ANALÍTICA DE LA FACULTAD DE QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE VIGO DENTRO DEL PROYECTO DE ADAPTACIÓN AL EEES

**Pérez Cid, B.; Graña Gómez, M.J.**

*Departamento de Química Analítica y Alimentaria. Facultad de Química. Edificio de Ciencias Experimentales. Universidad de Vigo. 36.310 Vigo.  
([benita@uvigo.es](mailto:benita@uvigo.es)), ([migrana@uvigo.es](mailto:migrana@uvigo.es))*

En la Facultad de Química de la Universidad de Vigo se empezó a implantar, durante el curso académico 2005-06, una experiencia piloto para adaptar las diferentes asignaturas del plan de estudios vigente a las exigencias del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). En dicho curso se comenzó por la adaptación de las asignaturas de primero, con la pretensión de que cada año pudiera incorporarse un curso nuevo. En la actualidad ya se han adaptado al EEES las asignaturas de primer y segundo curso.

En esta línea de trabajo una de las metodologías implantadas es la evaluación continua. Como norma general se acordó que en las materias de primer curso la prueba final no podía superar el 50 % de la nota final, correspondiendo el resto de la calificación a otras actividades docentes que se desarrollan a lo largo del curso, entre las que se incluyen pruebas escritas, trabajo de seminario y tutorías obligatorias.

La asignatura de “Química Analítica” es una materia anual de carácter troncal que se imparte en el primer curso de la Licenciatura de Química y los criterios de evaluación continua propuestos son los siguientes:

- Dos pruebas cortas no eliminatorias (una por cuatrimestre) de aproximadamente una hora de duración: máximo 20 %.
- Dos pruebas cuatrimestrales (aproximadamente 2 horas de duración) ó examen final: máximo 45 %.
- Realización y presentación de problemas resueltos en seminarios y/o tutorías: máximo 25 %.
- Otras actividades tales como realización y exposición de trabajos, visitas a industrias, etc.: máximo 10 %.

El principal objetivo de este trabajo es comparar los resultados académicos obtenidos en la materia “Química Analítica” durante los cursos 2005-06 y 2006-07, en los cuales se ha implantado la evaluación continua, con los correspondientes a los cursos académicos 2003-04 y 2004-05 en los que se ha aplicado el sistema de evaluación convencional. Es importante indicar que en los cursos académicos 2005-06 y 2006-07, los alumnos repetidores que no se

han acogido al plan piloto se han evaluado siguiendo el procedimiento convencional.

| <b>“Química Analítica” (resultados convocatoria de Junio)</b> |          |                |                    |               |               |
|---|----------|----------------|--------------------|---------------|---------------|
|   | Curso    | Nº Alumnos     | No presentados (%) | Suspensos (%) | Aprobados (%) |
| Evaluación convencional                                       | 2003-04  | 94             | 42.5               | 35.1          | 22.3          |
|   | 2004-05  | 96             | 51.1               | 10.4          | 38.5          |
|   | 2005-06  | 28             | 64.3               | 21.4          | 14.3          |
| Evaluación continua   | 2005-06  | 35 plan piloto | 8.6                | 22.8          | 68.6          |
|   | 2006-07* | 29 plan piloto | 6.9                | 41.4          | 51.7          |

\* Resultados correspondientes sólo al primer cuatrimestre de la materia

Los resultados académicos obtenidos al introducir el sistema de evaluación continua indican que se ha mejorado de forma significativa el porcentaje de aprobados en dicha materia, descendiendo considerablemente el número de alumnos no presentados. Ello permite concluir que la implantación de la evaluación continua podría considerarse una herramienta útil para conseguir una participación más activa de los alumnos en las actividades docentes así como una mayor motivación.

Por otra parte, es importante aclarar que, las actividades de evaluación continua planteadas en esta materia deben ser perfeccionadas en cursos futuros a fin de mejorar, en la medida de lo posible, los resultados conseguidos hasta la fecha.

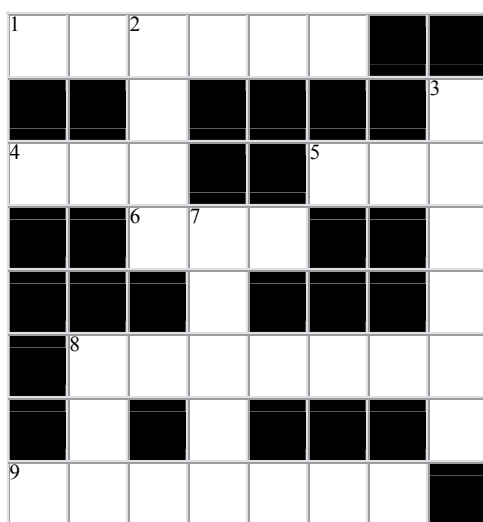
C-47

## NUEVAS HERRAMIENTAS PARA TRABAJAR LA FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA ORGÁNICA

**Marchal Ingrain, A.; Cobo Domingo, J.; García Gallarín, C., Nogueras Montiel, M.; Quijano López, M<sup>a</sup> L.; Sánchez Rodrigo, A.**

*Dpto. Química Inorgánica y Orgánica. Universidad de Jaén. ([amarchal@ujaen.es](mailto:amarchal@ujaen.es))*

En la presente comunicación se pretende destacar el gran valor didáctico, en relación con el aprendizaje de la formulación y nomenclatura orgánica, de muchos de los materiales publicados en la revista Journal Chemical Education. En concreto nos referimos a materiales que en forma de juegos (sopa de letras, crucigramas, anagramas, aventuras de Sherlock Holmes) buscan motivar y encontrar una forma divertida de aprender e incluso evaluar los conceptos expuestos.[1-7] Algunos ejemplos significativos de materiales con los que nosotros trabajamos son los siguientes:



<http://hotpot.uvic.ca/>

**Figura 1:**  
**“Crucigrama orgánico”**  
**Prueba de evaluación inicial**

### Horizontales

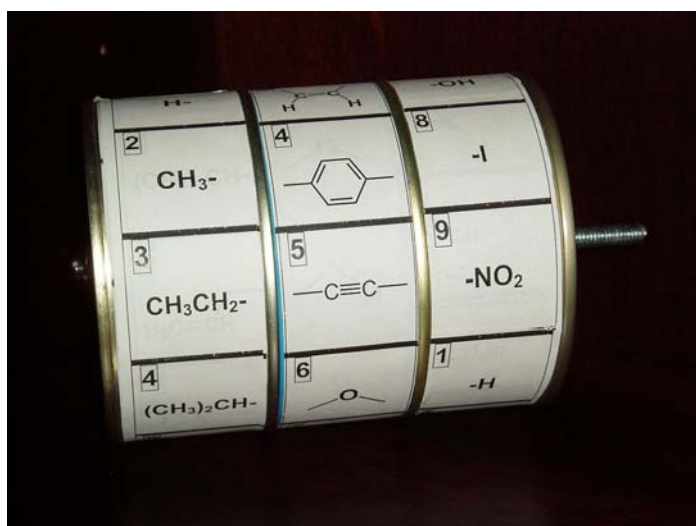
- 1 Alcano acíclico lineal de cuatro carbonos
- 4 Al revés, terminación propia de un radical alquilo
- 5 Prefijo que se emplea cuando existen tres cadenas laterales idénticas
- 6 Prefijo que hace referencia un radical secundario
- 8 Al revés, nombre genérico usado para denominar a los hidrocarburos con triples enlaces
- 9 Compuestos con el grupo funcional  $R_2C=O$

### Verticales

- 2 Prefijo que se emplea cuando existen tres cadenas laterales complejas idénticas
- 3 Geometría de los carbonos con hibridación  $sp$
- 7 Radical de dos carbonos
- 8 Al revés, terminación genérica que indica que se trata de un hidrocarburo insaturado



**Figura 2:**  
“Sopa de alcanos”



**Figura 3:**  
“Criptex orgánico” [6]

### Bibliografía:

- [1] Chanteau, S. H.; Ruths, T.; Tour, J. M. (2003) “Arts and Sciences Unite in Nanoput: Communicating Synthesis and the Nanoscale to the Layperson” *J. Chem. Educ.* 80(4), 395-400.
- [2] Koether, M. (2003) “The Name Game: Learning the Connectivity between the Concepts” *J. Chem. Educ.* 80(4), 421-422.
- [3] Waddell, T. G.; Rybolt, T. R. (2004) “The Chemical Adventures of Sherlock Holmes” *J. Chem. Educ.* 81, 497-501 y referencias 1 y 2 citadas.
- [4] Helser, T. L. (2004) “Organic Chemistry Wordsearch” *J. Chem. Educ.* 81(4), 515-518.
- [5] Swain, D. (2006) “Acrostic Puzzles in the Classroom” *J. Chem. Educ.* 83(4), 589-589.
- [6] Palacios, J. (2006) “Octachem Model: Organic Chemistry Nomenclature Companion” *J. Chem. Educ.* 83(6), 890-892.
- [7] Crute, T. D.; Myers, S. A. (2007) “Sudoku Puzzles as Chemistry Learning Tools” *J. Chem. Educ.* 84(4), 612-613.

## EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS (AUTOAPRENDIZAJE Y TOMA DE DECISIONES) EN LA MODALIDAD DE TRABAJO EN GRUPO

**Navarro, M.<sup>a</sup>; Herrero, A.<sup>a</sup>; Hoyuelos, Fco. J.<sup>a</sup>; Ibeas, S.<sup>a</sup>; Mendía, A.<sup>a</sup>; Núñez, L. A.<sup>b</sup>; Ortiz, M. C.<sup>a</sup>; Palmero, S.<sup>a</sup>; Peñacoba, I. A.<sup>a</sup>; Sanllorenzo, S.<sup>a</sup>; Sarabia, L. A.<sup>c</sup>**

<sup>a</sup>Departamento de Química ([manacu@ubu.es](mailto:manacu@ubu.es)), <sup>b</sup>Departamento de Biotecnología y Ciencia de los Alimentos, <sup>c</sup>Departamento de Matemáticas y Computación, Universidad de Burgos.

La formación en competencias forma parte del discurso de la reforma universitaria por la que se quiere asegurar la convergencia al Espacio Europeo de Educación Superior. El paso de una planificación centrada en objetivos a otra basada en competencias requiere una clarificación del significado y las implicaciones de las competencias, cómo se adquieren y cómo se evalúan.

La formación universitaria centrada en las competencias se caracteriza por descubrir y asumir las principales habilidades y modalidades de acción en las que se ha de entrenar el estudiante [1].

Uno de los métodos de enseñanza menos utilizado en el ámbito universitario es el aprendizaje cooperativo. Sin embargo, este tipo de aprendizaje permite un enfoque interactivo de la actividad en el aula de modo que los estudiantes aprenden unos de otros así como de su profesor y del entorno.

Destacamos algunas ideas sobre el trabajo en grupo como competencia importante para el futuro ejercicio profesional de los alumnos:

Las empresas necesitan que sus empleados sepan trabajar en grupo, compartir información, colaborar. Buscan ser organizaciones que “aprenden” o crean conocimiento.

Las personas que trabajan en grupo han de conocerse, han de evitar incomprendiones y celos, han de evitar una competitividad excesiva por el poder porque esto les lleva a olvidar que lo importante es el proyecto, han de fomentar la comunicación, han de estimular las ocurrencias, no han de propiciar una crítica precipitada e inadecuada, han de premiar los hallazgos brillantes, han de compartir un modelo de relación.

La falta de esfuerzo para entender a los demás, la falta de disposición para aprender juntos, la falta de responsabilidad compartida y la falta de lealtad, rompen la posibilidad de colaboración entre las personas.

Todo lo anterior es necesario para desarrollar la “inteligencia de los grupos”. Una organización inteligente [2] es aquella que consigue que un grupo de personas, no necesariamente extraordinarias, puedan hacer cosas extraordinarias por el modo en que se relacionan entre sí. Ese plus es la inteligencia emergente. La inteligencia compartida.

En este trabajo se muestra el diseño y la puesta en práctica de un modelo de evaluación para la competencia transversal: “Autoaprendizaje y toma de decisiones dentro de la modalidad de trabajo en grupo”. Dicha evaluación se aplica en un escenario concreto: alumnos de quinto curso de la Licenciatura de Química, en las asignaturas de Experimentación en Química Física y Experimentación de Química Analítica para dos prácticas: “Estudio del equilibrio de formación del tiocianato de hierro III” y “Control sistemático del pH, conductividad y cloruros del agua de abastecimiento público, mediante una carta de control multivariante”. Los alumnos han realizado un trabajo colaborativo con múltiples herramientas de evaluación (memoria escrita, presentación oral, autoevaluación, encuesta individual y tutorías) según la fase del proceso y los atributos e indicadores de la competencia.

**Agradecimientos:**

Los autores agradecen a la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León la subvención del proyecto (UB 14/06).

**Bibliografía:**

- [1] Medina, A. (2004), Las competencias discentes: Una tendencia para el desarrollo socio-profesional de los estudiantes, Universidad Nacional de Educación a Distancia, UNED. España. *II Jornades de xarxes d'investigació en docència universitària. Cap a L'Europa del coneixement. Organitzades per l'ICE i el Vicerectorat de Convergència Europea i Qualitat de la Universitat d'Alacant.*
- [2] Adaptado de: Marina, J.A. (2004), *Aprender a vivir*, Barcelona. Ariel S.A.

# METODOLOGÍAS DOCENTES





O-19

## APLICACIÓN DE NUEVAS METODOLOGÍAS EDUCATIVAS EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA ANALÍTICA. II ELABORACIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES

**Guiteras Rodríguez, J.<sup>a</sup>; Barbosa Torralbo, J.<sup>b</sup>; Fonrodona Baldajos, G.<sup>c</sup>**

*Departamento de Química Analítica, Facultad de Química de la Universidad de Barcelona*

<sup>a</sup>([jacinto.guiteras@ub.edu](mailto:jacinto.guiteras@ub.edu)), <sup>b</sup>([barbosa@ub.edu](mailto:barbosa@ub.edu)), <sup>c</sup>([gemma.fonrodona@ub.edu](mailto:gemma.fonrodona@ub.edu))

Una nueva actividad dirigida se ha incorporado a las que desde ya hace cierto tiempo llevan realizando los estudiantes de la asignatura obligatoria de 7,5 créditos “Química Analítica + Complementos”, que se imparte en el tercer semestre curricular de la titulación de Ingeniería Química de la Universidad de Barcelona. La iniciativa ha consistido solicitar a los estudiantes que con una cierta periodicidad (más o menos semanal) realicen mapas conceptuales de los contenidos desarrollados a lo largo de dicha semana.

Un mapa conceptual no es un resumen, ni un esquema, ni un diagrama de flujo, aunque en algunos casos las diferencias formales pueden ser escasas. La diferencia fundamental radica en que para elaborar correctamente un mapa conceptual se requiere un gran dominio del tema, pues no sólo debe ser muy simplificado, sino que además, debe incluir jerarquías y relaciones.

Las ventajas de un mapa conceptual respecto a otras herramientas similares es que para hacerlo correctamente el estudiante debe:

- Haber entendido lo que se le ha explicado o ha estudiado.
- Ser capaz de diferenciar entre lo fundamental y lo accesorio.
- Ser capaz de ordenar los diferentes conceptos en un orden jerárquico, desde lo más general a lo más específico.
- Ser capaz de hacer una representación gráfica de estos conceptos y conectarlos mediante enlaces (flechas y palabras), de manera que el resultado sea comprensible.

Una ventaja adicional es que, antes de dar por finalizado un mapa conceptual, el autor debería revisarlo para comprobar que es fácilmente inteligible y que no contiene errores, con lo que indirectamente se desarrolla el espíritu autocrítico.

La elaboración de un mapa conceptual requiere del estudiante un proceso de reflexión, de recapitulación y de síntesis pero, sin embargo, relativamente poco esfuerzo en el momento de plasmar el resultado. Un mapa conceptual no debe ser extenso, ya que como máximo debería ocupar una página tipo DIN A4 por una cara. Otras ventajas son que son fáciles de revisar, por lo que pueden devolverse a sus autores debidamente revisados en un plazo relativamente breve y sin que ello suponga un gran esfuerzo por parte del profesor y que, al

ser un proceso personal, es sencillo detectar si son originales, lo que permite incorporarlos a un proceso de evaluación continuada.

La participación de los estudiantes en esta actividad ha sido prácticamente total y su grado de satisfacción muy elevado. Muy probablemente las dificultades que han detectado en la construcción de cada mapa conceptual han colaborado al proceso de reflexión y construcción del conocimiento de la materia en estudio.

O-20

## DINAMIZACIÓN DE ASIGNATURAS MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE METODOLOGÍAS QUE POTENCIAN COMPETENCIAS TRANSVERSALES

**Rodríguez Cáceres, M.I.<sup>a</sup>; Mahedero García, M.C.<sup>b</sup>**

*Departamento de Química Analítica, UEx (<sup>a</sup>[maribelro@unex.es](mailto:maribelro@unex.es), <sup>b</sup>[mahedero@unex.es](mailto:mahedero@unex.es))*

Durante los años que llevamos impartiendo docencia en los primeros cursos de la Licenciatura de Química, hemos observado el abandono gradual de los alumnos a lo largo del curso. Al preguntarles por su falta de asistencia, la respuesta más frecuente es que no entienden la asignatura, que se pierden entre tanto cálculo, aseguran que intentan hacer los problemas pero cuando no son capaces de resolverlos, en vez de utilizar las tutorías complementarias para resolver sus dudas, dejan de asistir a clase, y poco a poco se van desconectando hasta abandonar.

Para intentar frenar este abandono y con objeto de motivarles hacia el estudio de la Química Analítica, durante los dos últimos cursos académicos se ha intentado dinamizar la asignatura de primero "Fundamentos de Química Analítica" utilizando diversas actividades. Entre estas actividades destacan el aprendizaje basado en problemas (PBL), que ha colaborado a que los alumnos se sintieran protagonistas de su propio aprendizaje, y que sin lugar a dudas ha captado su atención, así como actividades cooperativas y de colaboración, donde el trabajo en pequeños grupos ha favorecido la potenciación de competencias transversales.

Durante este curso académico se ha implantado una experiencia piloto en la Universidad de Extremadura. A la hora de realizar el Plan Docente de la asignatura, además de las horas de grupo grande, seminario y tutorías, se decidió incluir horas de laboratorio, con la idea de completar algunos de los conceptos desarrollados en los seminarios.

Así, por ejemplo se combinó el Aprendizaje Basado en Problemas (PBL) con las sesiones de laboratorio. En la redacción del problema se trató que éste fuese motivador y cercano a los alumnos. En una primera sesión, los alumnos se reunieron en grupos de cuatro y trataron de analizarlo. Se les proporcionaron diferentes documentos con el objetivo de que cada miembro del grupo examinara uno de ellos y extrajera la información más relevante y la explicara al resto de sus compañeros. En una segunda sesión, se hizo una puesta en común entre los miembros del grupo y con toda la información extraída hicieron un mapa conceptual, donde se incluía la solución al problema.

La semana siguiente, se les dio otro problema, continuación del primero. Esta vez, no se les proporcionó ningún tipo de ayuda, pero los alumnos no encontraron dificultad alguna en su resolución.

Para finalizar y como complemento a ambos ejercicios, se llevó a cabo una experiencia en el laboratorio.

Por otro lado, y también con el objetivo de motivarles y tratando de potenciar el aprendizaje autónomo y el trabajo en equipo, se propusieron actividades cooperativas y de colaboración.

Antes de la sesión de laboratorio, el grupo-clase se dividió en dos grupos de 12 alumnos. A su vez, cada grupo se dividió en cuatro subgrupos. A cada subgrupo se le entregó una relación de ejercicios relacionados con la actividad experimental a realizar. Durante dos sesiones y en presencia del profesor, cada subgrupo realizó las actividades que les habían sido encomendadas.

Una vez en el laboratorio, realizaron la experiencia y cada subgrupo obtuvo sus conclusiones. Con objeto de que trabajaran en equipo, se les pidió que los resultados los entregaran por grupo y en forma de póster. Se les entregó un modelo y se les orientó sobre cómo debían hacerlo. Posteriormente tuvieron que defenderlo públicamente.

Con este tipo de actividades se ha tratado de potenciar todos los tipos de competencias transversales: instrumentales (capacidad de síntesis, comunicación oral,...), sistemáticas (aprendizaje autónomo, creatividad,...) y personales (trabajo en equipo).

La experiencia ha sido muy positiva ya que el grado de implicación de los alumnos ha sido bastante elevado, lo que se ha traducido en mayor presencia en el aula y en buenas calificaciones.

**ROL DE PROFESOR EN EL ALUMNO. APRENDIZAJE CONSTRUCTIVO**

**Haro, M.R.; Ayuso, J.; Escolar, D.**

*Dpt. Química Física, Universidad de Cádiz ([rosario.haro@uca.es](mailto:rosario.haro@uca.es), [jesus.ayuso@uca.es](mailto:jesus.ayuso@uca.es) y [daniel.escolar@uca.es](mailto:daniel.escolar@uca.es))*

La asignatura de Química Física tiene una elevada componente conceptual, teórica y matemática, pero muchos de los conceptos, leyes y deducciones que tradicionalmente centraban las horas de exposición magistral podían ser abordados desde el punto de vista de la aplicación práctica con problemas adecuados.

De esta forma, se ha optado por suplir clases magistrales y prácticas por sesiones activas a modo de talleres de resolución de ejercicios. Especial interés mostraron los alumnos matriculados en 2ª y 3ª vez a los que se les ha dedicado unas tutorías especializadas basadas en clases de problemas muy activas y fuera del horario habitual para evitar el solapamiento con otras asignaturas de cursos superiores en las que se encuentran matriculados.

Lo que se pretende es, en primer lugar, la asistencia de los alumnos a clase y se presenten a examen, es decir, que el alumno no abandone la asignatura (aumentar la tasa de presentados). Igualmente, se quiere conseguir que la tasa de éxito sea mayor.

La intervención de los alumnos en talleres es más espontánea de tal forma que nos proporciona una idea del grado de seguimiento y asimilación por parte del alumno. Además es el marco ideal para la precisión de conceptos a partir de la corrección de sus propias expresiones. En el cambio de formato de clases magistrales, se plantea también, que el alumno realice un rol de profesor con sus compañeros de clase.

Esto lo conseguimos de varias maneras:

1.- En primer lugar, se les pide a los alumnos que califiquen el grado de dificultad de cada problema una lista de ejercicio-tipos propuestos, previamente a su resolución. Simplemente lo calificaban de “fácilmente resoluble”, “abordable” y “no abordable en principio”. Esto nos orientó un poco más hacia en nivel de conocimiento que presentan los alumnos.

2.- La mayoría de los problemas se resuelven en clase, supervisados por el profesor. Los resultados son comentados y criticados. A los alumnos que terminan con rapidez se les atiende con nuevos problemas o se les deja que ayuden a sus compañeros.

3.- Los problemas que sólo han sido planteados en los talleres sin resolverse, se deja pendiente como tarea para casa, en cuyo caso se

evaluaban como actividades individuales. Pero cuando han sido entregados, se propone que la corrección sea realizada por otro compañero. Con lo cual el alumno tenía en realidad doble tarea, aunque la segunda la realizaban con un mayor agrado y esmero.

4.- Una vez realizados los problemas propuestos, se les encomendó la confección de otra colección de problemas mediante la búsqueda en libros, o bien, inventados por ellos mismos. Cada alumno propone al menos uno con la condición que tales problemas han de ser diferentes. La colección de problemas es repartida a otros compañeros quienes los deben resolver. Por último, el problema resuelto es corregido por el alumno que lo propuso, el cual conoce su solución. Esta actividad llegaba a resultar muy amena, pero se lo tomaban con seriedad.

Es importante, hacer notar que la labor nuestra no se reducía a una aparente delegación de nuestro trabajo docente hacía el alumno. En el fondo hay una ardua tarea de gestión.

**Observaciones:**

Esta técnica, no es costosa en tiempo y nos pareció muy agradecida por los propios alumnos.

Se detectó que las correcciones aportaban más valor de aprendizaje que la propia realización del ejercicio. Los alumnos se esforzaban más en encontrar el error y corregírselo a su compañero.

Todos estos ejercicios eran entregables, y se califican.

## DISEÑO Y ANÁLISIS DE ENTORNOS PARA EL APRENDIZAJE AUTÓNOMO Y SU EVALUACIÓN CONTINUA. DESARROLLO DE NUEVOS INSTRUMENTOS

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

*UNED. Facultad de Ciencias. Dpto. Ciencias Analíticas. C/ Senda del Rey, 9. 28040 Madrid*  
[rmgarcinuño@ccia.uned.es](mailto:rmgarcinuño@ccia.uned.es)

*\*Centro Asociado de la UNED "Lorenzo Luzuriaga" - Valdepeñas*

El nuevo marco definido por la convergencia hacia el Espacio Europeo de Enseñanza Superior (EEES) supone una reformulación de las metodologías docentes, que han de estar basadas en el aprendizaje y no sólo en la enseñanza [1]. En este modelo, el estudiante pasa a ocupar el centro del proceso de aprendizaje, adoptando un papel mucho más activo y autónomo. El crédito europeo se convierte, en la nueva unidad de medida del haber académico, estableciéndose como la unidad de valoración de la actividad académica en la que se integran las enseñanzas teóricas y prácticas, así como otras actividades académicas dirigidas y el volumen de trabajo que el estudiante debe realizar para alcanzar los objetivos educativos [2].

Sin duda, la piedra angular del sistema educativo del EEES recae sobre la evaluación, dónde se considerará no sólo el nivel de conocimientos sino también la adquisición de habilidades, destrezas y actitudes de los estudiantes a través de un proceso de evaluación continua, en el que estos participen de una manera más activa [3].

El alumno de la UNED, debido a la separación temporal y espacial entre profesor y alumno, siempre ha asumido un papel activo y autónomo en su propio aprendizaje desarrollando su capacidad de autorregulación (planificación y autoevaluación), apoyado por la acción tutorial y el uso de tecnologías multimedia en la trasmisión de conocimientos y la comunicación interactiva. Aunque esto constituye una ventaja respecto a las universidades presenciales, los retos planteados por el EEES hacen necesario profundizar en el desarrollo de medios de participación más activa de los alumnos que permitan la evaluación continua de las competencias genéricas y específicas, lo que contribuirá a incorporar procesos de mejora que a su vez repercutirán en el incremento de la calidad del servicio.

La evaluación continua en entornos virtuales pasa por la implementación de metodologías de aprendizaje activo como el aprendizaje colaborativo, el aprendizaje autónomo, la autoevaluación, el aprendizaje basado en resolución de problemas, etc, para lo que es preciso impulsar el desarrollo de herramientas colaborativas utilizando tecnologías web (e-learning, weblogs, redes sociales, web 2.0, etc.).

Esta comunicación presenta la experiencia piloto llevada a cabo bajo el Programa para la adaptación de la docencia al Espacio Europeo "Convocatoria 2006 de redes de Investigación para la Innovación Docente de la UNED" en la asignatura de Ampliación de Química Analítica, asignatura anual optativa de 5º Curso de la licenciatura de Ciencias Químicas. El proyecto se ha desarrollado exclusivamente para el segundo cuatrimestre de la asignatura durante este curso académico 2006-2007. Para el desarrollo de las actividades de aprendizaje se ha contado con una plataforma virtual (aLF) en la que el alumno encuentra una guía didáctica, orientaciones de estudio, resúmenes y documentación complementaria, así como una agenda incluyendo una planificación del trabajo. Además, cuenta con diferentes foros de comunicación con los profesores y alumnos, diferenciados por temas a tratar. En una bitácora o edublog sobre Química Analítica (EBsQA) se han alojado ficheros de video-audio (podcast), que mediante un método expositivo ofrecen orientaciones sobre el estudio de las unidades didácticas. En este edublog también se realiza el seguimiento del desarrollo del Proyecto Piloto recogiendo los logros de profesores y alumnos. 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. El seguimiento de todas las actividades se lleva a cabo de forma individualizada en un portfolio, donde se recopilan todos los trabajos que el estudiante ha realizado para adquirir las competencias de la asignatura, de forma que documenta no solo los logros conseguidos por el estudiante, sino también las autoevaluaciones, las estrategias aplicadas y el análisis sobre las experiencias de aprendizaje.

Los resultados obtenidos muestran, en general, un balance positivo de la experiencia, si bien existen dificultades importantes que habrán de resolverse si se quiere realizar una implantación total de este nuevo sistema en el ámbito educativo universitario.

### **Bibliografía:**

- [1] Delgado García, A.M.; Borge Bravo, R.; García Albero, J.; Oliver Cuello, R.; Salomón Sancho, L.; (2005), Competencias y diseño de la Evaluación continua y final en el Espacio europeo de educación Superior, *Programa de Estudios y Análisis*, EA2005-0054: 1-10. Madrid. Dirección General de Universidades. Ministerio de Educación y cultura.
- [2] Real Decreto 1125/2003, BOE 224, 18/09/2003.
- [3] Ministerio de Educación, Cultura y Deporte; (2003) Documento Marco, *La integración del sistema universitario español en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Madrid.

O-23

## EL MINI-SIMPOSIUM COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE ACTIVO Y COLABORATIVO

**García-Lopera, R.<sup>a</sup>; Pou Amérigo, R.<sup>a</sup>; Ochando Gómez, L.E.<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> Dpto. Química Física. Universitat de València ([rosa.garcia@uv.es](mailto:rosa.garcia@uv.es)) ([rosendo.pou@uv.es](mailto:rosendo.pou@uv.es))

<sup>b</sup> Dpto. Geología. Universitat de València ([ochando@uv.es](mailto:ochando@uv.es))

**Antecedentes.** La Facultat de Química de la Universitat de València inició su Proyecto de Innovación Educativa en el curso 2003-04 con un claro propósito: “*llevar a cabo un cambio de los modelos de formación centrado en el trabajo y aprendizaje del estudiante y en el fomento del desarrollo de competencias que le posibiliten un aprendizaje continuo a lo largo de la vida (long life learning)*”. Desde entonces, una de las herramientas empleadas para tal fin ha sido la realización, en primer curso de la licenciatura, de un trabajo en equipo obligatorio, con un peso en la nota final importante, del que hay que realizar, además, una exposición oral. El primer año se circunscribió únicamente a la asignatura de Química General pero con el devenir de los años, esta metodología se ha ido ampliando y enriqueciendo: se ha hecho multidisciplinar (Química General, Geoquímica y Mineralogía, Historia de la Química, Aplicaciones Informáticas); se ha ido coordinando y co-evaluando por un grupo de profesores del proyecto; y en el presente curso 2006-07 ha culminado en el formato “mini-symposium”.

**Objetivos.** Desarrollar y fomentar **competencias genéricas** fundamentales para cualquier estudiante universitario y, por ende, en la formación de los futuros químicos, tal y como se subraya en el libro blanco del futuro Grado en Química. Entre dichas competencias, cabe destacar: trabajar en equipo; realizar buenas búsquedas bibliográficas; capacidad de análisis y de síntesis; toma de decisiones; aprendizaje autónomo y cooperativo; capacidad de expresión oral y escrita; uso de las nuevas tecnologías para la búsqueda, selección, gestión y presentación de información; capacidad para argumentar desde criterios racionales. Además, se introducen dos competencias vinculadas con valores y actitudes de gran importancia para cualquier científico, como son la sensibilización medioambiental y el reconocimiento público y la valoración de las aportaciones realizadas por otros científicos.

Otro de los pilares básicos e igualmente importante de nuestro proyecto de innovación educativa que se persigue con esta herramienta es la **coordinación del equipo docente**, esencial para lograr una educación centrada en el aprendizaje y en el estudiante, fomentando, además, una visión interdisciplinar del conocimiento.

**Metodología.** El “mini-symposium” tuvo el siguiente formato: exposición oral de 12 minutos con intervención obligatoria de todos los miembros del equipo,

presentación de pósters o carteles en formato powerpoint, discusión a pie de pósters a preguntas de compañeros y profesores, y conferencia invitada. Los temas del simposium se han centrado en dos grandes bloques:

- (i) conmemorar el centenario de la muerte del ilustre químico ruso D.I. Mendeléiev dando la opción a los estudiantes de que al menos el 50 % de los trabajos presentados estuviesen dedicados a esta efeméride (Mendeléiev y la Tabla periódica).
- (ii) temas de Química General relacionados/orientados con el medio ambiente, el desarrollo sostenible, la problemática actual del cambio climático, etc...

**Evaluación.** La nota del trabajo, cuyo peso se indica en las guías docentes de las diversas asignaturas, se obtuvo de la siguiente manera:

- 40 % : capacidad para trabajar en equipo
- 30 % : contenido del trabajo expuesto en el panel
- 30 % : presentación oral

Respecto a la primera, se evaluó mediante el trabajo demostrado en tutorías y con la entrega de un diario colectivo del grupo y diarios individuales de cada uno de sus miembros. Respecto al segundo, se valoró la selección apropiada de información, la distribución de los datos, conceptos y análisis de un modo coherente y su presentación en el panel de una manera adecuada y atractiva. Por último, respecto a la tercera, se valoró, ante todo, la claridad de la exposición, la creatividad y la originalidad de la presentación. La evaluación se llevó a cabo por varios profesores del equipo docente.

**Conclusiones.** Tanto las presentaciones como los pósters presentados fueron de una excelente calidad, teniendo en cuenta que son estudiantes de primer curso, y el equipo docente que participó de las dos actividades llevadas a cabo resaltó la originalidad y creatividad a la hora de realizar las presentaciones, y quedaron plenamente satisfechos al comprobar que de un modo patente se habían fomentado gran parte de las competencias perseguidas en los objetivos de esta actividad académica. Fue especialmente animada y fructífera la “discusión a pie de póster”, donde los estudiantes defendieron su trabajo ante las preguntas del resto de compañeros y de los profesores asistentes.

**Agradecimientos.** Al profesor de Historia de la Química, José Ramón Bertomeu, por su inestimable ayuda y evidente entusiasmo. Al profesor de Enlace y Estructura de la Materia, Juan José Borrás por su asesoramiento audiovisual; y muy sinceramente al Dr. Pascual Román, conferenciante invitado. En especial a los y las estudiantes de los grupos D y E de primero de Química por su esfuerzo e ilusión.

## EL ESTUDIO DE LA EFICACIA DETERSIVA COMO MEDIO PARA ALCANZAR LOS OBJETIVOS DEL LABORATORIO INTEGRADO

**Poce Fatou, J. A.<sup>a</sup>; Bethencourt Núñez, M.<sup>b</sup>; Moreno, C.<sup>c</sup>; Pinto Ganfornina, J. J.<sup>d</sup>; Moreno Dorado, F. J.<sup>e</sup>**

<sup>a</sup> Dpto. Química Física <sup>f</sup> ([juanantonio.poce@uca.es](mailto:juanantonio.poce@uca.es)), <sup>b</sup> Dpto. Ciencias de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica y Química Inorgánica <sup>g</sup> ([manuel.bethencourt@uca.es](mailto:manuel.bethencourt@uca.es)), <sup>c</sup> Dpto. Química Analítica <sup>g</sup> ([carlos.moreno@uca.es](mailto:carlos.moreno@uca.es)), <sup>d</sup> Dpto. Química Analítica <sup>g</sup> ([juanjose.pinto@uca.es](mailto:juanjose.pinto@uca.es)),

<sup>e</sup> Dpto. Química Orgánica <sup>f</sup> ([javi.moreno@uca.es](mailto:javi.moreno@uca.es));

<sup>f</sup> Facultad de Ciencias <sup>h</sup>; <sup>g</sup> Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales <sup>h</sup>;

<sup>h</sup> Polígono del Río San Pedro. 11510. Puerto Real. Cádiz.

La docencia de un Laboratorio Integrado se encuentra ante la dificultad de encontrar buenas experiencias que reflejen fielmente el carácter multidisciplinar de la Química. Para confeccionar un buen guión de prácticas es necesario una integración prolongada en el tiempo entre profesores de distintos departamentos (que dominan áreas de conocimiento diferentes) así como una motivación duradera y común, a veces difícil de conseguir.

Los autores de este trabajo hemos participado de manera ininterrumpida durante más de 5 años en la docencia conjunta de un Laboratorio Integrado. Como fruto de nuestra labor, hemos diseñado y puesto a punto una actividad integrada basada en el estudio de fenómenos deterativos. A nuestro entender, el estudio de fenómenos cotidianos como éste puede constituir una motivación especial para el alumno, ya que le ayuda a insertar aquellos principios estudiados desde una perspectiva teórica, en un ámbito práctico cercano [1].

La experiencia puede prolongarse durante unas 10 sesiones de laboratorio (o incluso más) de unas 4 horas y en ella participan las áreas de conocimiento de Química Analítica, Química Física, Química Inorgánica y Química Orgánica. Diseñada inicialmente para ajustarse a los descriptores de un Laboratorio Integrado de primer curso en titulaciones relacionadas con las Ciencias Químicas, la experiencia permite la inclusión de actividades adicionales para adaptarla adecuadamente a los descriptores de Laboratorios Integrados que se imparten en cursos superiores.

A modo de resumen, la actividad consiste en:

La obtención y caracterización (si procede) de los ingredientes básicos de un detergente, esto es, un tensioactivo (dodecil sulfato de sodio) y una especie coadyuvante o *builder* (zeolita A).

El desarrollo de un método para evaluar la eficacia deterativa en muestras de tela.

El estudio de la influencia de la concentración del tensioactivo en agua destilada y en agua del grifo (en presencia de zeolita A).

La discusión y justificación de los resultados obtenidos empleando argumentos fisicoquímicos

El tensioactivo se sintetiza y caracteriza empleando técnicas y operaciones típicamente englobadas en el área de la Química Orgánica. La síntesis y caracterización de la zeolita A se aborda desde la perspectiva de la Química Inorgánica. La labor fundamental de este componente es la de disminuir drásticamente la dureza del agua, actuación que se demuestra experimentalmente empleando técnicas de Química Analítica.

Para analizar el papel del tensioactivo, se realizan medidas de tensión superficial y de eficacia detergente en agua destilada en el rango de concentraciones 0,00–0,70%. La actividad de la zeolita se evalúa repitiendo los lavados usando agua del grifo y las mismas concentraciones de tensioactivo.

El lavado tiene lugar en vasos de precipitados agitados magnéticamente que emulan el papel de la lavadora doméstica. Empleando material publicado por nosotros mismos sobre dicho tema [2], el alumno cuenta con los argumentos para poder discutir, interpretar y justificar los resultados experimentales con conceptos fisicoquímicos. De esta manera, desde una perspectiva teórico-práctica, se profundiza en el estudio de conceptos tales como el de tensión superficial, trabajo de adhesión, micela, concentración micelar crítica, adsorción, emulsión, doble capa, etc., así como en la distinción de los argumentos termodinámicos y cinéticos que participan en el proceso detergente.

El trabajo desarrollado por los autores hasta el momento se basa en el estudio de la influencia de la concentración del tensioactivo en agua destilada y en agua del grifo en presencia de zeolita. Los resultados son muy ilustrativos y pensamos que tienen una gran valía desde el punto de vista pedagógico.

Nuestra propuesta es fácil de ampliar y diversificar. Por ejemplo, dotando a los alumnos de conocimientos básicos sobre el método Simplex o el diseño factorial de experimentos, ellos mismos podrían diseñar experiencias adicionales en las que se estudiaría la influencia de otros factores como la temperatura, el nivel de agitación, el tiempo de lavado, el tipo de agua, el tipo de tensioactivo, el tipo de suciedad, etc., con el objetivo de obtener las condiciones experimentales óptimas para obtener la máxima eficacia detergente.

#### **Bibliografía:**

[1] Bain, K.; (2006), *Lo que hacen los mejores profesores universitarios*, p. 124. Publicacions de la Universitat de València.

[2] Poce-Fatou, J. A.; (2006), A superficial overview of detergency, *Journal of Chemical Education*, 83(8): 1147-1151.

## NUEVO MODELO DE LABORATORIO INTEGRADO

**Alvarez Saura, José Angel<sup>a</sup>; Bellido Milla, Dolores<sup>b</sup>; Fernández Núñez, Manuel<sup>a</sup>; Gil Montero, Almoraima<sup>a</sup>; Hernández Artiga, M<sup>a</sup> Purificación<sup>b</sup>; Martínez Brell, M<sup>a</sup> del Pilar<sup>a</sup>; Milla González, Miguel<sup>b</sup>; Naranjo Rodríguez, Ignacio<sup>b</sup>; Zorrilla Cuenca, David<sup>a</sup>**

<sup>a</sup> Dpto. Química Física. Universidad de Cádiz ([joseangel.alvarez@uca.es](mailto:joseangel.alvarez@uca.es)), <sup>b</sup> Dpto. Química Analítica. Universidad de Cádiz ([dolores.milla@uca.es](mailto:dolores.milla@uca.es)), <sup>a</sup> [manuel.fernandez@uca.es](mailto:manuel.fernandez@uca.es), <sup>a</sup> [almoraima.gil@uca.es](mailto:almoraima.gil@uca.es), <sup>b</sup> [mariapurificacion.hernandez@uca.es](mailto:mariapurificacion.hernandez@uca.es), <sup>a</sup> [pilar.martinezbrell@uca.es](mailto:pilar.martinezbrell@uca.es), <sup>b</sup> [miguel.milla@uca.es](mailto:miguel.milla@uca.es), <sup>b</sup> [ignacio.naranjo@uca.es](mailto:ignacio.naranjo@uca.es), <sup>a</sup> [david.zorrilla@uca.es](mailto:david.zorrilla@uca.es)

Desde hace varios años venimos trabajando en utilizar nuevas herramientas que nos permitan aumentar el número de simulaciones que los alumnos realizan en la asignatura. El motivo es porque el alumno necesita familiarizarse con una serie de técnicas que le doten de conocimientos muy necesarios en el ámbito laboral, pero cuya adquisición esta condicionada básicamente por dos motivos:

Primero: Limitación de dotación económica, que impide que los alumnos dispongan de un instrumental de elevado coste, y al que acceder a su manipulación libremente.

Segundo: El tiempo limitado de realización de practicas, nos condiciona a guiar a los alumnos para evitarles que puedan equivocarse, ya que las consecuencias son la imposibilidad de volver a comenzar para llegar al resultado correcto y los costes de reactivos que ocasiona.

En este sentido, hemos realizado dos líneas de actuación:

La primera, participamos junto con otros laboratorios de prácticas en la adquisición de instrumentos de un coste elevado, que se utilizaran en los diferentes laboratorios, analizando diferentes problemas químicos con dicho instrumental, mostrando con ello, su versatilidad y optimizando su tiempo de utilización.

La segunda línea incide en la realización de prácticas simuladas, bien a partir de un software básico al que le hemos incorporado nuevos módulos de prácticas, o a través de la realización de las misma utilizando la programación mediante flash

Con este cambio en la estructura de la asignatura, se espera lograr: una mayor diversificación en las técnicas mostradas y una mejora en los resultados académicos. Durante la realización de las prácticas, se han implementado evaluaciones para que nos indiquen de forma sencilla y clara, si los alumnos van cubriendo de forma adecuada la adquisición de los conocimientos que se deben alcanzar en la asignatura.



## EL LABORATORIO INTEGRADO EN CURSOS AVANZADOS. UNA PROPUESTA DOCENTE DE GESTIÓN INTEGRADA

**Galindo, J. C. G.\*; Alcántara, R.; de Ory, I.; Gatica, J. M.; Guerra, F. M.; Hernández, P.; Naranjo, I.; Pintado, J. M.**

\* *Departamento de Química Orgánica ([juancarlos.galindo@uca.es](mailto:juancarlos.galindo@uca.es)); Departamento de Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica y Química Inorgánica; Departamento de Ingeniería Química, Tecnología de los Alimentos y Tecnologías del Medio Ambiente; Departamento de Química Analítica; Departamento de Química Física. Universidad de Cádiz*

El concepto de Laboratorio Integrado en la docencia práctica de las asignaturas experimentales surge como un intento de dar respuesta a las necesidades del mercado laboral actual. Hoy en día se requiere que los profesionales que se vayan egresando estén cada vez mejor preparados y sean más competitivos, abarcando áreas y destrezas que no están incluidas expresamente en el diseño curricular. Las denominadas **destrezas** o **competencias transversales**. Al mismo tiempo, la sociedad demanda perfiles cada vez más técnicos y con una preparación amplia y gran cantidad de recursos.

Desde el curso 1994/95 se vienen impartiendo por un equipo docente bastante estable las asignaturas prácticas de introducción a la experimentación en química (Laboratorios Integrados) en las titulaciones de Licenciado Químico e Ingeniero Químico que se imparten en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Cádiz. Esto ha permitido su fácil incorporación al proyecto de adaptación de la metodología docente a la implantación del EEES que se inició en nuestra Universidad en el curso 2004/05.

El concepto de Laboratorio Integrado presenta varias ventajas: 1) Por un lado, el alumno adquiere una visión global, multidisciplinar y no compartimentada de la Química. 2) El alumno recibe los puntos de vista de varios profesores y áreas de conocimiento a la vez. 3) Por último, esta concepción de la docencia permite optimizar recursos al unir en un único espacio físico y educativo a las distintas áreas de conocimiento, el material necesario para la docencia y el profesorado encargado de impartirla.

Dentro de este proyecto, el objetivo de esta comunicación es presentar los avances realizados en el diseño y puesta a punto de una asignatura de Laboratorio Integrado en un curso avanzado: el Laboratorio Integrado de Experimentación Química Avanzada, asignatura troncal de 15 créditos que se imparte en el 4º curso de la Licenciatura en Química. Esta asignatura viene impartándose desde el curso 1997/1998, habiendo permanecido gran parte del equipo docente a lo largo de este tiempo. Por tratarse del primer Laboratorio Integrado del segundo ciclo, esta asignatura presenta aspectos de gestión que la diferencian de los Laboratorios Integrados que los alumnos han cursado

previamente en el primer ciclo, aunque se mantiene el espíritu y la filosofía presentes en todos los Laboratorios Integrados de la Licenciatura en Química de la UCA.

Así, los aspectos más destacables de este laboratorio son: 1) Elaboración de materiales didácticos específicos en diversos formatos: CD Rom, vídeo, páginas web con ficheros de apoyo específicos de cada práctica. 2) Elaboración de guiones de prácticas basados en la resolución de problemas prácticos presentes en el entorno en el que vive el alumno: industria vitivinícola, materiales catalíticos, industria alimentaria, polutantes orgánicos, etc. 3) Uso del campos virtual como herramienta básica de apoyo a la docencia para el intercambio de información entre alumnos y profesores. 4) Uso de técnicas instrumentales avanzadas; Cromatografía de Gases, Espectroscopia UV/Vis, Espectroscopia IR. El alumno es el protagonista y usuario directo de las mismas. 5) Gestión de calidad: seguridad y autoprotección, gestión de los recursos y residuos dentro del laboratorio, normativa de autoprotección, seguimiento continuado del alumno, evaluación conjunta por el equipo de profesores, etc. 6) Adquisición de habilidades transversales: realización de informes, comunicación escrita, trabajo en grupo, toma de decisiones, autonomía e iniciativa. 7) Coordinación con otros laboratorios.

Los objetivos principales del laboratorio son: 1) Favorecer la autonomía e iniciativa del alumno en la toma de decisiones. 2) Permitir una progresiva independencia del alumno a la hora de encarar un problema. El profesor ha de actuar cada vez más como asesor. 3) Conseguir que el alumno incorpore a sus normas de actuación rutinarias la capacidad de evaluar la peligrosidad o los riesgos inherentes al trabajo en el laboratorio químico, la gestión adecuada de los residuos y de los productos químicos y material que se encuentra en el laboratorio y la necesidad de observar en todo momento las medidas de autoprotección. 4) Favorecer la adquisición de competencias avanzadas propias del perfil curricular de la Licenciatura en Química, haciendo especial hincapié en técnicas instrumentales avanzadas. 5) Favorecer la adquisición de competencias transversales, incidiendo especialmente en la comunicación escrita, el trabajo en grupo y la toma de decisiones. 6) Fomentar el uso de la biblioteca electrónica de la UCA para la obtención de información fiable y contrastada mediante la realización de informes dirigidos. 7) Concienciar al alumno de la importancia de la buena asimilación y aprendizaje de las técnicas básicas de laboratorio, para lo que se realizan varios exámenes prácticos. 8) Concienciar al alumno de la necesidad de llevar un buen cuaderno de laboratorio.

**Agradecimientos:** Queremos manifestar nuestro agradecimiento al Vicerrectorado de Innovación Educativa de la UCA por la ayuda concedida al proyecto presentado por la asignatura durante el curso 2005/2006 dentro del proyecto Europa.

## ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA ADAPTACIÓN AL EEES DE MATERIAS EXPERIMENTALES DEL 1<sup>ER</sup> CICLO DE QUÍMICA. VISIÓN INTEGRAL DE LOS LABORATORIOS DE ORGÁNICA E INORGÁNICA

**Cid Fernández, M.<sup>a</sup>; García Fontán, S.<sup>b</sup>; Bravo Bernárdez, J.<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>Dpto. de Química Orgánica ([mcid@uvigo.es](mailto:mcid@uvigo.es)), <sup>b</sup>Dpto. de Química Inorgánica ([sgarcia@uvigo.es](mailto:sgarcia@uvigo.es)) Edificio de Ciencias Experimentales. Universidade de Vigo. 36310 Vigo

La licenciatura de Química de la Universidade de Vigo está llevando a cabo, desde el curso 2005-06 [1], una experiencia de adaptación progresiva de su plan de estudios al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). En el momento actual disponemos de los resultados obtenidos durante dos cursos académicos para las materias de primer curso, y de uno para las de segundo curso.

En esta comunicación se realiza un análisis que incluye, no sólo los resultados académicos y el grado de satisfacción de la experiencia en alumnos y profesores, sino también la influencia que en la adaptación del segundo curso al EEES tiene la llegada de alumnos procedentes de un primer curso ya adaptado a dicho espacio. Todo ello se aplica a las asignaturas experimentales que las áreas de Química Orgánica e Inorgánica imparten en estos dos primeros cursos [2].

Asignaturas objeto de estudio

| Asignatura   | Curso | Curso académico | Nº de alumnos |
|--|-------|-----------------|---------------|
| Técnicas básicas en el laboratorio de química orgánica | 1º    | 2005-06         | 31            |
|  |       | 2006-07         | 23            |
| Experimentación en síntesis orgánica                   | 2º    | 2006-07         | 22            |
| Química inorgánica experimental básica                 | 1º    | 2005-06         | 29            |
|  |       | 2006-07         | 23            |
| Experimentación en síntesis inorgánica                 | 2º    | 2006-07         | 20            |

Como resultados más destacables cabe señalar, en primer lugar, que la decisión del equipo docente de modificar la distribución temporal de las asignaturas prácticas, distribuyéndolas a lo largo del curso en lugar de la

tradicional acumulación en una o dos semanas, ha mostrado ser beneficiosa en la asimilación de contenidos por parte del alumno.

La elaboración cuidadosa de las correspondientes guías docentes de las materias, con la inclusión de objetivos, destrezas y competencias, permite que los alumnos comprueben que las destrezas adquiridas en un laboratorio de química inorgánica, son útiles para la consecución de objetivos en un laboratorio de química orgánica, y viceversa.

Por otra parte, los resultados obtenidos muestran que el alumno adquiere una visión más general de las manipulaciones experimentales, evitando la concepción, muy extendida en años anteriores, de que cada materia era un compartimento estanco sin relación con las otras.

Todo lo anterior se ve reflejado en una actitud favorable de los alumnos de segundo curso, procedentes de un primer curso de estas características, cuando se enfrentan al laboratorio de Experimentación en Síntesis (Orgánica o Inorgánica), tal y como muestran las encuestas realizadas. Por otra parte, los profesores encargados de estas materias también han detectado una mejor preparación de sus alumnos en comparación con años anteriores.

Por último es reseñable que este procedimiento facilita la evaluación de los alumnos haciéndola más objetiva, ya que proporciona al profesor un mayor número de elementos de juicio.

### **Bibliografía:**

[1] Besada Morais, M.; Bravo Bernárdez, J.; Castro Fojo, J.; Cid Fernández, M.; Estévez Valcárcel, C.; García Fontán, S.; Graña Gómez, M.J.; Graña Rodríguez, A.; Martínez Piñeiro, M<sup>a</sup>.; Muñoz López, L.; Pérez Cid, B.; Pérez Iglesias, T.; Prieto Jiménez, I.; Terán Moldes, C.; Vázquez López, E.; Vázquez Pampín, C.; Vijande López, J. (2006), Plan piloto de adaptación al EEES de la titulación de química en la Universidad de Vigo: Evaluación del primer año, En: M<sup>a</sup>. G. Bagur González, M. Sánchez Viñas, S. Morales Ruano (Eds.) *Innovación Docente en Química*, D19-D20. Granada. Universidad de Granada.

[2a] García Fontán, S. (2006), Guía docente de Química Inorgánica Experimental Básica, <http://webs.uvigo.es/decanatoquimica/PPQ/>; [2b] Cid Fernández, M.; Terán Moldes, C. (2006) Guía docente de Técnicas Básicas de Laboratorio de Química Orgánica, <http://webs.uvigo.es/decanatoquimica/PPQ/>; [2c] Gómez Pacios, G. (2006) Guía docente de Experimentación en Síntesis Orgánica, <http://webs.uvigo.es/decanatoquimica/PPQ/>; [2d] Carballo Rial, R.; Couce Fortúnez, D.; Rodríguez Argüelles, C. (2006) Guía docente de Experimentación en Síntesis Inorgánica, <http://webs.uvigo.es/decanatoquimica/PPQ/>.

## MATERIALES PARA LA ADQUISICIÓN DE HABILIDADES BÁSICAS EN EL LABORATORIO DE QUÍMICA

**Rodríguez Cáceres, M.I.<sup>a</sup>; Mahedero García M.C.<sup>a</sup>; Mora Díez, N.<sup>a</sup>; Regodón Mateos, J.A.<sup>a</sup>; Fernández González, C.<sup>b</sup>; Cuerda Correa, E.M.<sup>b</sup>; Viñuelas Zahínos, E.<sup>b</sup>; Gil Álvarez, M.V.<sup>b</sup>; Tirado García, M.M.<sup>c</sup>**

<sup>a</sup> Departamento de Química Analítica UEx ([maribelro@unex.es](mailto:maribelro@unex.es), [mahedero@unex.es](mailto:mahedero@unex.es), [nielene@unex.es](mailto:nielene@unex.es), [regodon@unex.es](mailto:regodon@unex.es)) <sup>b</sup> Departamento de Química Orgánica e Inorgánica UEx ([mcfernan@unex.es](mailto:mcfernan@unex.es), [emcc@unex.es](mailto:emcc@unex.es), [emilvin@unex.es](mailto:emilvin@unex.es), [vgil@unex.es](mailto:vgil@unex.es)), <sup>c</sup> Departamento de Ingeniería Química y Química Física UEx ([mercedes@unex.es](mailto:mercedes@unex.es))

La formación del alumno que comienza una licenciatura de carácter experimental como Química, va a basarse día a día en el trabajo de laboratorio. Éste necesita buenos conocimientos de los diferentes tipos de materiales y de su adecuado uso, de las operaciones más frecuentes, de los diferentes tipos de reactivos y disolventes (uso y manipulación), así como del instrumental más elemental, como pueden ser balanzas y granatarios.

Adquiridos todos estos conocimientos, el quehacer diario de un laboratorio va a llevarse a cabo aplicando los métodos operatorios descritos para el proceso que se quiere realizar. Ésta va a ser, probablemente, la primera vez que el alumno se enfrente a un método operatorio, y de su correcta comprensión y utilización del material adecuado para cada uno de los pasos que el método requiera, dependerán los buenos resultados. La última etapa será la presentación del trabajo realizado, para lo que será necesario elaborar el correspondiente informe conteniendo los resultados obtenidos, correctamente expresados.

Después de años de experiencia docente hemos observado que los alumnos que acceden a la Licenciatura de Química no muestran las habilidades necesarias para manejarse correctamente en el laboratorio. Además, hemos comprobado que no hay una coordinación entre los profesores de las distintas áreas, lo que provoca repeticiones innecesarias y “lagunas formativas” importantes; esto da lugar a que el alumno no tenga una base adecuada como para que pueda desenvolverse correctamente en el laboratorio en los cursos superiores de la Licenciatura.

Ante esta realidad, un grupo de profesores de la Universidad de Extremadura (UEX), pertenecientes a todas las áreas de Química (Inorgánica, Orgánica, Analítica y Química Física) decidimos elaborar un manual que recogiera todos aquellos procedimientos y competencias básicas que los alumnos que llegan por primera vez a la universidad deberían adquirir.

Así, algunos de los aspectos recogidos en este manual son: descripción de tipos de material de vidrio, reactivos, envasado y etiquetado de éstos, medidas de seguridad y tratamiento de residuos. Se describen también operaciones básicas como extracción, destilación y preparación de disoluciones y medida

experimental de propiedades físicas; por último, etapas de un método operatorio, aplicación del mismo y recogida en un informe de laboratorio de los resultados obtenidos con expresión correcta de los mismos.

Este trabajo se realizó en el marco de la V Convocatoria de acciones para la adaptación de la UEx al Espacio Europeo de Educación Superior.

## “GREEN CHEMISTRY” EN LAS AULAS

**López de la Torre, M<sup>a</sup> Dolores<sup>a</sup>; Del Arco Ochoa, Ana.<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> Departamento de Química Inorgánica y Orgánica. Universidad de Jaén. Paraje de Las Lagunillas s/n. Edf B-3. Jaén (España) ([mdlopez@ujaen.es](mailto:mdlopez@ujaen.es)), <sup>b</sup> Alumno de cuarto curso de la Licenciatura en Ciencias Ambientales. Universidad de Jaén ([delarcochoa@hotmail.com](mailto:delarcochoa@hotmail.com))

El cuidado y preservación del medio ambiente es uno de los temas mayormente discutidos en la actualidad, siendo noticia en todos los medios de comunicación. Es por ello, que cada vez se está invirtiendo más esfuerzo para tratar de minimizar el impacto medioambiental que supone el desarrollo económico-tecnológico. Por ello, convencidos de su importancia nos hemos sentido comprometidos a propagar y, por tanto, a formar profesionales cuyo pensamiento esté también encaminado a reducir desechos, disminuir el uso de compuestos tóxicos y a utilizar fuentes renovables. Sobre esta concepción ha nacido lo que se ha dado a conocer como “Green Chemistry” o “Química Verde”[1].

Aplicada esta ideología en Química Orgánica ha conducido al desarrollo de nuevas metodologías, para la síntesis y aislamiento de compuestos, que permiten conseguir resultados equivalentes e incluso mejores que los obtenidos mediante procedimientos convencionales, conllevando con frecuencia a un aumento del rendimiento y de la selectividad, reduciendo residuos, tiempo y energía.

Entre ellas los líquidos iónicos pueden ser considerados como disolventes e incluso catalizadores verdes ya que normalmente es posible reciclarlos y reutilizarlos, además son baratos, no volátiles, así como no-metálicos [2].

Con esta comunicación queremos notificar la introducción dentro de la asignatura de “Laboratorio de Síntesis Orgánica” del segundo curso de la Licenciatura en Química el uso de los Líquidos Iónicos como nuevos medios de reacción, sobre la idea anteriormente comentada de enseñar a nuestros alumnos a hacer una química más *limpia* [3].

### Bibliografía:

- [1] Afonso, Carlos A. M., Crespo, J. G., Anastas, P.T., (2005). “Green Separation Processes: Fundamentals and Applications”, WILEY-VCH.
- [2] Mikami, K., (2005) “Green Reaction Media in Organic Synthesis”, Blackwell, USA.
- [3] Rogers, R. D., Volkov, S., Seddon, K. R., (2002), “Green Industrial Applications of Ionic Liquids”, Springer Verlag, Germany.



## APLICACIÓN DE NUEVAS METODOLOGÍAS EDUCATIVAS EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA ANALÍTICA: I ACTIVIDAD EN GRUPO

**Guiteras Rodríguez, J.<sup>a</sup>; Barbosa Torralbo, J.<sup>b</sup>; Fonrodona Baldajos, G.<sup>c</sup>**

*Departamento de Química Analítica, Facultad de Química de la Universidad de Barcelona,*  
<sup>a</sup>([jacinto.guiteras@ub.edu](mailto:jacinto.guiteras@ub.edu)), <sup>b</sup>([barbosa@ub.edu](mailto:barbosa@ub.edu)), <sup>c</sup>([gemma.fonrodona@ub.edu](mailto:gemma.fonrodona@ub.edu))

Existen muchas metodologías educativas que, pese a haber sido aplicadas con éxito en diversas áreas, han tenido escasa utilización en el ámbito de las ciencias experimentales. En consecuencia, la actividad que aquí se presenta, si bien no puede ser considerada novedosa en sentido absoluto, ciertamente puede serlo en el entorno en que se ha empleado.

En la titulación de Química son numerosas las asignaturas en que se resuelven problemas numéricos y, con frecuencia, esta actividad se lleva a cabo en clases presenciales que, pese a estar destinadas específicamente a tal fin, tienen habitualmente el formato de clase magistral. No puede negarse que dicho formato tiene algunas ventajas notorias, pues permite transmitir un gran volumen de información en un tiempo relativamente reducido y es utilizable aunque el número de alumnos presentes sea elevado; sin embargo, a menos que se incluyan algunos complementos, es discutible que sea totalmente adecuado para conseguir una correcta formación de la mayoría de los estudiantes. Por ejemplo, aunque en estas clases se resuelven problemas tipo con diversos niveles de dificultad, el hecho real es que basta con modificar ligeramente el enunciado de algunos de ellos para que un porcentaje significativo de los estudiantes sea incapaz de resolverlo correctamente sin ayuda del profesor. La causa profunda parece clara: muchos alumnos están tan ocupados en las secuencias de ecuaciones que apenas prestan atención a los razonamientos que justifican lo que se hace y, en cualquier caso, no disponen del tiempo necesario para tomar las notas que les permitirían entenderlos cuando posteriormente los estudiaran. Es evidente que no hay un culpable único de esta situación, aunque es posible señalar dos motivos que la explican, al menos en parte: en primer lugar, la actitud pasiva con que un elevado porcentaje de estudiantes acude a las clases magistrales y en segundo lugar la tendencia de muchos profesores a considerar que todo es necesario e imprescindible y, en consecuencia, a impartir una gran cantidad de información en cada clase, con frecuencia excesiva para el tiempo disponible.

Existen diversas opciones para tratar de corregir esta situación, desde introducir ligeras modificaciones al formato de la clase magistral hasta adoptar planteamientos novedosos. En este trabajo se describe una experiencia realizada en una asignatura, teórica obligatoria de la titulación de Ingeniería Química de la Universidad de Barcelona, de 7,5 créditos, "Química Analítica + Complementos"; con ella se pretende, además, favorecer el trabajo en equipo y

así familiarizar a los estudiantes en una competencia muy solicitada en la vida laboral. El número de alumnos que asistía a clase era de 35, aproximadamente. La experiencia se llevó a cabo con el consentimiento de los estudiantes, a los que previamente se explicó el sistema de trabajo en el aula y las ventajas que se derivaban de esta metodología.

Al principio de cada clase, los alumnos se agrupaban formando equipos de 3-4 personas de forma aleatoria y sin más criterio que el de proximidad, lo que significa que no siempre formaban parte de un determinado grupo las mismas personas. La única condición era que, dado que el aula no estaba adaptada para este tipo de actividades, procuraran situarse cerca de los pasillos para facilitar la comunicación con el profesor. En total se formaban unos 11-12 grupos.

Para iniciar la actividad, el profesor proyectaba una transparencia con el enunciado del problema a resolver y al mismo tiempo lo leía con detenimiento en voz alta y planteaba algunas preguntas encaminadas a facilitar o, cuando menos, orientar la resolución, pero sin pretender una respuesta inmediata. A continuación se repetía la primera cuestión, pero en este caso dirigida directamente a uno de los grupos, en principio a uno que indicara conocer la respuesta, si era el caso o, de no ser así, a uno elegido al azar; si no era posible obtener un resultado satisfactorio, se permitía que los grupos discutieran algunos minutos antes de dar la solución y en este período el profesor trataba de dinamizar y orientar el debate dentro de cada grupo; cuando resultaba evidente que la mayoría había resuelto la cuestión, se presentaban y, de ser necesario, discutían las posibles soluciones. Este proceso se repetía que, con la orientación y guía del profesor, los distintos grupos conseguían resolver el problema. Para aligerar el proceso, se procuraba que los estudiantes se concentraran en los aspectos de razonamiento y que obviarán las partes puramente mecánicas y rutinarias, aunque siempre se garantizaba que, ya fuera porque este apartado se resolviera rápidamente en clase o porque se les proporcionara esta información por escrito, los alumnos dispondrían del problema completamente resuelto. Con estas condiciones, el tiempo dedicado a la resolución de un ejercicio, era algo superior al de una clase de problemas convencional, pero no significativamente superior.

El grado de satisfacción de los estudiantes fue muy elevado, ya que este procedimiento favorece la fijación de las ideas básicas que permiten entender y resolver el problema, mientras que la parte más rutinaria pasa a segundo plano. Además, favorece que el estudiante no quede bloqueado al enfrentarse a un problema nuevo, pues ha trabajado los conceptos y razonamientos que permiten una correcta resolución. La pérdida de contenido ha sido mínima con relación a la clase magistral y queda sobradamente compensada por la mejor formación recibida. Desde el primer día, el nivel de actividad de los grupos y la participación de todos y cada uno de sus miembros fue muy elevado.

## ANÁLISIS DE LAS ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS UNIVERSITARIAS EN EL ÁMBITO DEL EEES: APRENDIZAJE COOPERATIVO MEDIANTE LA TÉCNICA DEL PUZZLE

**García, J.C.<sup>a</sup>; Arellano, J.M.<sup>b</sup>; Barrera, M.C.<sup>c</sup>; Caro, I.<sup>d</sup>; Castro, R.<sup>e</sup>; Galindo, M.D.<sup>e,\*</sup>; González, M.<sup>f</sup>; Guerra, F.M.<sup>g</sup>; López, B.<sup>h</sup>; Mendiguchía, C.<sup>e</sup>; Pando, E.J.<sup>g</sup>; Pérez, M.<sup>d</sup>; Pinto, J.J.<sup>e</sup>; Ramírez, J.<sup>h</sup>; Rodríguez, M.<sup>d</sup>; Romero, L.I.<sup>d</sup>; Wagner, C.<sup>c</sup>**

<sup>a</sup>Dpto. Química Orgánica, <sup>b</sup>Dpto. Anatomía Patológica, Biología Celular, Histología, Historia de la Ciencia, Medicina Legal y Forense y Toxicología, <sup>c</sup>Dpto. Física de la Materia Condensada, <sup>d</sup>Dpto. Ingeniería Química, Tecnología de Alimentos y Tecnología del Medio Ambiente, <sup>e</sup>Dpto. Química Analítica, <sup>f</sup>Dpto. Ciencias de la Tierra, <sup>g</sup>Dpto. Química Orgánica, <sup>h</sup>Dpto. Matemáticas Facultad de Ciencias, Universidad de Cádiz

([juancarlos.galindo@uca.es](mailto:juancarlos.galindo@uca.es)), ([dolores.galindo@uca.es](mailto:dolores.galindo@uca.es))\*

Los profesores que presentan este trabajo participan en un proyecto de innovación docente dentro del Proyecto Europa de la Universidad de Cádiz (IN07-69). Está formado por profesores de 8 departamentos áreas de la Facultad de Ciencias y Ciencias del Mar y Ambientales. Abarcan numerosas asignaturas que forman parte de los planes de estudio de las titulaciones que se imparten en ambas Facultades: Ciencias del Mar, Ciencias Ambientales, Químicas, Matemáticas, Ingeniería Química y Enología. Por todo ello, los beneficios de la actividad de innovación repercuten de forma inmediata sobre un amplio rango de alumnos que cursan sus estudios en las distintas Facultades mencionadas.

Desde la creación del grupo, en el año 2005, dentro del Proyecto Andaluz de Formación de Profesorado Universitario se planteó como objetivo inicial la realización de la autoevaluación de la actividad docente de los componentes del grupo. A partir de estas evaluaciones se detectaron aspectos a mejorar en las metodologías utilizadas. Por este motivo, se realizaron reflexiones y se desarrollaron tareas que intentaban modificar la práctica docente y planificar las materias a impartir, contribuyendo a la mejora de la calidad de la docencia en nuestras aulas y a la adaptación al nuevo concepto de crédito ECTS. Asimismo, se analizaron las guías docentes de aquellas asignaturas que participaban en Experiencias Piloto de Crédito Europeo. Tras la mejora de la planificación docente, se abordó el aprendizaje de nuevas actividades que se pudieran llevar a cabo en el aula y que fomentasen la participación máxima de los alumnos en las aulas.

Así, una de las estrategias descritas en la bibliografía ciertamente interesante es el *APRENDIZAJE COOPERATIVO* [1-3], para el cual se requiere que el alumnado conozca, valore y trabaje los siguientes aspectos:

1. Interdependencia positiva

2. Exigibilidad individual
3. Interacción cara a cara
4. Habilidades interpersonales y de trabajo en grupo
5. Reflexión del grupo

Una de las formas de aprendizaje cooperativo consiste en organizar a los alumnos en grupos base, de tipo heterogéneo y usualmente compuestos por 3 alumnos. Estos grupos pueden usarse para realizar algunas actividades de aprendizaje específicas. Nosotros utilizamos la *TÉCNICA DEL PUZZLE*, que consiste básicamente en seleccionar un material del curso que se divide en 3 partes, haciendo responsable del aprendizaje/tarea de cada parte a un alumno. Se realiza una reunión de expertos de cada una de esas tres partes, compartiendo dudas y conceptos. Cada experto en su tema vuelve a su grupo base y explica al resto lo aprendido. Por último, el profesor deberá de evaluar lo aprendido por cada uno de los alumnos, sobre el material completo.

La aplicación de esta técnica se ha trabajado sobre varias actividades académicas:

1. CONOCIMIENTOS TEÓRICOS: en el ámbito de una clase teórica.
2. CONOCIMIENTOS PRÁCTICOS: en la aplicación de recursos informáticos para la resolución de problemas químicos.
3. EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTOS: en la autoevaluación del alumno al finalizar bloques temáticos

Los profesores que realizaron estas actividades, concluyeron que la metodología ensayada presentaba una gran flexibilidad, siendo fácilmente asimilada por los alumnos y fomentando el trabajo en grupo, la capacidad de liderazgo y la toma de decisiones. Por último, destacar también que el alumno puede con esta técnica desarrollar habilidades no específicas de la propia asignatura (expresión oral y escrita, conocimientos básicos de informática, búsquedas a través de la web, etc.).

### **Bibliografía:**

- [1] Cooperative Learning In Technical Courses:Procedures, Pitfalls, And Payoffs. Richard M. Felder, Rebecca Brent. ERIC Document Reproduction Service Report ED 377038, 1994.
- [2] Turning Student Groups into Effective Teams. B. Oakley, R.M. Felder, R. Brent y I. Elhajj. Journal of Student Centered Learning.Vol. 2, No. 1, 2004/9
- [3] Cooperative Learning: Students Working in Small Groups B. Gross Davis. Stanford University Newsletter on Teaching. Speaking of Teaching, Vol.10, No. 2. Winter 1999.

## UNA AAD PARA LAS ASIGNATURAS DE QUÍMICA FÍSICA Y TERMODINÁMICA: VAN DER WAALS, MAXWELL Y CLASIUS-CLAPEYRON

**Escolar, D.<sup>a</sup>; Haro, M.R.<sup>a</sup>; Álvarez, J.A.<sup>a</sup>; Ayuso J.<sup>a</sup>; Rodríguez Riotorto, M.<sup>b</sup>**  
<sup>a</sup> Dpt. Química Física, Universidad de Cádiz ([daniel.escolar@uca.es](mailto:daniel.escolar@uca.es), [rosario.haro@uca.es](mailto:rosario.haro@uca.es), [joseangel.alvarez@uca.es](mailto:joseangel.alvarez@uca.es) y [jesus.ayuso@uca.es](mailto:jesus.ayuso@uca.es))<sup>b</sup> Dpt. Matemática, IES Punta Candieira ([mario@edu.xunta.es](mailto:mario@edu.xunta.es))

En los programas de las asignaturas de Química Física y Termodinámica de los planes de estudio de Ciencias se encuentran con más bien poca conexión los temas de Ecuación de Estado Empírica (EEE) de los gases como la de Van der Waals y la Ecuación de Equilibrio líquido-vapor (LV) como la de Clasius-Clapeyron. A veces, los nexos de unión implican deducciones brillantes o leyes físicas aportadas posteriormente que facilitan el trasvase matemático de una ley a otra. En otros casos la implicación de una ley en otra no se halla con el apoyo matemático expresado analíticamente. Para ello se debe recurrir a un trabajo más extenso que, sin embargo, resulta muy adecuado para elaborar una actividad académica dirigida. Este es el caso, comentado aquí. La regla de las áreas de Maxwell aplicada a las EEEs de los gases proporciona una forma de determinar la presión de vapor en el equilibrio LV.

La AAD consta de tres 3 etapas, cada una de ellas con actividades en secuencia. En cada una, además del aporte puramente conceptual se da una aportación matemática. Para lo cuál resultan útiles los paquetes comerciales de cálculo simbólicos como Mathematica, Matlab,... o software libre como Maxima.

Es muy común adiestrar a los alumnos en la utilización de herramientas matemáticas como la regresión en calculadoras programables u hojas de cálculos para realizar ejercicios de Química Física en los que se requiera ajustes lineales.

De igual forma se les puede adiestrar en otro software para semejante cometido. Programas como Mathematica o Maxima son factibles para el propósito de esta AAD. Estos programas los encontramos a menudo como herramientas de las asignaturas de Matemáticas y Física, y de forma general son muy bien aceptado por los alumnos. Entre las ventajas de los mismos, las que destacan los alumnos son que resultan muy intuitivos, se basan en lenguaje de alto nivel y disponen de potentes complementos para gráficos.

Utilizar o aprovechar estos recursos supone además, entrar en una sintonía más estrecha con las asignaturas de Matemáticas y Física a las cuales se encuentra muy ligadas las asignaturas de Química Física y de Termodinámica.

A lo largo de esta AAD y utilizando un programa de cálculo simbólico-numérico como Mathematica (paquete comercial) o Maxima (software libre) se ha establecido una conexión entre las EEEs como la de Van der Waals y la ecuación de Clasius-Clapeyron. El nexo aparece con la condición o regla de Maxwell de las áreas iguales. En la AAD se ha prescindido de la particularidad de las EEEs a cada sustancia empleándose la forma general basada en el uso de las variables reducidas.

**Bibliografía:**

- [1] M.M. Abbott y H.C. Van Ness. (1985), Termodinámica, Serie Schaum. McGraw-Hill.
- [2] Ira N. Levine. (2004), Fisicoquímica (Vol. 1) Quinta Ed. McGraw-Hill.
- [3] M. Rodríguez Riotorto. (2006), Manual de Maxima  
(<http://maxima.sourceforge.net/docs/manual/es/maxima.html>)

C-36

## NUEVO ENFOQUE METODOLÓGICO DE LA ASIGNATURA DE QUÍMICA GENERAL EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA. UCLM

**Carrillo Muñoz, José Ramón<sup>a</sup>; Alía Robledo, José María<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> CEU Química Orgánica ([JoseRamon.Carrillo@uclm.es](mailto:JoseRamon.Carrillo@uclm.es)), <sup>b</sup> CEU Química Física ([JoseMaria.Alia@uclm.es](mailto:JoseMaria.Alia@uclm.es))

La Química General está contemplada en el actual plan de estudios como una asignatura cuatrimestral de primer cuatrimestre, con 6.5 créditos LRU. El número de alumnos por especialidad se sitúa entre 25 y 30. Para su adaptación al EEES se adoptaron las siguientes medidas:

En su transformación se pasa a 6.5 Créditos ECTS teóricos y 1.5 prácticos. Los objetivos de la asignatura se formulan de la siguiente manera:

- ✓ Conocimiento de la nomenclatura química.
- ✓ Conocimiento de los fundamentos de la reactividad química.
- ✓ Manejo de cálculos estequiométricos.
- ✓ Propiedades químicas de la materia en diferentes estados de agregación.
- ✓ Conocimiento de las disoluciones y sus propiedades.
- ✓ Fundamentos de termodinámica y cinética.
- ✓ Manejo de aspectos básicos del equilibrio químico y sus aplicaciones.
- ✓ Estudio detallado de los equilibrios ácido-base.
- ✓ Conocimiento de las características y propiedades de los compuestos orgánicos.

Las competencias teórico-prácticas a adquirir por el estudiante serían:

- Adquirir los fundamentos químicos que capaciten al alumno para la comprensión de los métodos de análisis químico aplicados a la agricultura
- Adquirir la destreza necesaria en cálculos químicos (estequiometría, propiedades de la materia, cálculos de pH, grado de disociación, etc.)
- Manejo de material básico de laboratorio (separaciones, cristalización, destilación, valoraciones volumétricas, etc.)

La asignatura se ha dividido en cuatro partes o módulos diferenciados entre sí:

Módulo 1: Tipos de reacciones químicas. (2 semanas)

Módulo 2: Aspectos cuantitativos de las reacciones químicas. (3 semanas)

Módulo 3: Reacciones químicas, equilibrio y cambios de energía. (5 semanas)

Módulo 4: Introducción a la Química Orgánica. (4 semanas)

Módulo optativo tutorado. Química ambiental

Los criterios de valoración que se emplean son los siguientes:

- Participación en clases y tutorías. Hasta **10** puntos
- Realización de ejercicios y problemas: hasta **15** puntos
- Pruebas fin de módulo: hasta **25** puntos
- Asistencia a laboratorio: hasta **5** puntos
- Realización del cuaderno de prácticas: hasta **10** puntos
- Prueba final: hasta **25** puntos
- Asistencia al Módulo Optativo y realización de un trabajo monográfico a lo largo de todo el curso, con búsquedas bibliográficas y en la red: hasta **10** puntos

La metodología empleada es: el uso de 1 sesión a la semana de clase magistral y en el resto, donde se resuelven las dudas, ejercicios, problemas, etc., se emplea “el aprendizaje cooperativo”; son los propios estudiantes los que resuelven las dudas de sus compañeros en pequeños grupos, con una única nota para todos los componentes del grupo, independiente del estudiante que explique la solución al resto de la clase.

La corrección de los ejercicios y problemas obligatorios se realiza mediante la auto corrección, o bien, por la corrección por pares.

La nota de participación, también es valorada por el propio estudiante, siendo él mismo quien pone dicho valor.

Los estudiantes cuentan desde el principio de curso, además de con bibliografía, con un material complementario que consta de cuatro partes: 1) Temario completo, con conocimientos previos, objetivos, contenidos y conceptos. 2) Cuestiones relativas a los módulos docentes, con cuestiones que deberían responder si han logrado los objetivos. 3) Problemas y cuestiones resultas que faciliten el aprendizaje. 4) Problemas complementarios para que el estudiante pueda profundizar cuanto quiera en cada módulo. 5) Prácticas a realizar en el laboratorio.

Los resultados obtenidos, tanto en calificaciones, como en las encuestas realizadas a los estudiantes han sido muy buenos.

C-37

## UNA EXPERIENCIA PILOTO EN QUINTO CURSO DE LA LICENCIATURA: QUÍMICA ORGANOMETÁLICA

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

*Departamento de Química Inorgánica I, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad  
Complutense, 28040-Madrid ([mmcano@quim.ucm.es](mailto:mmcano@quim.ucm.es))*

En la construcción del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) es necesario promover diferentes iniciativas que apoyen este proceso, con el objetivo de mejorar la calidad de la actividad docente e introducir nuevas metodologías didácticas.

En el presente curso académico se ha puesto en marcha un grupo piloto de la asignatura de Química Organometálica, de quinto curso de la Licenciatura, en el que se incorporaron nuevos elementos de aprendizaje a efectos de modificar el enfoque tradicional de enseñanza y hacer al alumno sujeto activo del proceso enseñanza/aprendizaje. La asignatura de 4.5 créditos presenta carácter obligatorio de especialidad para aquellos alumnos (entre 40-45) que cursen la opción de Química Fundamental.

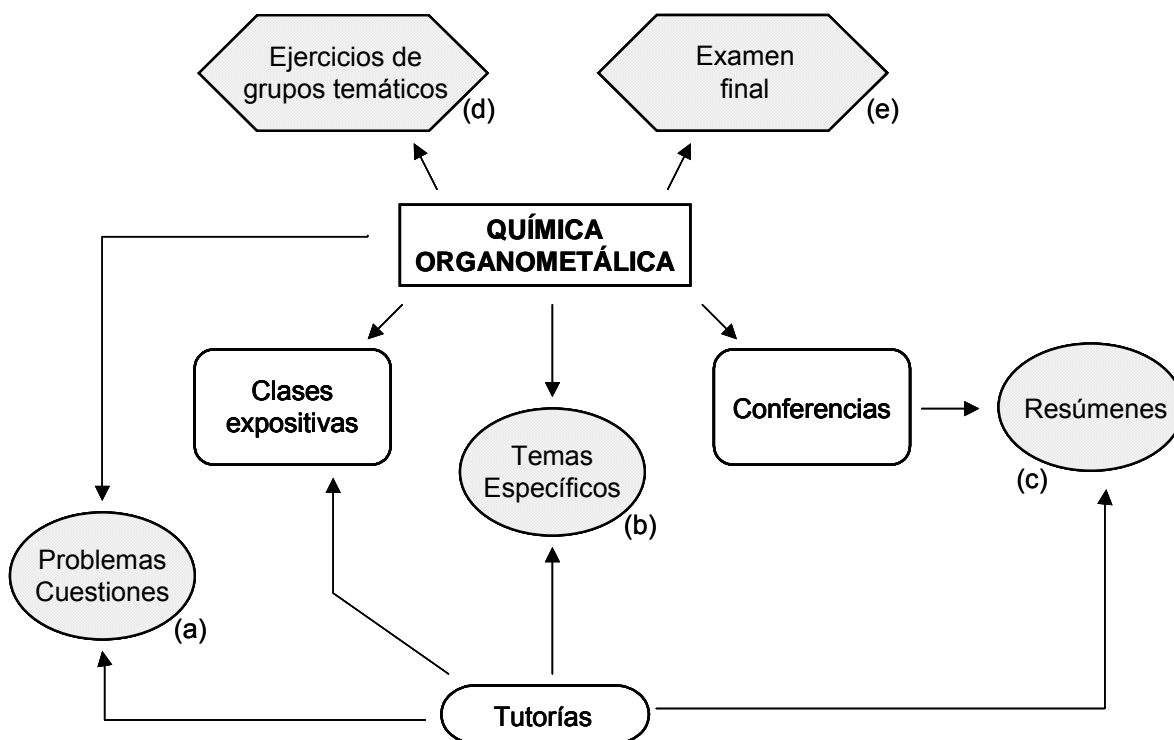
La nueva metodología empleada contempla la sustitución parcial de las clases expositivas por la de:

- Impartición de conferencias por investigadores o docentes, relacionadas a los temas del programa.
- Presentación de resultados de interés actual en el ámbito de la investigación o sociedad.
- Temas específicos del programa, que pueden ser de interés científico actual, de impacto industrial o social o generales, desarrollados por los alumnos.
- Resolución de cuestiones y problemas suscitados en los temas del programa.

También se destaca el fomento del sistema de tutorías a efectos de orientar en el estudio de la asignatura y en la consecución de los resultados solicitados en problemas y cuestiones.

Todo ello fue complementado con la utilización de la herramienta del campus virtual, que permitió que los alumnos dispusieran de la información necesaria de los diferentes temas con la suficiente antelación a su desarrollo.

En la siguiente figura se representan esquemáticamente las diferentes actividades desarrolladas.



Todos los aspectos antes mencionados (a-c) repercuten a efectos de evaluación a través de calificaciones parciales, que complementan los resultados logrados en los diferentes ejercicios de evaluación (d) que se realizan para el control de conocimientos de grupos temáticos. Un examen final (e) constituye también un porcentaje adicional de la calificación final obtenida.

Se ha valorado el resultado de la experiencia teniendo en cuenta, por una parte, los datos obtenidos a partir de encuestas realizadas a los alumnos, y por otra las calificaciones logradas. La utilización del sistema de calificación indicado para el grupo piloto o alternativamente del sistema tradicional de un examen final fue voluntariamente decidido por los alumnos. En esta comunicación se muestran comparativamente los resultados obtenidos por ambos procedimientos.

El análisis global establece resultados positivos al considerar una mayor efectividad y calidad en el conocimiento adquirido por un mayor porcentaje de alumnos. Los defectos del modelo surgen principalmente del amplio número de alumnos (56) que han cursado esta asignatura durante el curso 2006/07.

## ADAPTACIÓN DE LA ASIGNATURA OPTATIVA DE SEGUNDO CICLO QUÍMICA INORGÁNICA ESTRUCTURAL A LA METODOLOGÍA ECTS

**Viñuelas Zahinos, E.; Barros García, F.J.; Bernalte García, A.; Luna Giles, F.**

*Departamento de Química Orgánica e Inorgánica, Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura, Avda de Elvas s/n, Badajoz ([emilvin@unex.es](mailto:emilvin@unex.es))*

La adaptación al sistema establecido por el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) conlleva el replanteamiento de las fórmulas tradicionales de la enseñanza universitaria. En el nuevo sistema se produce una reducción del número de horas lectivas que implican un cambio de mentalidad al programar las asignaturas, distribuyendo los contenidos de las mismas entre clases teóricas, prácticas y una serie de actividades dirigidas. Para realizar este cambio de forma paulatina la Universidad de Extremadura viene convocando Acciones para la adaptación al EEES.

Siguiendo esta línea, dentro de la III Convocatoria se ha elaborado un material de guía para un curso de cristalografía que se presenta en este trabajo. El Plan Docente de la asignatura se ha realizado en clave de créditos europeos (ECTS).

El desarrollo del curso está basado en el trabajo y estudio independiente del estudiante fundamentado en la utilización de los programas CCW y PG, en el seguimiento de un libro de texto y en el uso de las Tablas Internacionales de Cristalografía; todo ello teniendo en cuenta que se dispone de la ayuda del profesor, que está siempre disponible según se le requiera tanto en tutorías como en los seminarios que se realizan entre las distintas unidades de estudio, con objeto de clarificar todos aquellos aspectos que se considera necesario.

Asimismo, se llevan a cabo prácticas que utilizan paquetes de software para resolución y refinamiento de estructuras, como WINGX, con el objeto de efectuar la determinación estructural de diversos compuestos inorgánicos a partir de los datos de intensidad de reflexiones obtenidas mediante un difractor de rayos X de monocristal. También, se realizan prácticas con una de las bases de datos cristalográficas más utilizadas: Base de Datos de Cambridge (*Cambridge Structural Data Base*), para obtener información no presentada directamente en los trabajos originales por los autores.

Por último, la realización de estas prácticas sirve a su vez como instrumento de evaluación del alumno para el profesor.



**DESARROLLO DE LA ASIGNATURA DE LIBRE ELECCIÓN  
“CONTAMINACIÓN DEL SUELO” DIRIGIDA A ALUMNOS DE LA  
LICENCIATURA DE QUÍMICA ADAPTADA AL SISTEMA DE CRÉDITOS  
ECTS**

**Taboada Castro, M.M.; Taboada Castro, M.T.**

*Facultad de Ciencias, Campus de A Zapateira, 15071 A Coruña, España ([mtaboada@udc.es](mailto:mtaboada@udc.es))*

La asignatura Contaminación de Suelos, en la Universidad de A Coruña, es una materia de Libre Elección que se oferta esencialmente a los alumnos de la titulación de Química (primer y segundo ciclo), aunque por tratarse de una asignatura de libre elección también la siguen estudiantes de otras titulaciones, generalmente del primer ciclo de Biología. El número de alumnos matriculados por año es del orden de 50, de los cuales, más del 75% proceden de Química. Consta de 4 créditos ECTS y se imparte en el segundo cuatrimestre en la Facultad de Ciencias de la UDC.

La diferente situación de partida de los alumnos, con diversos conocimientos, y las diferentes salidas profesionales de las distintas titulaciones, hacen necesario prestar una atención especial en cuanto al diseño y desarrollo de la asignatura en el ámbito de la adaptación al EEES.

Se ha optado por contextualizar la asignatura incorporando las relaciones Ciencia-Técnica-Sociedad-Medio Ambiente y potenciar el desarrollo de habilidades en los alumnos, para lo cual se proponen una serie de actividades que tienen como objetivos fomentar el aprendizaje activo y en colaboración del estudiante, favorecer el trabajo en equipo, familiarizar al alumno con las exposiciones orales y favorecer su integración. Este último aspecto, no siempre fácil de lograr, adquiere una gran relevancia en esta asignatura, habida cuenta de la pluralidad de los alumnos matriculados.

El diseño propuesto consiste en las siguientes actividades: a) Clases expositivas en las que el profesor proporciona al alumno un enfoque general de la materia, recogiendo los objetivos y su relevancia, tratando de destacar las aplicaciones del conocimiento de esta materia en su futuro profesional. b) Desarrollo de actividades en grupos de 4-5 estudiantes. Estas actividades son de dos tipos. Por una parte, consisten en la realización de un trabajo sobre un tema elegido por cada grupo, entre varios propuestos por los alumnos. Los temas de trabajo surgen de los alumnos, en base a casos reales o hechos observables que le susciten interés o curiosidad. Para despertar su interés, el profesor formulará preguntas encaminadas a proporcionar posibles temas de trabajo, en los que el suelo siempre estará presente como un recurso no renovable que hay que conservar y recuperar en caso de estar contaminado, es decir, los temas de trabajo han de despertar en el alumno el compromiso

con la protección del medio ambiente y el desarrollo sostenible. El trabajo realizado por cada grupo finaliza con la exposición oral en el aula. Por otro lado, cada grupo formulará cuestiones sobre un tema expuesto por sus compañeros y se efectuarán discusiones de casos prácticos.

Con este tipo de actividades se estimula la participación en la tutoría reforzando el papel orientador del profesorado y el compromiso personal del alumno con su trabajo. En consecuencia las tutorías facilitan información para un constante reajuste del proceso instruccional, adecuándolo a las concretas "circunstancias". Como señala Anderson (1), el sistema tutorial proporciona un minucioso procedimiento paso a paso que minimiza los errores del alumno, recibiendo éste una continua retroalimentación acerca de su proceso de aprendizaje.

En cuanto a la valoración se tienen en cuenta los contenidos del trabajo, calidad de la información buscada (fuentes), claridad en la exposición y el rigor científico, capacidad de comprensión global del trabajo, capacidad para formular cuestiones.

**Bibliografía:**

[1] Anderson, J.R. (1983), *The Architecture of Cognition*. Cambridge, M.A. Harvard University Press.

## ENSEÑANZA SEMIPRESENCIAL EN ELECTROQUÍMICA APLICADA

**Gil Montero, A.; Alcántara Puerto, R.**

*Dpto. de Química Física; Universidad de Cádiz ([almoraima.gil@uca.es](mailto:almoraima.gil@uca.es))*

La asignatura Electroquímica Aplicada dentro de la licenciatura de Ingeniero Químico, tiene carácter de libre elección y se impartió por primera vez en el curso 2002-2003. La escasez de alumnos matriculados impidió su docencia durante los dos cursos siguientes, por lo que se decidió solicitar su semipresencialidad para el curso 2006/2007, en la convocatoria para virtualización de asignaturas, dentro de la nueva plataforma de software libre de la UCA. Obteniéndose el permiso para la semipresencialidad y una mención al destacar por su calidad y carácter innovador.

Existían diversos motivos que justificaban la semipresencialidad para la asignatura Electroquímica Aplicada

Su carácter de libre configuración, que tiene como resultado la heterogénea procedencia del alumnado, con lo que implica en relación a la superposición de horarios. Una de las principales ventajas de la enseñanza virtual es que no está sujeta a restricciones temporales, la semipresencialidad por tanto se lleva a cabo, exigiendo sólo la asistencia a los créditos prácticos. Los créditos teóricos son impartidos virtualmente.

Sus contenidos de electroquímica básica y aplicada que implican aplicaciones multidisciplinares, que se pueden incluir en varias de las licenciaturas del campus: Ingeniería Química, Química, Ciencias del Mar y Ambientales

Su orientación aplicada, lo que permite dividir el temario en dos partes: repaso de conocimientos básicos de electroquímica, con el fin de igualar el nivel de los alumnos, debido a la heterogeneidad de su procedencia, y aplicación de dichos conocimientos a temas relacionados con la industria.

El curso virtual que se ha confeccionado incluye por un lado módulos de contenido que abarcan al total del programa de la asignatura, divididos en ocho temas, que constan de

a) Una ficha de cada uno de los temas, incluyendo la información que se consideraba mas relevante para los alumnos y para la coordinación entre los profesores, tales como objetivos, contenidos, bibliografía, horario de tutorización, material web, actividades presenciales y semipresenciales, capacidades transversales y sostenibilidad y ambientalización.

b) Una presentación de diapositivas, lecturas recomendadas y obligatorias, enlaces web de interés, ejercicios de autoevaluación en forma de cuestionarios

on-line y trabajos a realizar por el alumno, utilizando las herramientas de la plataforma que permiten el seguimiento de su actividad. Herramientas propias de la plataforma de comunicación: (Foros, chat y correo), y de temporalización e información (glosario, calendario).

c) Actividades prácticas presenciales distribuidas como seminario semanales que permiten el contacto periódico con los alumnos, y la resolución de dudas, y prácticas de laboratorio que permiten desarrollar los conocimientos teóricos adquiridos.

## UNA NUEVA EXPERIENCIA EDUCATIVA EN LA INTERFASE SECUNDARIA-UNIVERSIDAD LLEVADA A CABO EN LA FACULTAT DE QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA

**Fonrodona Baldajos, G.<sup>a</sup>; Centellas Masuet, F.<sup>b</sup>; Corbella Cordomi, M.<sup>c</sup>; González Azón, C.<sup>d</sup>; Granell Sanvicente, J.<sup>e</sup>; Nicolas Galindo, E.<sup>f</sup>**  
<sup>a</sup>([gemma.fonrodona@ub.edu](mailto:gemma.fonrodona@ub.edu)), <sup>b</sup>([facentellas@ub.edu](mailto:facentellas@ub.edu)), <sup>c</sup>([montse.corbella@ub.edu](mailto:montse.corbella@ub.edu)),  
<sup>d</sup>([carme.gonzalez@ub.edu](mailto:carme.gonzalez@ub.edu)), <sup>e</sup>([jaumegranell@ub.edu](mailto:jaumegranell@ub.edu)), <sup>f</sup>([enicolas@ub.edu](mailto:enicolas@ub.edu)). *Facultat de Química. Universitat de Barcelona.*

La actividad docente que se describe en la presente comunicación se viene realizando desde el año 2002 a iniciativa de un grupo de profesores de la Facultat de Química de la Universitat de Barcelona. Esta actividad, dirigida a estudiantes de los bachilleratos Tecnológico y de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud que cursan la asignatura de Química, ya sea como obligatoria o como optativa, se ha designado con el nombre “Fem Química al Laboratori” (Hagamos Química en el Laboratorio) y tiene los siguientes objetivos básicos:

Potenciar en los estudiantes de bachillerato el interés por la Ciencia, en general, y por el mundo de la Química, en particular.

Colaborar a la formación del estudiante de bachillerato, por lo que respecta al trabajo en el laboratorio, poniendo a su alcance los recursos humanos y materiales de la Facultat de Química de la Universitat de Barcelona.

Mostrar los aspectos positivos de la Química y sus repercusiones en la vida cotidiana.

Propiciar el encuentro y el intercambio de puntos de vista, sobre las respectivas tareas y necesidades, entre el profesorado de secundaria y el de la universidad.

Los alumnos de bachillerato inscritos a esta actividad docente, acompañados por sus profesores, visitan la Facultat de Química de la Universitat de Barcelona, y en sesiones de 4 horas de duración, (por la mañana o por la tarde), conocen los laboratorios de química de primer año de licenciatura, donde realizan personalmente diversos experimentos de laboratorio pensados y diseñados para que puedan ser realizados tanto por alumnos de primero como de segundo de bachillerato.

La actividad se inicia recibiendo a los profesores y estudiantes en la entrada de la facultad, donde se les da la bienvenida, y a continuación, distribuidos en grupos de unos diez alumnos, se les invita a pasar a los laboratorios. Allí se les da un libro donde encontrarán toda la información que necesitarán a lo largo de la jornada (incluyendo la guía de las prácticas a realizar), un lápiz, una bata de laboratorio y unas gafas de seguridad. A continuación, se reúne el grupo y se

presentan los objetivos de la actividad, los contenidos de la misma y el procedimiento de trabajo que se seguirá.

Antes de que los estudiantes empiecen a realizar personalmente los experimentos propuestos, se les explica como es un laboratorio de química y cuales son las normas elementales de seguridad a tener en cuenta cuando se trabaja en él. También se explica como se han de tratar, y dónde se habrán de depositar, los residuos que se generarán en el transcurso del trabajo experimental. Después de esta introducción, los estudiantes, tutelados por un profesor de la Facultad, pasan a realizar personalmente las diferentes prácticas. A lo largo de la jornada, los estudiantes suelen realizar unas cuatro o cinco prácticas.

Cada año se incorpora al conjunto preexistente, una nueva práctica (llamada práctica del año) pensada especialmente para mantener el interés del profesorado de secundaria y motivar a la vez al profesorado de la facultad, que comparte la experiencia con los autores de la comunicación.

A media sesión, se hace un descanso de unos treinta minutos en el que los estudiantes aprovechan para pasear por algunas dependencias y servicios generales de la facultad, y los profesores aprovechan para intercambiar opiniones y experiencias. Finalizada la jornada, antes de la despedida, se pide a estudiantes y profesores de bachillerato que respondan a una breve encuesta en la que valoraran el interés que les ha despertado cada práctica realizada y el conjunto de la jornada.

# TIC'S EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA





O-7

## ESTUDIO Y DESARROLLO DE HERRAMIENTAS PARA UN AULA VIRTUAL

**García Moreno, M.V.<sup>a</sup>; Gil Montero, A.<sup>b</sup>; Moreno Paez, S.<sup>b</sup>; Poce Fatou, J.A.<sup>b</sup>**  
<sup>a</sup> Dpto. de Química Analítica, <sup>b</sup> Dpto. de Química Física, de la Universidad de Cádiz,  
([valme.garcia@uca.es](mailto:valme.garcia@uca.es)),

Con el transcurso de los años las formas alternativas de enseñanza, como la enseñanza a distancia, ha evolucionado desde los cursos por correspondencia a los cursos por videoconferencia.

Las posibilidades que ofrece la conexión permanente a Internet unida a los nuevos desarrollos de software multimedia para aplicaciones en tiempo real hacen posible un nuevo modelo de enseñanza en línea de mucha mayor calidad y flexibilidad que viene recibiendo el nombre de Enseñanza Virtual. Este modelo alcanza su grado de madurez cuando permite de forma efectiva integrar los tres métodos de enseñanza asíncrona, síncrona y autoformación.

La Universidad de Cádiz viene desde hace tiempo apostando por la introducción de estas nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el desarrollo de la docencia presencial y semipresencial de las asignaturas regladas. Para ello se creó hace unos años el Campus Virtual de la UCA basado principalmente en sus orígenes en la plataforma WebCT<sup>®</sup>, aunque actualmente es Moodle<sup>®</sup> la principal plataforma de gestión docente utilizada.

Es evidente que la efectividad de este Campus Virtual puede mejorarse mediante el uso de herramientas interactivas que permitan la actuación del profesor y del alumno al mismo nivel de implicación tanto en la práctica docente como en la elaboración de contenidos, como es el caso de centros universitarios e institutos tecnológicos como el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT-media-lab), la Interactive Media Division de la Universidad de Carolina del Sur o el proyecto experimental de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Sevilla.

Visto desde esta nueva interactividad profesor alumno, el aula virtual no es excluyente del aula clásica, sino que más bien la complementa en distintos grados en función de la actividad que ella se desarrolle. Por un lado es el espacio en el que se imparten algunas clases, y por otro el espacio digital de trabajo "privado" del alumnado, en el que no solo tienen acceso a todos los recursos que en materia docente se recogen a lo largo del curso académico, sino también del material individual que cada uno de ellos elabora. El aula virtual funciona de forma permanente y sus contenidos son accesibles desde cualquier punto con conexión a Internet. De esta manera se fomenta el intercambio de contenidos tanto en tiempo real como del archivo digital entre centros universitarios a nivel nacional e internacional y dota de un carácter más permeable, dinámico y participativo a la enseñanza.

El objetivo de este trabajo es el estudio de la optimización de un aula para la enseñanza virtual en la Universidad de Cádiz que abarque desde un aula virtual en la que los profesores imparten sus clases con el mismo grado de interactividad hacia los alumnos que se encuentran físicamente en el centro como hacia los que se encuentran fuera, hasta un aula compartida en la que participan varios profesores y alumnos de distintos centros universitarios, pasando por un espacio virtual de trabajo en red para el alumnado.

Para la elaboración del mismo se han estudiado las distintas oportunidades que ofrece este modelo de enseñanza a la práctica docente desarrollada por los profesores participantes y para ello se ha realizado un estudio de los distintos escenarios en los que el aula virtual podría jugar un papel destacado en la práctica docente de la Universidad de Cádiz. En cada caso se ha observado cómo influye en los programas docentes de las asignaturas y en la metodología de los cursos. En el aspecto técnico del proyecto se analizan los recursos en materia de tecnología, redes e imagen de los que dispone actualmente la Universidad y que pueden ponerse al servicio de esta experiencia.

El estudio propuesto se quiere implantar en tres asignaturas de dos licenciaturas, dos de ellas son presenciales Físico-Química y Garantía de Calidad en Laboratorios Analíticos y la tercera Electroquímica Aplicada es semipresencial.

## CURSOS MULTIMEDIA EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA ORGÁNICA ENFOCADA A LA BÚSQUEDA DE NUEVOS FÁRMACOS

**Jiménez González, Carlos**

*Departamento de Química Fundamental, Universidade da Coruña, Facultade de Ciencias, Campus da Zapateira s/n, 15071 A Coruña ([carlosjg@udc.es](mailto:carlosjg@udc.es))*

Los medios de comunicación parecen haber tomado el relevo de los tradicionales métodos de enseñanza como principales agentes de socialización, convirtiéndose en un factor de vital importancia en educación. El carácter lúdico y atractivo de las nuevas tecnologías multimedia, conjuntamente con la inercia paralizante de la educación formal, ha dado lugar a un mayor protagonismo de estas nuevas técnicas en como transmitir al alumno los conocimientos de una forma más rápida y atractiva. Parece que el interés se centra más en como se transmite esa información que en el contenido de la misma, llegando algunos a considerar el medio como el mensaje [1]. Todas estas razones justifican el gran interés que han cobrado en la actualidad, convirtiéndose en un recurso que tiene que formar parte de las herramientas de las que dispone un profesor universitario para impartir la docencia.

Aunque el empleo de determinadas TIC para impartir las asignaturas en Química, como el uso de Power Point, están muy extendidas entre el profesorado, sin embargo la utilización de Cursos Multimedia interactivos está mucho menos extendido o en muchos casos es inexistente.

En la Licenciatura de Química de la Universidad de A Coruña, los conocimientos de Química Orgánica se imparten como asignaturas anuales troncales y obligatorias en tres cursos. Adicionalmente, se ofertan tres asignaturas afines como optativas enfocadas hacia la bioorgánica en el primer ciclo, y síntesis orgánica y química heterocíclica y farmacéutica, en el segundo ciclo. Dirigida principalmente hacia estas tres últimas, pero también teniendo en cuenta las otras tres generales dado que una de las principales aplicaciones de los compuestos orgánicos es su empleo como fármacos, la biblioteca de nuestra Facultad ha adquirido la licencia por un año de un curso multimedia denominado Molecular Conceptor<sup>TM</sup> comercializado por la empresa Synergix Ltd [2]. Consiste en un programa de ordenador multimedia que se emplea en el aprendizaje de los principios de diseño de fármacos en tres dimensiones, teniendo en cuenta la gran importancia del diseño de fármacos basado en los estudios estructurales y el empleo de métodos computacionales. El curso-programa consta de 11 volúmenes que comprenden 30 capítulos con más de 2300 ilustraciones donde se transmite los conceptos por medio de imágenes manipulables de moléculas, farmacóforos y complejos proteínas-ligandos. Constituye por tanto un buen ejemplo de un Curso Multimedia que es de gran ayuda para transmitir una serie de conceptos que no son tratados con

profundidad en los curso de Química Orgánica de la licenciatura pero que son muy importantes teniendo en cuenta que la búsqueda de actividad biológica es uno de los principales objetivos del estudio y síntesis de compuestos orgánicos. Además de los volúmenes específicamente dirigidos hacia el diseño racional de fármacos, que pueden en algunos casos considerarse demasiado específicos, posee otros más generales de gran utilidad para el químico orgánico como el centrado en estereoquímica, análisis conformacional y optimización geométrica, conceptos generales que cualquier químico tiene que adquirir, y otro dirigido a la síntesis orgánica donde se introduce de forma muy ilustrativa las estrategias y tácticas más comúnmente empleadas, clarificando conceptos como son análisis retrosintético, síntesis asimétrica y síntesis orientada hacia la diversidad estructural (DOS en inglés), que son de gran utilidad dentro de la formación de cualquier químico. Las características esenciales así como la utilización de este programa se presentarán en la reunión.

Adicionalmente, y teniendo en cuenta la importancia que están adquiriendo el diseño, desarrollo y evaluación de la formación a través de Internet [3], y como ejemplo de otro curso multimedia, se mostrará el empleo de otro programa, "FARMACOQUIMICA 3D", que está disponible de forma gratuita a través de la red y que ha sido desarrollado por el Profesor Titular de la Universidad de Salamanca, el Dr. José Luis López, auspiciado por la Red CYTED-X.A y el Subprograma X, ambas de la CYTED. Este tutorial, tal como recoge en su página web, consigue facilitar esa tarea de interpretación visual, geoméricamente organizada, integrando aspectos puramente estructurales, energéticos y químicos con otros de naturaleza bioquímica y farmacológica. Está diseñado para efectuar un aprendizaje fundamentalmente interpretativo y se puede directamente a través de Internet. [4]

#### **Bibliografía:**

- [1] Gutiérrez Martín, A. (1997), Educación multimedia y nuevas tecnologías. Madrid. Ediciones de la Torre.
- [2] Cohen, C.; Fishel, O.; Cohen, E. (2007), Molecular Conceptor™ for training in Medicinal Chemistry, Drug Design, and Cheminformatics, *Chem. Biol. Drug Des.* 69: 75-82.
- [3] Marcelo, C.; Puente, D.; Ballesteros, M. A.; Palazón, A. (2002), E learning Teleformación. Barcelona. Gestión 2000.
- [4] Direccion URL <http://quimfar1.usal.es>.

**Agradecimientos:** A la Xunta de Galicia (XUGA PGIDT05RMA10302PR).

## LA ENSEÑANZA DE LA SEGURIDAD EN EL LABORATORIO QUÍMICO A TRAVÉS DE LAS TIC

Sainz, D.<sup>a</sup>; Pérez, I.<sup>b</sup>; González, C.<sup>c</sup>; CHLASTS consortium.<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Química Inorgánica, Facultad de Química, Universitat de Barcelona ([daniel.sainz@ub.edu](mailto:daniel.sainz@ub.edu)), <sup>b</sup> Unidad de Calidad, Medio Ambiente y Seguridad, Facultad de Química, Universitat de Barcelona ([iperez@ub.edu](mailto:iperez@ub.edu)) <sup>c</sup> Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Química, Universitat de Barcelona ([carne.gonzalez@ub.edu](mailto:carne.gonzalez@ub.edu))

<sup>d</sup><http://www.chlasts.org>

La sostenibilidad es un objetivo prioritario en el desarrollo europeo. En este sentido la Universidad no debe limitarse a generar conocimientos disciplinares y desarrollar habilidades; como parte de un sistema cultural más amplio, su rol es también el de enseñar, fomentar y desarrollar los valores y actitudes requeridos por la sociedad. La enseñanza de la seguridad en el laboratorio químico es una herramienta esencial que permitirá que los estudiantes sean capaces de comprender que su futura actividad profesional interaccionará con la sociedad y el medio ambiente, local y globalmente, y que deberán afrontar posibles desafíos, riesgos e impactos.

Los sistemas de información de Internet nos permiten acceder a cantidades inmensas de información. Si se busca información sobre seguridad química, la información existente es tanta, que haciendo una búsqueda sencilla se pueden obtener cientos de páginas de asociaciones, expertos, empresas, centros de investigación, software, sitios web oficiales o programas internacionales. Todas ofrecen información más o menos útil, que puede ser gratuita o muy costosa. Esta circunstancia no permite que un estudiante o un profesional de la química puedan obtener la información requerida de forma sencilla y sin dedicar una gran cantidad de tiempo, teniendo además la seguridad de que la información encontrada es relevante, fiable y de calidad.

El objetivo de esta comunicación es presentar el proyecto Leonardo, **Chemical Laboratory Safety Training System (CHLASTS) [1]** que tiene como fin cubrir las necesidades de formación e información en materia de seguridad en el laboratorio y facilitar el aprendizaje a la vez que transferir conocimientos, habilidades y buenas prácticas sobre esta materia en el entorno europeo. Es un proyecto dirigido a estudiantes, profesores, investigadores y otros profesionales de la química y está pensado para ser utilizado tanto en formación o docencia, como en investigación o en la industria.

El sistema de aprendizaje consta de tres elementos. Por un lado, un sitio web actualizado permanentemente (<http://www.chlasts.org>) con un sistema de acceso sencillo y gratuito; por otro lado, un CD interactivo que facilita la búsqueda de información sin necesidad de conexión a Internet y que permite seguir un autoaprendizaje a medida de cada usuario, además puede actuar

como diccionario o compendio de la legislación europea sobre seguridad, y permite la impresión de pósters, hojas de datos de seguridad, pictogramas, o manuales de trabajo en el laboratorio. El último elemento del sistema de aprendizaje consiste en un película en formato DVD con diversos capítulos sobre diferentes temas de importancia en la seguridad del laboratorio químico (trabajo con gases a presión, a alta temperatura, con vacío, a muy baja temperatura, primeros auxilios, cómo actuar en caso de emergencia, vertidos, residuos, etc.) mostrados de una forma directa, amena y fácilmente entendible por cualquier profesional o futuro profesional de la química. Todos los materiales se han producido en ocho idiomas (Español, Catalán, Alemán, Inglés, Lituano, Polaco, Portugués y Griego) para facilitar el intercambio de buenas prácticas a lo largo de Europa. En su confección han participado doce universidades europeas, así como las organizaciones ICASE (*International Council of Associations for Science Education*) y ECTN (*European Chemistry Thematic Network*).

**Bibliografía:**

[1] Proyecto Europeo Leonardo da Vinci (PL/02/B/P/PP 140 099)

## EL LABORATORIO QUÍMICO EN IMÁGENES

**Granado Castro, M.D.<sup>a</sup>; Álvarez Saura, J.A.<sup>b</sup>; Ayuso Vilacides, J.<sup>b</sup>; García Moreno, M. V.<sup>a</sup>; Gil Montero, M.L.A.<sup>b</sup>; González Molinillo, J.M.<sup>c</sup>; Igartuburu Chinchilla, J.M.<sup>c</sup>; Macías Domínguez, F.A.<sup>c</sup>; Galindo Riaño, M.D.<sup>a</sup>**

<sup>a</sup>Departamento de Química Analítica, <sup>b</sup>Departamento de Química Física, <sup>c</sup>Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias, Universidad de Cádiz ([dolores.granado@uca.es](mailto:dolores.granado@uca.es)), ([dolores.galindo@uca.es](mailto:dolores.galindo@uca.es))

El aprendizaje es un hecho complejo, que puede precisar de diferentes herramientas para su correcta consecución. De forma general se puede afirmar que el aprendizaje se basa en gran medida en la observación del trabajo o de las tácticas a desarrollar, por lo tanto, para una mejora en la forma de actuar pensamos que es más adecuado mostrar lo que debe realizarse, practicar las experiencias de laboratorio y establecer un seguimiento posterior para dictaminar si se han logrado los objetivos del aprendizaje.

En nuestra labor docente hemos tratado de aplicar los hechos comentados en la formación práctica de nuestros alumnos. Para ello, hemos utilizado herramientas como libros electrónicos ilustrados con fotos que muestran el material de laboratorio, guiones sencillos y explicativos del proceso que se debe seguir y demostraciones en el propio laboratorio, todo ello con el fin, de aumentar por un lado, la comprensión del trabajo de laboratorio y por otro, de minimizar los posibles errores que se cometen por la falta de hábito en dichas facetas del aprendizaje.

Sin embargo, nuestra experiencia nos muestra que aunque los alumnos mejoran en el conocimiento de las técnicas a desarrollar en el laboratorio, muestran aspectos deficientes motivados por la falta de práctica, sobre todo cuando el objetivo de una sesión de laboratorio es diferente de la sesión siguiente. Así, aunque en una primera práctica de laboratorio realizan la labor encomendada por el profesor, en sesiones posteriores sobre otros conceptos, las nociones ya vistas dejan de aplicarse; por tanto, errores que se creían superados, vuelven a reproducirse en cursos superiores, donde de nuevo hay que reincidir en conceptos básicos.

Normalmente, suele ocurrir que el alumno desconoce que está realizando operaciones básicas de laboratorio de forma incorrecta y el profesor se centra fundamentalmente en los nuevos conceptos, no pudiendo realizar un seguimiento completo de toda el aula en cada paso que se sigue, suponiendo además que son conceptos ya vistos.

En este sentido, y dentro del Proyecto Europa de la Universidad de Cádiz solicitamos una Acción de Innovación Docente, con el título que presentamos "El laboratorio Químico en imágenes", en la convocatoria de 2006-2007 (ref.

IN07-46). Con esta iniciativa de innovación pretendemos realizar una guía con documentos multimedia, que permita visualizar el trabajo de laboratorio. De esta forma, el alumno puede repasar operaciones y esquemas de trabajo ya vistos y visualizar la nueva práctica antes de entrar en el laboratorio, permitiendo al profesor centrarse mejor en los nuevos conceptos a desarrollar.

Para ello hemos preparado diferente material audiovisual utilizando un conjunto de prácticas químicas, que inciden esencialmente en aspectos básicos del trabajo en el laboratorio. De esta forma, el alumno podrá conocer con antelación que aspectos debe desarrollar y si los resultados obtenidos se ajustan a lo realizado por él.

El material se ha elaborado por el profesorado participante en este proyecto, con imágenes propias que han sido incluidas como material docente en diferentes titulaciones (Licenciado en Química, en C. Ambientales y en Ingeniería Química). En esta comunicación, se presentarán los diferentes formatos y documentos realizados, que incluyen:

- Tutoriales puntuales dentro de un guión de prácticas con enlaces a videos.
- Práctica completa con explicaciones realizada en formato de PowerPoint interactivo en el que se incluyen fotos y animación en video.
- Empleo de fotogramas sucesivos para la explicación de conceptos teóricos.
- Guión de prácticas en formato de presentación de PowerPoint.

El material desarrollado se presenta a los alumnos en talleres de tutoría, donde se explica su utilidad y uso. Igualmente, se propone que el alumno valore la utilidad del material en su aprendizaje práctico.

O-11

## AUTOAPRENDIZAJE SUPERVISADO Y AUTOEVALUACIÓN EN CIENCIA DE MATERIALES

**Cruells, M.<sup>a</sup>; Bergó, R.; Chimenos, J.M.; Fernández, A.I.; Llorca, N.; Molera, P.; Padilla, J.A.; Roca, A.; Segarra, M.; Viñals, J.; Xurriquer, E.; Vilalta, E.**  
<sup>a</sup> *Profesor Titular Universidad de Barcelona ([mcruells@ub.edu](mailto:mcruells@ub.edu))*

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

En este contexto, el Grupo de Innovación Docente Consolidado en Estructura, Propiedades y Procesado de Materiales (e-PPM) del Departamento de Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica de la Facultad de Química de la Universidad de Barcelona inició en el año 2003 una serie de actividades encaminadas a facilitar al estudiante el autoaprendizaje y la autoevaluación.

Para fomentar el autoaprendizaje en Ciencia de Materiales se ha realizado una aplicación web (MICROMET) en la que para una serie de aleaciones se relacionan microestructura – propiedades y mediante la ayuda de diagramas de equilibrio de fases y de tratamientos térmicos, se pueden establecer correlaciones. Esta aplicación se complementará con la aplicación PROCER para cerámicos y POLIMAT para polímeros.

Para que el estudiante pueda comprobar su grado de conocimientos sobre Ciencia de Materiales se ha realizado el programa de autoevaluación AUTOMAT. Para cada tema del programa se han preparado 25 cuestiones de dificultad creciente con cuatro posibles respuestas. El estudiante recibe una calificación en función del grado de aciertos.

Actualmente se está trabajando en un programa interactivo, DEI-web, para la asignatura de Diseño de Equipos e Instalaciones en el que los alumnos deben elegir el material más adecuado para un determinado elemento en función de una serie de pre-requisitos como pueden ser utilidad en servicio, coste, peso, etc.

### Bibliografía:

- [1] Molera, P. et al; (2006), MICROMET I AUTOMAT: FORMACIÓ I AVALUACIÓ NO PRESENCIAL, 4º Congreso Internacional: Docència Universitaria e Innovación (CIDIU), Vol.1 pp. 334, Barcelona, <http://cidui.upc.edu>.  
[2] Cruells, M. et al; (2006), PROPUESTA DE HERRAMIENTAS PARA LOS CRÉDITOS NO PRESENCIALES, INDOQUIM 2006, Granada.

- [3] Callister, W.D; (2005), *Fundamentals of Materials Science and Engineering*. USA. Editorial: John Wiley & Sons, Inc.
- [4] Askeland, D.R; (2001), *Ciencia e Ingeniería de los Materiales*. Madrid. Editorial: Paraninfo S.A.
- [5] Ashby,M.F. (2005), *Materials Selection in Mechanical Design*. Amsterdam. Editorial: Elsevier.
- [6] Smith, W.F; (2004), *Ciencia e Ingeniería de Materiales*. Madrid. Editorial: McGraw Hill.

O-12

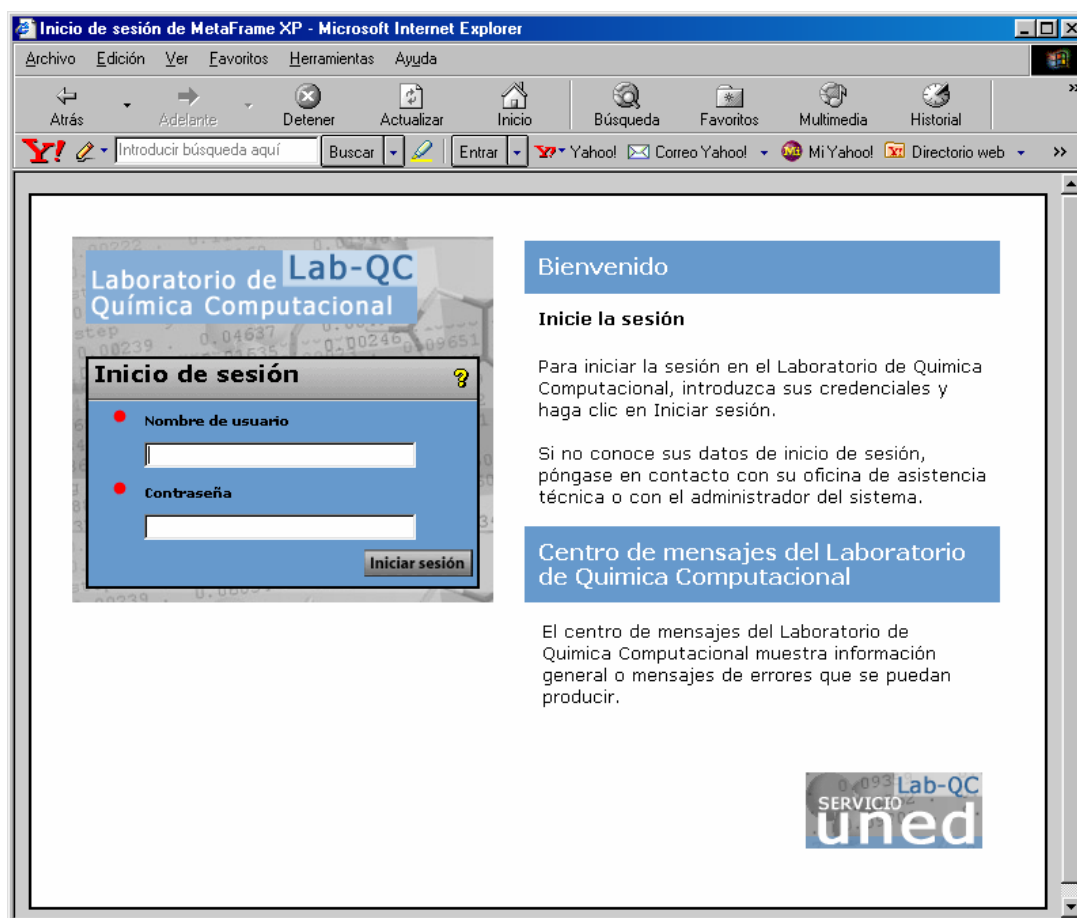
## AULA DE QUÍMICA COMPUTACIONAL DIRIGIDA A ESTUDIANTES DE TERCER CICLO CON ACCESO REMOTO A TRAVÉS DE INTERNET

**de la Fuente Rubio, M.<sup>a</sup>; Ruipérez García, A<sup>b</sup>; Navarro Delgado, R.<sup>c</sup>**

<sup>a</sup> Dpto. CC. y TT. Físicoquímicas – UNED ([mfuente@ccia.uned.es](mailto:mfuente@ccia.uned.es)), <sup>b</sup> Centro de Sistemas Informáticos – UNED ([aruip@csi.uned.es](mailto:aruip@csi.uned.es)), <sup>c</sup> Dpto. CC. y TT. Físicoquímicas – UNED ([rnavarro@ccia.uned.es](mailto:rnavarro@ccia.uned.es))

En los últimos años, el número de investigadores usuarios de los métodos teóricos de la química computacional ha experimentado un gran crecimiento, debido, en gran parte, al desarrollo de programas comerciales, con entornos amigable para el usuario, que ponen al alcance de los químicos, no necesariamente expertos en química cuántica, información de esencial relevancia en sus investigaciones. En paralelo al desarrollo del software, ha habido un extremadamente rápido aumento de las capacidades del hardware, lo que ha contribuido igualmente de forma definitiva a poder aplicar estos métodos a sistemas más o menos complejos y de mayor interés en cualquier tipo de investigación aplicada. No obstante, es aquí dónde nos encontramos con una importante limitación: la predicción de las propiedades físicas y químicas de interés continúa estando limitada en muchos casos a la disponibilidad de máquinas (superordenadores o clusters de ordenadores) con la capacidad suficiente para poder abordar esos cálculos. Después de estudiar el desarrollo e implantación de servicios de química computacional en diferentes universidades del mundo [1-2], nos planteamos la creación de un aula destinada a química computacional (Lab-QC) en nuestra universidad, teniendo como una de las finalidades principales la formación de alumnos de Tercer Ciclo interesados en el área.

En Lab-QC se posibilita el acceso a importantes recursos computacionales de forma muy amigable para el usuario. El gran potencial del laboratorio viene dado por la posibilidad de conexión al mismo desde cualquier ordenador, con el único requisito de tener una conexión a Internet y un navegador Web. Esto permite que los usuarios que dispongan de entornos tan variados como Mac, Windows, Linux..., puedan acceder con todas las funcionalidades de un usuario local. Esta funcionalidad nos la permite el software *Citrix Metaframe*, además de poder llevar un control de usuarios, con horarios, aplicaciones y software que puede ejecutar, registro de las licencias y usuarios concurrentes que utilizan un software determinado, permitiéndonos conocer el uso que se está haciendo de los mismos y por tanto evaluar su demanda y la posibilidad de instalar nuevas licencias, etc..



Interfaz de inicio de sesión de trabajo en Lab-QC

**Bibliografía:**

- [1] Hawick, K.A.; Grove, D.A.; Coddington P.D; Buntine, M.A. (2000), Commodity Cluster Computing for Computational Chemistry. DHPc Technical Report DHPc-073T, University of Adelaide, Australia. <http://www.dhpc.adelaide.edu.au/reports/073/html/dhpc-073.html>
- [2] Molecular Modeling Services. Department of Chemistry. University of Cincinnati (2001) <http://asweb.artsci.uc.edu/CollegeDepts/chemistry/Ci2F/modeling.html>

## APLICACIÓN DE LA PLATAFORMA WEBCT A UNA ASIGNATURA DE LA TITULACIÓN EN QUÍMICA

**Tejero-Mateo, P.<sup>a</sup>; Gil-Serrano A.M.<sup>b</sup>; Cota-Galán, J.<sup>c</sup>; Álvarez-Rodríguez, M.A.<sup>d</sup>**  
<sup>a,b</sup> Departamento de Química Orgánica ([tejero@us.es](mailto:tejero@us.es)), <sup>b</sup> ([agil@us.es](mailto:agil@us.es))<sup>c</sup> Departamento de Ingeniería Química ([cota@us.es](mailto:cota@us.es)).<sup>d</sup> Departamento de Cristalografía, Mineralogía y Química Agrícola. ([mangeles@us.es](mailto:mangeles@us.es))<sup>a,b,c,d</sup> Facultad de Química. Universidad de Sevilla

La Facultad de Química apuesta por la utilización de la plataforma informática WebCT (e-learning) como sistema de enseñanza virtual y complemento a la enseñanza presencial, así como a la gestión de la docencia.

Se muestra un ejemplo de la aplicación de este modelo al aprendizaje activo en el marco de las innovaciones docentes que implica la metodología ECTS en una asignatura de la Facultad de Química.

Las plataformas educativas disponen de multitud de posibilidades para apoyar el proceso de aprendizaje de los estudiantes: desde herramientas para la simple presentación de contenidos mediante la web, hasta otras para la realización de tests avanzados, realización de tareas en grupo, subida de archivos, comunicación sincrónica y asincrónica, herramientas de seguimiento y evaluación para los profesores. Es un sistema que logra que la clase presencial no sea una simple transmisión de información impartida por el profesor sino que permite y favorece una interactividad entre el profesor-estudiante, que es precisamente el valor añadido a la clase presencial, ya que la relación personal nunca podrá ser sustituida por un ordenador.

La puesta a punto de la plataforma WebCT ha sido posible gracias a la gestión de la misma por parte de los Servicios de Informática de la Universidad Sevilla que se complementa con los servicios de apoyo pedagógico a la elaboración de contenidos y un plan paralelo de formación del profesorado.

En esta comunicación<sup>1,2</sup> se muestra la aplicación de la plataforma educativa WebCT a la asignatura de Química Orgánica I de primer curso, asignatura cuatrimestral de la Titulación de Licenciado en Química.

A la plataforma se puede acceder desde diversos perfiles de usuarios: diseñador de sección, profesor; alumno... Esta comunicación se refiere fundamentalmente al perfil de diseñador de sección y de profesor.

La plataforma permite la utilización de archivos que no estén en formato html (Powerpoint), si bien la opción recomendable es la transformación de archivos (Word) en archivos HTML mediante una aplicación adecuada (CourseGenie).

Se muestra, por tanto, un resumen de cómo se ha llevado a cabo la puesta a punto la mayoría de las herramientas que contempla la plataforma aplicadas a una asignatura de Química:

Las herramientas son de diferentes tipos:

- Herramientas de organización: calendario, programa etc.
- Herramientas de comunicación: Anuncios, Charla, Correo, Foros de debate, Usuarios en línea. Actividades de aprendizaje de los alumnos: Evaluaciones, Tareas,
- Herramientas de contenido: Biblioteca de medios, contenido local, vínculos Web
- Herramientas de estudio: Mi progreso, Mis archivos, Mis calificaciones, Notas,
- Herramientas del diseñador: Administrar cursos, Mis archivos, Liberación selectiva.
- Herramientas del profesor: Administrar curso, Administrador de evaluaciones, Cuadro desplegable de tareas, Cuaderno de calificaciones, Seguimiento Liberación selectiva.

**Bibliografía:**

- [1] León de Mora C., (2006), Planificación, diseño de cursos y docencia a través de Internet con WebCT CE6,11-79. Sevilla. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla
- [2] <https://ev.us.es:8443/portalev/>

## LAS TIC'S APLICADAS A LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA DE LOS MATERIALES EN LA TITULACIÓN EN QUÍMICA

**Pacheco Reyes, R.<sup>a</sup>; La Rubia García, M.D.<sup>b</sup>; Sánchez Reyes, A.<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>Facultad de Ciencias Experimentales ([rpacheco@ujaen.es](mailto:rpacheco@ujaen.es))

<sup>b</sup>Escuela Politécnica Superior ([mdrubia@ujaen.es](mailto:mdrubia@ujaen.es)), ([areyes@ujaen.es](mailto:areyes@ujaen.es))

Dpto. Ingeniería Química, Ambiental y de los Materiales. Campus Las Lagunillas.  
Universidad de Jaén. 23071-Jaén

La introducción de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC's) está teniendo un gran impacto social que se extiende a los ámbitos económico, informativo, editorial, comercial, ..., y de modo muy especial al educativo, y en este sentido, la nueva era digital, caracterizada por la eliminación de barreras espacio-temporales abre nuevos horizontes en el campo de la educación, introduciendo flexibilidad en los procesos docentes.

La docencia universitaria se ha visto afectada en gran medida por las nuevas TIC's que, junto a sus ventajas, plantean también nuevos retos desde el punto de vista docente, lo que les hace ser consideradas por la Confederación de Conferencias de Rectores de la Unión Europea [1], como uno de los principales factores externos de cambio de las universidades en los próximos años.

En nuestro país, la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE) en su *Informe Universidad 2000* [2], justifica la penetración de las TIC'S en la Universidad dada la creciente demanda de los estudiantes y de la sociedad, y también, porque ello supone una mejora de la calidad de los servicios y del funcionamiento de la propia institución.

Por otra parte, 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 de adquisición de competencias, más flexible y centrado en él. Por tanto, en la Universidad, el alcance de estas tecnologías se extiende a tres ámbitos fundamentales: los contenidos docentes e investigadores, el modelo de enseñanza y el modelo de organización.

En esta línea, la Universidad de Jaén, consciente de las ventajas que ofrecen las TIC's, ha puesto al servicio del alumnado y profesorado el llamado *Campus Virtual*, a través de la *Plataforma ILIAS* con el fin de facilitar a los agentes implicados el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se trata de una herramienta docente de gran utilidad, que puede emplearse como complemento a la docencia presencial, mediante el desarrollo de webs que contengan materiales de trabajo útiles para los alumnos; como soporte de la gestión, mediante herramientas que faciliten las tareas tanto docentes (tutorías,

sesiones de discusión, exámenes) como administrativas (listados de alumnos, programas docentes, calificaciones); como aula virtual, llegando a crear en la red una infraestructura capaz de integrar todos los elementos docentes habitualmente empleados en la formación universitaria que permitan mejorar el aprendizaje autónomo del alumno.

Por ello, en el marco de las convocatorias de Proyectos de Innovación Docente de la Universidad de Jaén, se ha considerado la preparación de recursos docentes para la asignatura *Ciencia de los Materiales*, perteneciente al Plan de Estudios de la Titulación en Química, de carácter troncal y una carga docente de 6 créditos (5 teóricos, 1 prácticos), que se imparte en el primer cuatrimestre del cuarto curso de dicha titulación en la Facultad de Ciencias Experimentales de la Universidad de Jaén.

El proyecto se ha dividido en tres etapas, en la primera se ha recopilado y clasificado el material docente existente en el área y a través de internet u otras vías. Esta búsqueda, se ha centrado en sistemas multimedia (imágenes, videos..etc) y direcciones webs relacionadas con el temario de la asignatura, así como en textos adicionales y casos prácticos.

En la segunda etapa, se han elaborado las unidades didácticas electrónicas y adaptado a un formato preestablecido adecuado al entorno virtual [3], siendo ubicadas en un espacio de apuntes en la *Plataforma Virtual ILIAS* de la Universidad. Para cada unidad, se han creado diferentes carpetas en las que se han organizado los distintos recursos. De este modo, se han creado bancos multimedia (con las figuras e imágenes de la unidad), recursos webs, glosario de términos, bancos de preguntas de autoevaluación de distinto formato (tipo test, respuesta múltiple, respuesta corta, etc.), material adicional, ...etc. Finalmente, se han vinculado los distintos recursos (imágenes, glosarios, textos adicionales, etc.) a cada unidad.

En la última etapa se ha comprobado la adecuada visualización de los contenidos de la asignatura introducidos en la plataforma, para lo que se ha contado con la colaboración de profesores ajenos al proyecto.

A lo largo del curso 2007/08, el material elaborado de forma ONLINE se colocará en la plataforma para que pueda estar a disposición de los alumnos que cursan la asignatura.

### **Bibliografía:**

- [1] Pérez, R.; López A.J. (2000): *Los retos de la enseñanza virtual. La experiencia de AulaNet*, XIV Reunión ASEPELT-España, Oviedo.
- [2] Bricall, J.M. (2000) Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas, *Informe Universidad 2000*, <http://www.crue.org/informeuniv2000.htm>
- [3] Kilian, C. (2001), *Escribir para la web*, Barcelona. Deusto.

## ARCHIVOS DIDÁCTICOS INTERACTIVOS Y SU INTEGRACIÓN EN LA PLATAFORMA MOODLE

**Milla González, Miguel**

*Dpto. Química Analítica de la Universidad de Cádiz.*

[miguel.milla@uca.es](mailto:miguel.milla@uca.es)

El empleo de las TICs y concretamente la animación por ordenador permite la elaboración de archivos didácticos de contenido teórico- práctico caracterizados por su impacto visual a la hora de ofrecer los distintos conceptos, así como por su interactividad.

Este material puede utilizarse como apoyo en las clases presenciales siendo además posible su colocación en las plataformas de enseñanza en red. Su uso no solo permite afianzar conocimientos sino que también puede utilizarse para el seguimiento y evaluación de la actividad del alumno a través de la red.

En esta línea, se presentan simulaciones de prácticas y de ejercicios numéricos. Las primeras permiten llevar a cabo la realización de la práctica propuesta, siguiendo estrictamente el protocolo, presentando finalmente los resultados de la misma para datos generados aleatoriamente.

Los ejercicios numéricos son aplicaciones de la teoría, fundamentalmente centrados en cálculos estequiométricos, que pueden ser evaluados al final de la resolución. Cada ejercicio genera de igual manera datos aleatorios.

Estos archivos didácticos se han logrado integrar en la plataforma docente Moodle constituyendo un material de interés para seguir el trabajo del alumno y su evaluación periódica de una forma fácil, ya que un solo tipo de ejercicio genera datos diferentes para cada usuario.



## WEB SOPORTE DE LA ASIGNATURA EXPERIMENTACIÓN EN SÍNTESIS INORGÁNICA

**Fernández Sánchez, Jesús José<sup>a</sup>; López Torres, Margarita<sup>b</sup>; Fernández López, Alberto.<sup>c</sup>**  
*Departamento de Química Fundamental, Universidad de A Coruña, 15071 A Coruña*  
<sup>a</sup> ([lujifs@udc.es](mailto:lujifs@udc.es)), <sup>b</sup> ([qimarga@udc.es](mailto:qimarga@udc.es)), <sup>c</sup> ([qiluaafl@udc.es](mailto:qiluaafl@udc.es))

El uso de las TIC's en la Docencia en la Universidad se está convirtiendo, cada vez más, en una herramienta habitual por lo que puede aportar tanto a la metodología docente tradicional como a la más innovadora.

En la Facultad de Ciencias de la Universidad de A Coruña se está llevando a cabo un proceso de adaptación, tanto metodológica como de organización docente, al sistema ECTS que hasta el momento abarca las asignaturas de los dos primeros años de la titulación de Química, entre las cuales se encuentra la Experimentación en Síntesis Inorgánica. Ésta es una asignatura troncal de segundo curso dedicada a la síntesis y caracterización de sustancias inorgánicas sencillas en la que hace tiempo que se constataron las carencias de formación de los alumnos en las técnicas más sencillas de trabajo en el laboratorio, que éstos arrastran desde el bachillerato.

Y aunque, como es evidente en una asignatura práctica de laboratorio, la única manera de aprender es mediante el trabajo experimental, hemos considerado que la elaboración de material visual, puesto a disposición del alumno de manera permanente a través de una página web, podría ayudar a solucionar algunas de estas carencias.

En dicha página se colocó la información más tradicional, como profesorado, temario, calendario de prácticas, metodología de trabajo, criterios de evaluación, normas de seguridad, así como diverso material de apoyo escrito. Pero también se colocó un muestrario detallado del material de trabajo en el laboratorio, agrupado según las operaciones básicas para las que se utiliza. Dicho muestrario consistía en fotos tomadas en el laboratorio del material que el alumno va a utilizar personalmente.

Además, se elaboraron pequeños videos, de duración máxima de 5 minutos, en los cuales se hace una demostración práctica de la forma de realizar las operaciones básicas y montajes sencillos que el alumno deberá llevar a cabo.

Estos videos se han realizado con dos niveles de resolución distintos, previendo que la conexión de que dispone el alumno pueda ser lenta. De cualquier manera, los recursos puestos a disposición de los estudiantes en las diversas Aulas Net de la universidad garantizan el acceso con suficiente anchura de banda.



## ELABORACIÓN DE UNA PÁGINA WEB PARA LA ASIGNATURA AMPLIACIÓN DE QUÍMICA INORGÁNICA

**Castro García, Socorro<sup>a</sup>; Fernández López, Alberto<sup>b</sup>; Suárez Bueres, Antonio<sup>c</sup>.**  
*Departamento de Química Fundamental, Universidad de A Coruña, 15071 A Coruña*  
<sup>a</sup>[suqui@udc.es](mailto:suqui@udc.es), <sup>b</sup>[giluaafi@udc.es](mailto:giluaafi@udc.es), <sup>c</sup>[anjsbu@udc.es](mailto:anjsbu@udc.es)

El uso de las TIC's en la Docencia Universitaria constituye cada vez más una herramienta útil, siempre y cuando aporte algo sustancial a los métodos más "tradicionales".

Siguiendo esta filosofía hemos creído que su uso puede suponer una mejora para los alumnos de la asignatura Ampliación de Química Inorgánica.

Ésta, es una asignatura troncal de 4º curso de la titulación de Química que se imparte en la Universidad de A Coruña. Está dividida en dos partes: Química de la Coordinación y Química del Estado Sólido. Esta segunda está dedicada, entre otras cosas, al estudio estructural de los sólidos inorgánicos tanto ideales como reales.

En gran parte, este estudio está basado en la descripción de conceptos tales como red cristalina, sistemas cristalinos, redes de Bravais, modelos de empaquetamiento de esferas (tanto compactos, como no compactos), etc. Todos estos requieren por parte del alumno una habilidad en la visualización de estructuras tridimensionales que, a pesar de desarrollarse a lo largo de la carrera, no siempre es fácil de conseguir.

Por esta razón la explicación de los diferentes tipos estructurales debe apoyarse necesariamente en el empleo de material gráfico lo más claro posible. Aunque es cierto que los libros, especialmente los más modernos, suelen contener representaciones estructurales de gran calidad, éstas no siempre se adaptan o representan aquellos aspectos que el profesor considera necesario resaltar en un momento determinado.

Teniendo en cuenta la experiencia acumulada se decidió elaborar el material de forma que se adaptara a la marcha de las clases y colocarlo en una Web a disposición permanente de los alumnos.

Dicha Web, además de la información general de la asignatura (sobre el profesorado, el programa o la bibliografía), contiene material gráfico, ordenado según el desarrollo del programa y que plasma aspectos tales como el concepto de red cristalina y celda unidad, los principales sistemas cristalinos y las 14 redes de Bravais, el modelo de representación basado en poliedros de coordinación, los principales modelos de empaquetamiento —con la descripción y situación de los diferentes huecos— o los principales modelos estructurales.



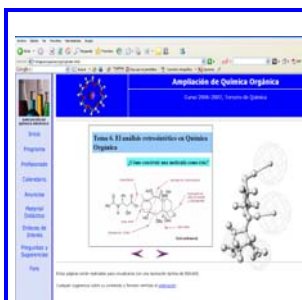
## EVALUACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN DE LA PÁGINA WEB DE LA ASIGNATURA “AMPLIACIÓN DE QUÍMICA ORGÁNICA”

**Ortiz García, M. J.<sup>a</sup>; de la Moya, S.<sup>a</sup>; Granados, M. J.<sup>b</sup>; Tapia, A.<sup>b</sup> Ortiz, P.<sup>c</sup>; Agarrabeitia, A.R.<sup>a</sup>**

<sup>a</sup>Dpto. Química Orgánica I. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Complutense de Madrid. ([mjortiz@quim.ucm.es](mailto:mjortiz@quim.ucm.es); [santmoya@quim.ucm.es](mailto:santmoya@quim.ucm.es)). <sup>b</sup>Dpto. Psicología Clínica. Facultad de Psicología. Universidad Complutense de Madrid. ([migranad@psi.ucm.es](mailto:migranad@psi.ucm.es)). <sup>c</sup>Dpto. Física y Química. IES Griñón, Madrid. ([ies.grinon.grinon@educa.madrid.org](mailto:ies.grinon.grinon@educa.madrid.org))

La Ampliación de Química Orgánica (AQO) es una asignatura troncal del primer cuatrimestre de tercer curso de la Licenciatura de Química en la Universidad Complutense de Madrid. Esta asignatura es puente entre la Química Orgánica General de segundo curso y la Química Orgánica Avanzada que se imparte en cuarto curso, debe en principio impartirse a 320 alumnos matriculados, divididos en cuatro grupos (dos en horario de mañana y dos en horario de tarde), y su principal problema es que aproximadamente un 50% de los alumnos matriculados tienen suspensa la asignatura general de 2º curso y, aún más grave, un 10% tampoco ha superado una asignatura básica que dentro de esta área se imparte en primer curso. Además, es muy elevado el número de alumnos que, a pesar de matricularse, abandonan la asignatura antes del examen de febrero.

Para intentar, por una parte mejorar esta situación, y por otra introducir, acorde con la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), los nuevos materiales didácticos específicos (webs de docencia, presentaciones multimedia, etc.), así como la utilización de otros recursos, como el campus virtual, un grupo de profesores de la asignatura preparamos una página web sobre el contenido de la misma y activamos dicha página al comienzo de este curso lectivo 2006-2007.



El material introducido en la página web (una parte del mismo se presentó en el anterior Congreso de Innovación Educativa, Granada 2006), incluía guías docentes, temario completo, seminarios de cursos anteriores resueltos, otros sin resolver (únicamente soluciones) y tests de evaluación, así como manuales didácticos, un libro de Química Orgánica General y enlaces de interés para los alumnos. La página se activó al inicio del curso, y se indicó a los alumnos la importancia de su colaboración con este Proyecto y las posibles ventajas que podría reportar su uso en su comprensión de la asignatura.

El objetivo de este trabajo es presentar y analizar los resultados académicos obtenidos en este curso tras la implantación de la página web, valorando la participación de los alumnos tanto en clase, como a través de la mencionada página web, y comparando dichos resultados con los obtenidos en el curso

anterior. Hay que señalar que, paralelamente a la página web, se han desarrollado clases convencionales y seminarios de trabajo extras, solicitándose a los alumnos la resolución de los problemas existentes en la página y su asistencia a las tutorías personalizadas del profesor (lamentablemente, esta asistencia no ha superado el 10% y sólo en fechas próximas al examen).

En la tabla 1 se recogen algunos datos referentes a la matriculación, presentación a examen (convocatoria de febrero) y superación del mismo por parte del alumnado, en dos años académicos consecutivos (actual, donde se ha implantado la página web, y anterior, como referencia), y para dos grupos de horario distinto, C de mañana y D de tarde.

**Tabla 1.** Resultados académicos de la asignatura Ampliación de Química Orgánica

|                | Curso     | Grupo | Matriculados | Presentados | Aprobados |
|----------------|-----------|-------|--------------|-------------|-----------|
| Sin página web | 2005/2006 | C     | 88           | 43          | 22        |
| Con página web | 2006/2007 | C     | 81           | 43          | 17        |
| Sin página web | 2005/2006 | D     | 69           | 31          | 13        |
| Con página web | 2006/2007 | D     | 89           | 37          | 13        |

Estos resultados indican que el porcentaje de alumnos aprobados sobre presentados es algo menor cuando se utiliza la página (40% vs. 51% para el grupo C y 35% vs. 42% para el grupo D). Hay que destacar que los alumnos han utilizado la herramienta con asiduidad, visitando la página al menos una vez todos ellos y en algunos casos más de 220 veces. Además, en la encuesta realizada al término de la asignatura (los resultados se comentarán en el Congreso), el alumnado ha valorado muy positivamente la implantación de la página web.

En el grupo C el profesor ofertó la posibilidad de realizar un trabajo complementario sobre un tema de la asignatura, que podría servir para mejorar la nota global de la asignatura. Sin embargo, sólo 10 alumnos de dicho grupo C (12%) realizaron ese trabajo complementario; de éstos 10 alumnos, 9 han superado la misma satisfactoriamente, y en 5 casos, el trabajo realizado les ha permitido superar la materia o mejorar su nota.

Se puede concluir que el esfuerzo realizado en la preparación del material para la página web y la introducción de otros métodos de evaluación no ha producido los resultados deseados, quizás debido a la falta de experiencia del alumnado en la utilización de este tipo de recursos o al uso parcial de los mismos por organización del tiempo de estudio personal. No obstante, creemos que estos resultados no deben conducir al desánimo, sino, todo lo contrario, servir de acicate para continuar trabajando en innovación educativa, probando nuevas herramientas de enseñanza-aprendizaje que permitan mejorar los resultados obtenidos.

## FICHAS DE PRÁCTICAS PARA ASIGNATURAS CON LABORATORIO

**Ayuso, J.<sup>a</sup>; Haro, M.R.<sup>a</sup>; Álvarez, J.A.<sup>a</sup>; Macías, F.A.<sup>b</sup>; Molinillo, J.M.G.<sup>b</sup>; Igartuburu, J.M.<sup>b</sup>; Galindo, M.D.<sup>c</sup>; García-Moreno, M.V.<sup>c</sup>**

<sup>a</sup>Dpt. Química Física, Universidad de Cádiz ([jesus.ayuso@uca.es](mailto:jesus.ayuso@uca.es), [rosario.haro@uca.es](mailto:rosario.haro@uca.es), [joseangel.alvarez@uca.es](mailto:joseangel.alvarez@uca.es)) <sup>b</sup>Dpt. Química Orgánica, Universidad de Cádiz ([famacias@uca.es](mailto:famacias@uca.es), [chema.gonzalez@uca.es](mailto:chema.gonzalez@uca.es), [josemanuel.igartuburu@uca.es](mailto:josemanuel.igartuburu@uca.es)), <sup>c</sup>Dpt. Química Analítica, Universidad de Cádiz ([dolores.galindo@uca.es](mailto:dolores.galindo@uca.es), [valme.garcia@uca.es](mailto:valme.garcia@uca.es))

La asignatura de Laboratorio Integrado de Introducción a la Experimentación Química y la asignatura de Experimentación en Química son asignaturas de primer curso de Químicas y segundo curso de Ingeniería Química, respectivamente.

Aunque de cursos diferentes, los alumnos de estas asignaturas se enfrentan por primera vez a un laboratorio extenso donde deben trabajar con dedicación exclusiva la parte práctica.

En ellas los alumnos disponen de un material bibliográfico muy adecuado para la realización de todas las prácticas (16 en total) con una cobertura teórica básica necesaria, así como las indicaciones prácticas acerca del riesgo de seguridad y de contaminación de los productos que va a utilizar, utilización y precauciones de material necesario, y procedimientos muy bien detallados y descritos de los experimentos y actividades que deben realizar dentro y fuera del laboratorio.

Dicho material bibliográfico ha sido elaborado por un amplio elenco de profesores de las áreas de Químicas y se encuentra disponible en Libros electrónicos[1,2], Libro en formato de papel y en el material del curso online de la asignatura correspondiente.

Todo este material contiene la información que el alumno debe manejar no sólo para realizar bien su trabajo en el laboratorio, sino para entender lo que está haciendo y las implicaciones con otras asignaturas que está impartiendo.

Sin embargo, la dedicación de los alumnos a leer o consultar este material no es siempre la que se espera por parte de los profesores. En ocasiones, las horas de estancia en la facultad de los alumnos de primeros cursos de estas licenciaturas llegan a ser excesiva para lo que estaban acostumbrados. De tal forma, que no les queda apenas tiempo ni ganas de realizar las actividades de otras asignaturas ni la preparación previa a esta. Por tanto, nos encontramos con alumnos que cuando entran al laboratorio manifiestan que no han tenido tiempo para asimilar correctamente lo que tienen que hacer.

Por otro lado, hay prácticas con un elevado número de operaciones o experimentos que son muy similares y en los que acaban liándose en algunos

casos. Esto suele ocurrir cuando tienen que preparar o manipular muchas disoluciones incoloras e inodoras. Sobre todo porque no tienen desarrolladas habilidades de trabajo en el laboratorio por ser alumnos novicios en él.

La experiencia de años en las primeras asignaturas de laboratorio nos ha llevado a realizar una experiencia piloto consistente en la elaboración de unas fichas guía, para determinadas prácticas. Estas fichas consisten en un material breve con indicaciones escuetas pero detalladas sobre materiales, montajes, operaciones y experimentos que se debe realizar en el laboratorio a modo de una guía rápida con una extensión máxima no superior a un folio A4 y que se suministra aparte del guión de la práctica correspondiente. La utilización de este material por parte de los alumnos es seguida por los profesores que imparten la práctica, así como por una encuesta realizada a los alumnos.

En el diseño de las fichas se ilustra únicamente los montajes, las acciones con sus instrumentos, materiales y cantidades, según el guión de la práctica, de tal forma que con una simple inspección visual recuerdan inmediatamente lo que tienen que hacer. Cada actividad se presenta en un orden secuencial.

**PRÁCTICA 5 PUNTO DE EBULLICIÓN - DESTILACIÓN**

**MATERIAL Y DISOLUCIONES**

**LAVADO**

70 ml + 60 ml

Preparar Disolución

**MONTAJE 1 DESTILACIÓN SENCILLA**

**MONTAJE 2 DESTILACIÓN FRACCIONADA**

**PRÁCTICA 8 ENTALPÍA DE REACCIÓN**

**LAVADO**

Preparar Disolución

200 mL NH<sub>4</sub>Cl 1,5M

**EXPERIMENTO 1**

**EXPERIMENTO 2**

### Bibliografía:

- [1] Álvarez, J.A. y Zorrilla, D. (Eds.) (2003) Libro electrónico de Prácticas de Química. Servicio de Púb. Universidad de Cádiz.
- [2] García Moreno, M.V. y Gil Montero, M.L.A. (Eds.) (2003) Libro electrónico de Prácticas Integradas de Química Analítica y de Química Física. Servicio de Púb. Universidad de Cádiz.

## DISEÑO DE MATERIALES COMO HERRAMIENTA DE APOYO EN EL CAMPUS VIRTUAL PARA LA ASIGNATURA DE QUÍMICA DE LA LICENCIATURA DE BIOLOGÍA

Campayo Pérez, Lucrecia; Cano Benjumea, M<sup>a</sup> del Carmen; Rodríguez Yunta; M<sup>a</sup> Josefa<sup>a</sup>; **Sanz Plaza, Ana M<sup>a</sup> <sup>b</sup>**

*Departamento de Química Orgánica I, Facultad de Ciencias Químicas, UCM, Madrid*  
<sup>a</sup> ([mjryun@quim.ucm.es](mailto:mjryun@quim.ucm.es)) <sup>b</sup> ([asanzpla@quim.ucm.es](mailto:asanzpla@quim.ucm.es))

Una de las graves dificultades con las que debe enfrentarse un profesor a la hora de impartir docencia en la asignatura de Química correspondiente a la licenciatura en Biología es la amplitud del programa y el escaso número de créditos asignados a la misma. En los nuevos planes de estudio esta situación no tiene visos de mejorar.

El Espacio Europeo de Educación Superior perfila un modelo de aprendizaje centrado en el alumno, en el que el profesor es un facilitador del aprendizaje, el alumno tiene una autonomía creciente y las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) juegan un papel relevante, por cuanto que la enseñanza presencial abre cada vez más paso a la virtual y a la investigación del alumno y la construcción de su propio aprendizaje.

Las acciones de innovación y mejora relacionadas con el Campus Virtual de la UCM constituyen una herramienta de primera importancia para la innovación docente, ya que se presta al desarrollo de nuevas metodologías docentes, más activas y participativas, enfocadas al aprendizaje. Por ello el desarrollo y creación de materiales correspondientes a determinadas materias curriculares para su uso en el Campus Virtual, favorece sin duda el proceso de formación.

Con el *e-learning* no solamente se introduce una nueva tecnología del aprendizaje. Las personas pueden aprender de formas diversas mediante el acceso a una información bien diseñada, por el uso de herramientas que mejoran el desempeño por medio de la experiencia y de otros factores. El objetivo que se ha perseguido es, por tanto, la creación de materiales específicos en contacto con la realidad biológica.

Los materiales que se han elaborado se enmarcan dentro de las iniciativas encaminadas a la implantación de metodologías que faciliten y mejoren el proceso de aprendizaje de los estudiantes que cursan la licenciatura en Biología, teniendo en mente también la posibilidad de su utilización en otros estudios del área de Ciencias de la Salud.

En la presentación de los contenidos teóricos se ha buscado la claridad y la concisión, haciendo un amplio uso de imágenes adecuadas, dada la naturaleza de la asignatura y de la tendencia cognitiva al procesamiento predominantemente visual de los alumnos.

Por lo que respecta al material generado, una parte del mismo, la relativa a la química de la energía y la del medio ambiente, se ha empleado en los seis grupos que imparten la asignatura, mientras que otra parte se ha empleado solamente en dos de los grupos. Este material se ha hecho accesible únicamente en el CV.

En el marco ECTS, el concepto de crédito cambia notablemente. Así, mientras que en el sistema actual hace referencia al trabajo del profesor (horas presenciales de clase = magistrales), en el nuevo modelo el crédito se refiere al trabajo del estudiante en relación con el aprendizaje y la consecución de unos objetivos definidos. Para su cómputo es imprescindible, pues, considerar no sólo las clases teóricas y prácticas en las que participará el alumno, sino todo el volumen de trabajo que el estudiante ha de realizar para superar la asignatura.

La reducción de las horas presenciales es una iniciativa que pretende que el estudiante disponga de mayor tiempo durante la semana a fin de que pueda asumir realmente una posición más activa en relación con su propio aprendizaje. Con ello se espera que el alumno/a pueda dedicarse de forma más intensa a la preparación de la materia, a la obtención de información, a la realización de ejercicios y trabajos, etc.

El material generado hasta la fecha permite compaginar las clases teóricas y prácticas según el formato clásico, con el uso de una página web de la materia, donde los alumnos pueden consultar diverso material didáctico con el que profundizar en determinados temas.

### **Bibliografía:**

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

LEWIS, Roger; WHITLOCK, Quentin (2003): *How to Plan and Manage an E-Learning Programme*. Abingdon, Oxon, Gran Bretaña: Gower Publishing Ltd. Reproducido parcialmente en <http://site.ebrary.com/lib/universidadcomplutense/Doc?id=10046811&ppg=148>.

MIJANGOS UGARTE, F, *¿Es posible explicar la química general en biología con los ya no tan nuevos planes de estudio?*. INDOQUIM 2006, Granada

C-25

## INTRODUCCIÓN DEL AULA VIRTUAL EN QUÍMICA INORGÁNICA CERÁMICA COMO HERRAMIENTA PARA DAR SOPORTE A LA DOCENCIA

**Núñez Redó, I.<sup>a</sup>; Gómez Serrano J.J.<sup>b</sup>; Chiva Edo L.<sup>b</sup>; Carda Castelló, J.B.<sup>a</sup>**

<sup>a</sup> *Departamento de Química Inorgánica y Orgánica, Universitat Jaume I de Castellón*  
([nunez@qjo.uji.es](mailto:nunez@qjo.uji.es)), ([carda@qjo.uji.es](mailto:carda@qjo.uji.es)); <sup>b</sup> *Servicios Centrales de Instrumentación Científica,*  
*Universitat Jaume I de Castellón*

Una de las líneas prioritarias de la Universitat Jaume I de Castellón es el impulso para la utilización de las nuevas tecnologías de la información y herramientas de soporte complementario a la docencia, tanto presencial como no presencial, apostando fuertemente por el aula virtual, entorno virtual de enseñanza y aprendizaje basado en el software libre Moodle.

Química Inorgánica Cerámica, es una asignatura optativa de segundo ciclo que se oferta para las titulaciones de Licenciatura Química e Ingeniería Química. Esta asignatura tiene 4,5 créditos y una media de 20-30 alumnos por curso, lo que permite que la asignatura pueda ser muy dinámica, complementando las clases teóricas con visitas a otros centros o plantas industriales de la zona, la presencia de expertos tanto nacionales como internacionales o la planificación de eventos. Este año para reforzar y coordinar todas estas actividades y favorecer la asimilación de contenidos, se ha introducido el aula virtual.

La utilización del aula virtual se ha intentado realizar desde un punto de vista práctico para el estudiante que ya ha estado familiarizado con el uso de esta herramienta en otras asignaturas de su titulación principalmente para la descarga de apuntes y la consulta de cambios o avisos importantes. Es por ello que se ha apostado fuertemente por una utilización más amplia del aula virtual, intentando que los estudiantes puedan sacar un mayor partido a esta herramienta y así favorecer el proceso aprendizaje.

En primer lugar, se ha realizado un control de conocimientos previos relacionados con otras asignaturas que se imparten en su titulación y que les podían servir de base para la mejor asimilación de conceptos. Además, en la prueba realizada se incluían preguntas sobre términos y conocimientos generales de esta asignatura, para poder comprobar el nivel medio del cual partían los estudiantes así como las ideas preconcebidas que podían tener por el entorno socioeconómico cerámico de Castellón. Esto ha dado lugar a la creación de un glosario en el aula virtual incluyendo los términos y conceptos más importantes de forma que pueden ser consultados en todo momento por los alumnos entrando en el apartado glosario, pero además, cada vez que entran en la página del aula virtual y navegaban por ella, se les muestra un término aleatorio de este glosario y su definición o explicación en una de las

partes mas visibles de la página, para que poco a poco se vayan familiarizando con ellos.

De igual forma se ha utilizado el aula virtual para proporcionar al alumnado, tanto presencial como para los que no podían asistir a clase, distintos recursos que les pudiesen resultar útiles para el seguimiento de la asignatura, desde apuntes o presentaciones realizadas en clase, a vínculos a paginas de interés relacionadas con la química inorgánica o la cerámica.

Como viene siendo habitual en esta asignatura y debido a que es una asignatura optativa, los alumnos por parejas o grupos de tres, eligen un tema de su interés relacionado con Química Inorgánica Cerámica y lo desarrollan en un trabajo que luego exponen en clase. Para la organización de los grupos y asignación de los tema se ha contado con el aula virtual, de forma que primero se les ofrecía distintos temas de posible interés para ellos que podían elegir, mientras que se abría una consulta para que los mismos alumnos fuesen los que propusiesen temas de su interés si así lo preferían.

Por otro lado se han creado diferentes foros, unos dirigidos a la comunicación profesor alumno y otros simplemente a la interacción alumno alumno. En el primer caso se ha distinguido entre el foro de noticias y novedades y el un foro de dudas y consultas sobre la asignatura. Los foros destinados a la comunicación alumno alumno se han utilizado para facilitar el intercambio de ideas entre ellos y el intercambio de información entre los miembros de las distintas parejas y grupos que realizaban el trabajo libre sobre un tema de interés.

Como ya se ha comentado con anterioridad esta asignatura esta caracterizada por su dinamismo, organizando visitas a otros centros e industrias que les dan a los alumnos la oportunidad de tener un acercamiento real y práctico a la teoría explicada en clase. También es importante contar con la colaboración de expertos nacionales e internacionales que impartan conferencias y seminarios a los estudiantes ofreciéndoles un punto de vista diferente. Para la organización de todos estos eventos se ha utilizado el aula virtual, en primer lugar para mantener a los alumnos informados de los distintos eventos que se iban a realizar tanto si iban a clase como si no podían asistir. También se ha utilizado para poder ofrecerles información de interés a posteriori como fotos, información que se proporcionaba en las diferentes visitas o las conferencias que ofrecían los expertos.

# ASIGNATURAS INSTRUMENTALES EN LOS ESTUDIOS DE QUÍMICA





## ASIGNATURAS INSTRUMENTALES: ¿INSTRUMENTOS PARA LOS ALUMNOS?

Insausti Tuñón, M.J. ([insausti@gf.uva.es](mailto:insausti@gf.uva.es)); Sañudo Ruiz, M.C. ([mcs@go.uva.es](mailto:mcs@go.uva.es))  
Facultad de Ciencias. Universidad de Valladolid

En los cursos 2005-06 y 06-07 y en el primer curso de la Licenciatura de Químicas, los profesores encargados de la docencia decidieron participar en la *Convocatoria de experiencias de innovación docente para el espacio europeo de educación superior en titulaciones 2005-2006* (Vicerrectorado de Ordenación Académica de la Universidad de Valladolid).

Las características y elementos esenciales del proyecto:

- Se articula dentro de los Planes de Estudio actualmente en vigor
- No supone revisión de las asignaturas ni de sus contenidos
- Adopción del ECTS
- Reducción de horas presenciales 30%
- Potenciación del trabajo en grupo del alumno
- Atención a las competencias genéricas y específicas
- Incorporación de nuevas tecnologías

A partir de la reflexión inicial del grupo de trabajo (24 profesores implicados en el Proyecto), se han formulado los siguientes objetivos:

- Incorporar nuevas metodologías o estrategias docentes que puedan contribuir a mejorar el aprendizaje del alumno
- Incrementar la coordinación entre los profesores
- Reforzar el sistema de tutorías
- Mejorar y extender el uso de nuevas tecnologías para facilitar el aprendizaje y el desarrollo de competencias genéricas,

El seguimiento del Proyecto a lo largo de estos dos cursos académicos, nos ha llevado a observar la problemática que existe en las asignaturas llamadas **Instrumentales**, que se traduce en el abandono de las mismas. Esto está de acuerdo con el Informe que en el Título de Grado en Química (Libro Blanco) se hace sobre la situación actual de los estudios de Matemáticas, Física, Química y Biología en los distintos cursos de la LOGSE que nos indica que para los alumnos de ciencias no es necesario cursarlas todas para acceder a la carrera universitaria.



## LAS MATEMÁTICAS EN LA QUÍMICA

Vázquez, Carmen.<sup>a</sup>; Besada, M.; García, F.J.; Quinteiro, C.  
<sup>a</sup> *Universidade de Vigo* ([cvazquez@uvigo.es](mailto:cvazquez@uvigo.es))

Con este trabajo intentamos dar una visión de lo que nosotros entendemos que debe ser las matemáticas que se imparten a alumnos que estudian la titulación de Ciencias Químicas.

Aunque los autores participan en dos proyectos de adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior en los dos primeros cursos de la Facultad de Química de la Universidad de Vigo, no entraremos en cuestiones relativas a guías o metodologías docentes, que pueden ser objeto de análisis para otro trabajo.

Quizás la primera cuestión que se puede plantear es si en esta titulación las matemáticas deben ser impartidas por un químico que maneje bien las matemáticas o por un matemático que tenga interés por distintas aplicaciones químicas. Nos es indiferente, pues la pregunta está formulada para que así sea. En todo caso, pensamos que en una materia de matemáticas se debe enseñar a manejar fundamentalmente matemáticas sin olvidarse de realizar algunas aplicaciones a la química.

Es importante, en este punto, no confundir el aprendizaje de nuevos, y a veces sofisticados, conceptos matemáticos con la utilización correcta de unidades de medida, precisión en las medidas y cantidades, buen manejo de la teoría de errores etc. que, durante el tiempo de formación de un químico, deben ser cuestiones de sentido común. Incluso la queja excesiva y permanente por la falta de conocimiento de utilización de la calculadora que siempre queda fuera de contexto. Hay conceptos que se aprenden de pequeño, se olvidan y se vuelven a aprender (utilización de la calculadora, operaciones con fracciones, cálculo de una raíz cuadrada etc.) y obviamente se vuelven a olvidar. No pasa nada ni es grave, el profesor de matemáticas no debe ser una máquina de repetición permanente de conceptos al mismo alumno. Este tiene capacidad suficiente para ir al lugar apropiado para actualizar su disco duro.

Pretendemos, por lo tanto, enumerar una serie de teorías que deben ser importantes en la formación básica de un químico con algunas aplicaciones prácticas.

En cuestiones de álgebra lineal, es importante el estudio de la teoría de grupos, que si bien parece una teoría muy abstracta, explica la teoría de la estructura molecular y la clasificación de la simetría de los cristales, además de las simetrías de los embaldosados planos de la Alhambra.

La utilización, en general, de la teoría de espacios vectoriales, nos permite muchas veces resolver problemas con sencillez y elegancia que de forma directa es técnicamente imposible.

Muchas veces lo que parece tan teórico, como es el estudio de cambio de bases, resulta que es algo que estamos realizando con bastante frecuencia al utilizar coordenadas curvilíneas en conceptos tan importantes como el cálculo del gradiente, divergencia o rotacional de campos.

En general existe bastante unanimidad en la importancia de la teoría de la diferenciabilidad y el buen manejo de la derivación implícita en ecuaciones funcionales. Se debe manejar con mucho cuidado el teorema de la función inversa cuando se trata de funciones de varias variables.

En la teoría de integración, también existe una amplia gama de aplicaciones. Por ejemplo en el cálculo de áreas de superficies, planas o no; volúmenes; centros de masas y distintos tipos de momentos tanto de elementos longitudinales como superficiales. También los cálculos de trabajo, energía potencial y cinética o potenciales de campos conservativos o el cálculo de flujos de velocidades, de fluidos, de campos eléctricos o magnéticos etc. que atraviesan una superficie, utilizando entre otros los teoremas de la divergencia o Gauss y de Stokes. No debemos dejar de pasar la oportunidad de decir que, en una materia de matemáticas, los alumnos deben aprender a manejar una calculadora científica, como puede ser Matlab o Mathematica.

### **Bibliografía:**

- [1] Marsden, J.E.; Tromba, A.J. (2004), Cálculo Vectorial. Pearson, Addison Wesley.
- [2] Pita Ruiz, C. (1995), Cálculo Vectorial. Prentice-Hall
- [3] Nagle, R.K.; Saff, E.B.; Snider, A.D. (2005), Ecuaciones diferenciales y problemas con valores frontera. Pearson, AddisonWesley.
- [4] Simmons, G.F. (1993), Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas. Mc. Graw Hill.

