

## **LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS QUÍMICAS EN LAS E-LEARNING DE LAS UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS Y SU ADAPTACIÓN AL EEES.**

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

*Dpto. Ciencias Analíticas. Universidad Nacional de Educación a Distancia  
([mgarcia@ccia.uned.es](mailto:mgarcia@ccia.uned.es))*

### **Introducción**

El proceso de construcción del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) conduce a la necesidad de adoptar un nuevo sistema de titulaciones que promueva mejores oportunidades laborales para los estudiantes y mayor competitividad internacional, fomentando una forma de enseñanza basada en el trabajo tutelado del alumno que es, en gran medida, no presencial. Así, la implantación del sistema europeo de créditos (ETCS), que computa tanto el trabajo presencial como el no presencial del estudiante, abre un nuevo escenario y un proceso de búsqueda de materiales y recursos docentes adecuados y en el que la enseñanza virtual tienen un papel relevante potenciado por el importante desarrollo de las técnicas de información y comunicación (TIC).

Las TIC han posibilitado nuevas herramientas y medios permitiendo mejorar la calidad de los procesos de formación, dando más riqueza a los mismos y mayor motivación al aprendizaje, mejorando la comunicación entre los agentes formativos y permitiendo un mejor seguimiento del proceso enseñanza - aprendizaje [1]. Así, las plataformas e-learning se han convertido en espacios de formación amplios y dinámicos en los que se desarrollan los proyectos formativos, siendo posible enseñar y aprender a través de entornos educativos virtuales que también tendrán que ser adaptados a los retos planteados por el EEES.

Según recoge el estudio desarrollado por el Laboratorio de Educación y Nuevas Tecnologías de la Universidad de la Laguna [2, 3], el actual desarrollo de las e-learning en la educación superior española se presenta de formas diferentes:

- Como elementos de virtualidad o como extensión universitaria virtual en las Universidades presenciales.
- Como Universidad virtual como organización (UOC) (en este tipo se podría incluir a la UNED que como universidad a distancia posee importantes componentes virtuales).
- Como espacios virtuales interuniversitarios comunes (Grupo9, proyecto ADA-Madrid, Intercampus, etc).

Sin embargo, a pesar del importante crecimiento cuantitativo del número de campus virtuales [4-10], éstos no siguen un patrón común, existiendo una gran variedad en lo

que se refiere al diseño, organización y calidad. En algunas ocasiones estos campus virtuales ni siquiera aparecen ligados a la dirección web institucional de la universidad en la que se encuentra inscrita. Por otra parte, la oferta formativa de los campus virtuales es escasa, estando descompensada tanto en número de asignaturas por niveles como en áreas de conocimiento. Así mismo, la heterogeneidad de las plataformas de los campus no permite la extrapolación e interacción de un modelo a otro.

Las principales herramientas empleadas en las e-learning universitarias españolas pueden agruparse en tres categorías: herramientas de comunicación (foros, chat, tablón de anuncios, etc.), herramientas de autor (textos y contenidos, enlaces, test de evaluación, etc.) y herramientas de gestión (matriculación, expediente académico, etc). Según se recoge en el informe presentado por Barro *et al* [9] las herramientas e-learning más extendidas son las de comunicación y las de gestión con un porcentaje de utilización superior al 65% de las universidades, siendo las herramientas de autor las menos desarrolladas. Todas estas herramientas son consideradas complementarias a la docencia presencial en la mayoría de los casos, y WebCT aparece como la plataforma más utilizada.

### La Enseñanza a Distancia (EaD) en el marco de las e-learning

Dentro de este marco, la UNED, como institución de enseñanza a distancia, se caracteriza por la utilización de los medios de comunicación y recursos didácticos más diversos [11] (guías didácticas, unidades didácticas, pruebas de evaluación a distancia, web, radio, TV, e-learning, tutorías presenciales y telefónicas, correo ordinario, fax, teléfono, e-mail, etc), desarrollando un modelo basado en la transmisión de conocimientos y evaluación mediante prueba presencial (Figura 1).

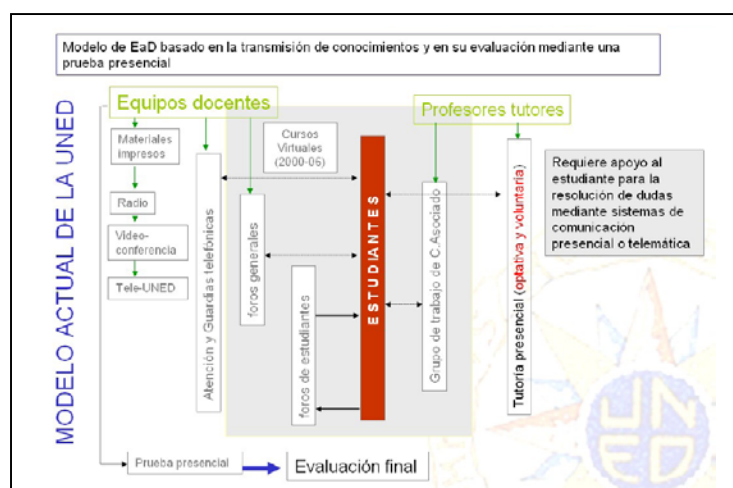


Figura 1. Modelo de EaD de la UNED en la actualidad (UNED, 2006)

En su campus virtual la UNED [12] utiliza dos plataformas diferentes (WebCT [13] y aLF [14]) para la impartición de las enseñanzas regladas y no regladas. La plataforma telemática WebCT (Web Course Tools) es una plataforma comercial de gestión del conocimiento orientada a la enseñanza en-línea a través de internet, que es la que se

utiliza en la mayoría de los centros que desarrollan cursos por Internet. En la UNED se utiliza para alojar asignaturas virtualizadas dentro de las enseñanzas regladas, incluidos los cursos de doctorado. Esta plataforma está preparada para trabajar de forma eficiente en Windows, pero aparecen ventanas de error cuando se utilizan determinadas extensiones en Linux.

La plataforma aLF (aprendizaje, coLaboración y Formación online), desarrollada por la Sección de Innovación del Vicerrectorado de Nuevas Tecnologías de la UNED, incluye diversas herramientas diseñadas para dirigir el aprendizaje del alumno siendo más flexible que la anterior, y ha sido utilizada preferentemente para las enseñanzas no regladas. aLF incide en el desarrollo de entornos de aprendizaje y comunidades para la gestión del trabajo colaborativo [15].

Para afrontar los retos planteados por el EEES la UNED ha venido trabajando en el desarrollo de las TIC en determinadas áreas de servicios e infraestructuras, y aplicaciones clave [16].

En este año 2006 la UNED ha empezado a poner en marcha una serie de medidas para la mejora y homogeneización de los servicios que reciben los estudiantes mediante los cursos virtuales y que tiene como motor la adaptación progresiva al EEES que obligatoriamente pasará por la mejora continua y optimización de los recursos humanos y medios técnicos existentes. Estas propuestas de actuación fijan tres líneas principales:

- Reforzar la atención a los alumnos en los foros generales creando la figura de tutor de apoyo en red como dinamizador que potencie la participación de los alumnos, tutores y equipos docentes.
- Mejorar la orientación al alumno mediante nuevas guías didácticas, cursos virtuales, TeleUNED, incentivando la investigación para la innovación docente a través de proyectos-piloto.
- Avanzar hacia la adaptación de la metodología actual al EEES mediante la incorporación a los cursos virtuales de actividades de aprendizaje, proyectos colaborativos y desarrollo de procedimientos de seguimiento y evaluación continua.

En este entorno se han venido desarrollando los contenidos de las asignaturas de la Licenciatura en Ciencias Químicas del área de Química Analítica y cursos de Educación Permanente en dichas plataformas, haciendo posible la difusión de nuevos medios didácticos (textos, imágenes, foros, etc.) a la vez que se ha incrementado la participación e interacción con los alumnos.

Ejemplos de buenas prácticas los constituyen los cursos de matrícula abierta, englobados en el Programa de Educación Permanente de la UNED, virtualizados en la plataforma aLF, la cual está especialmente diseñada para facilitar el trabajo cooperativo en Internet ofreciendo al alumno, de forma clara y con fácil acceso, todos los servicios antes mencionados. El alumno y el profesor pueden discutir en este medio aspectos relacionados con el curso y llevar un seguimiento de los trabajos obligatorios que se tienen que realizar. Para ello se utilizan un foro de discusión, un chat, correo electrónico, un área de almacenamiento de ficheros, etc. Además de los libros de texto que recogen los contenidos de los cursos (formato electrónico y/o papel), se han



A la vista de este heterogéneo desarrollo de los campus virtuales en la universidad española, y después de la experiencia desarrollada en la UNED en estos años, es necesario reflexionar sobre cuál es el modelo de aprendizaje interactivo que se pretende implementar [17]: un modelo cooperativo en el que el profesor diseña y mantiene casi por completo el control de la estructura de interacciones y de los resultados que se han de obtener, o un modelo colaborativo en el que son los alumnos quienes diseñan la estructura de interacciones y mantienen el control sobre las diferentes decisiones que repercuten directamente en su aprendizaje. Sin embargo, la principal limitación viene dada por las propias estructuras de las plataformas e-learning que acotan la libertad del alumno dando el protagonismo del control al profesor. En este momento, independientemente del modelo constructivista elegido y cuál sea la participación del profesor, se debería definir y profundizar en las características mínimas (Tabla 1) que deben tener los campus virtuales para conseguir de forma eficiente los objetivos de aprendizaje en concordancia con los retos del EEES.

Herramientas de información	Acceso a la información general: contenidos, bibliografía, enlaces, etc.
Herramientas de comunicación interpersonal	Foros, chat, e-mail, faq's, videoconferencias, etc.
Herramientas de creación e implementación de materiales multimedia	Presentaciones, vídeos, e-book, podcast, etc
Herramientas para el trabajo cooperativo	Actividades en grupo en la red: bitácoras, chat, foros.
Herramientas para la autoevaluación, evaluación y seguimiento del progreso	Pruebas de autoevaluación, exámenes y pruebas de evaluación. Estadísticas de participación y de progreso.
Herramientas de administración y gestión	Facilitar el acercamiento del alumno a los recursos de la Universidad y a los trámites administrativos.

La adopción de un sistema de titulaciones comprensibles y comparables es uno de los objetivos de la construcción del EEES (Tabla 2), que ya cuenta con base jurídica para su desarrollo en nuestro ordenamiento [18, 19]. El proyecto Tuning [20, 21] que elabora la Red European Chemistry Tematic Network (ECTN) define un Título Europeo de Grado en Química (*Eurobachelor*) que es recogido en el texto de la ANECA [22] y que analiza la situación de los estudios de Química en Europa, seleccionando varios modelos, profundizando en la inserción laboral y los perfiles profesionales en España y estableciendo y clasificando así una serie de competencias transversales (genéricas) y enumerando también competencias específicas.

Tabla 2. Objetivos y líneas de acción para la construcción del EEES.

Adopción de un sistema de titulaciones fácilmente reconocibles y comparables	Bolonia, 1999
Adopción de un sistema basado esencialmente en dos ciclos principales	
Establecimiento de un sistema de créditos	
Promoción de la movilidad	
Promoción de la cooperación europea en el control de calidad	
Promoción de las dimensiones europeas en la enseñanza superior	
Aprendizaje permanente	Praga, 2001
Instituciones y estudiantes de enseñanza superior	
Promover la atracción del EEES	

Los contenidos del título de Grado propuesto (Figura 4) se presentan de forma modular diferenciando módulos obligatorios y opcionales o semiopcionales y los resultados esperados serán el conocimiento de los aspectos fundamentales de Química y un amplio rango de habilidades y destrezas (cognoscitivas, prácticas y otras generales aplicables en otros contextos). En cuanto a la evaluación, se orienta a la combinación de diferentes formas (exámenes escritos y orales, resolución de problemas, cuaderno de laboratorio, presentaciones, proyecto final, trabajo en grupo, carteles, búsquedas bibliográficas, etc.).

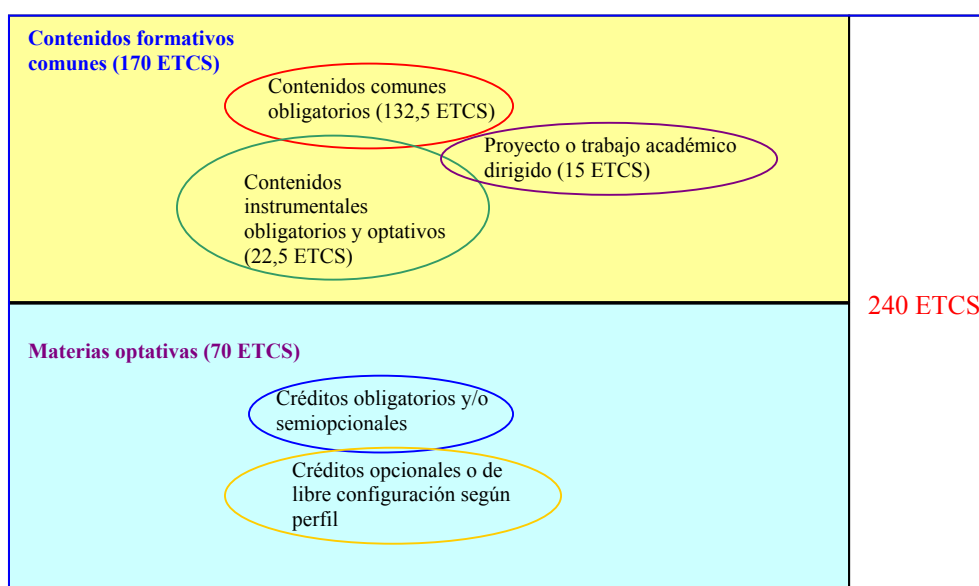


Figura 4. Resumen de la propuesta de distribución de créditos del Grado en Química

En este modelo, al aplicar un enfoque basado en competencias, la evaluación adquiere una nueva dimensión y el seguimiento del proceso enseñanza-aprendizaje debe ser continuo y progresivo. El mejor método para evaluar las competencias exigidas sólo puede hacerse correctamente si éstas se desarrollan durante un período determinado de tiempo, por ello la evaluación continua proporciona al profesor información del avance del alumno permitiendo además reforzar y reorientar, existiendo un feedback en el proceso de aprendizaje. 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 y proyectos, etc, y el desarrollo de herramientas colaborativas utilizando tecnologías web (e-learning, weblogs, redes sociales, web 2.0, etc.)

En el presente la plataforma aLF permite desarrollar la incorporación de las estrategias metodológicas del EEES (Figura 5), pero aún falta por diseñar los criterios y modelos de evaluación acordes con el sistema ECTS y profundizar en otros aspectos metodológicos bajo el enfoque de las competencias. Así también, los Weblogs o bitácoras se presentan en la actualidad como una importante herramienta para el trabajo colaborativo en la web, lo que nos ha llevado a iniciar el desarrollo y diseño de un EduBlog sobre Química Analítica (EBsQA) para la asignatura “Ampliación de Química Analítica” de la Licenciatura en Ciencias Químicas, como proyecto piloto para la convergencia con el EEES.

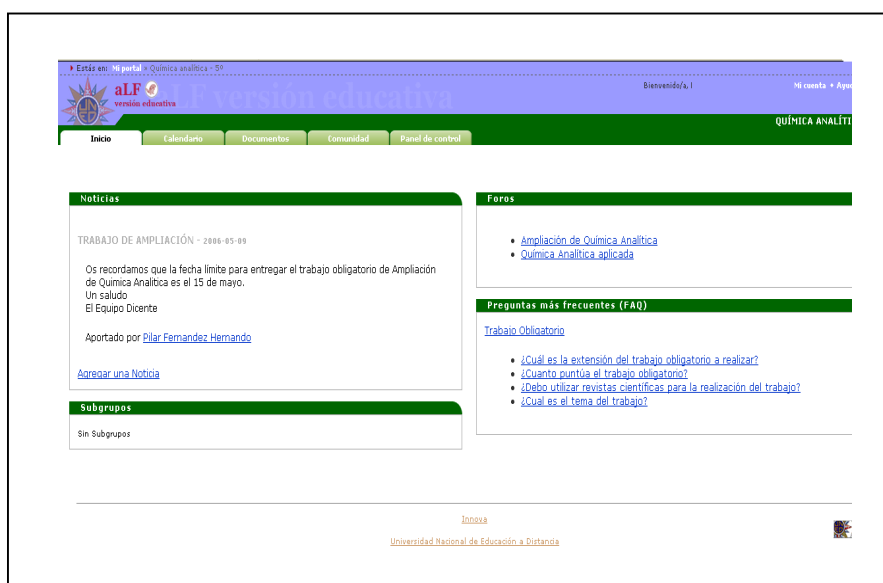


Figura 5. Desarrollo de las asignaturas de la Licenciatura en Ciencias Químicas en la plataforma aLF.

EBsQA se plantea como un Blog docente-alumnos que permite facilitar orientaciones, materiales electrónicos y enlaces, proponiendo debates sobre puntos relevantes de la materia y resolución de problemas, así como trabajos colaborativos entre pequeños grupos de alumnos. El profesor facilita la información mediante ficheros electrónicos de texto, ficheros de video y audio (podcasts), etc. Además es posible disponer espacios para fuentes complementarias (webgrafías, bibliografías). El alumno también participa en un proceso de formación asíncrona que ofrece como ventaja que las aportaciones de los participantes quedan registradas permitiendo ser revisadas con detenimiento antes de ofrecer una respuesta o aportación. Todos los participantes se mantienen informados automáticamente de la actualización de los contenidos del EduBlog mediante un formato de archivo derivado del XML, es decir un servicio de RSS (Really Simple Syndication). Todo ello irá acompañado de la elaboración de una guía docente de la asignatura “Ampliación de Química Analítica” adaptada al EEES.

Por otra parte, los weblog son excelentes herramientas de alfabetización digital, a la vez que permiten la evaluación continua, no sólo de la materia en cuestión, sino también

de otras competencias (capacidad de expresión, de escritura, análisis y síntesis, innovación y creatividad, trabajo en grupo, etc.).

Como recoge el proyecto *Tuning* en su propuesta de *Eurobachelor* en Química, hay una parte importante de destrezas manuales asociadas al aprendizaje, por lo que los cursos prácticos deben continuar representando un importante rol en la enseñanza de la Química, así también las clases presenciales deben contar con apoyo multimedia y un sistema de tutorías como con elementos de investigación asociados al título (tesis o proyecto fin de carrera). El EEES plantea un nuevo escenario en la Educación a Distancia, en el que la UNED puede liderar este proceso de convergencia superando los retos gracias al desarrollo de los recursos ya existentes (Red de Centros Asociados y tutores, campus virtual y e-learning) que pueden adaptarse rápidamente a las nuevas exigencias y al importante impulso en el desarrollo de nuevas herramientas metodológicas y técnicas.

## Bibliografía

- [1] Cabero, J. y Mercé, G. (dir) y otros, *Materiales formativos multimedia en la red. Guía práctica para su diseño*, (Eds. Secretariado de Recursos Audiovisuales y Nuevas Tecnologías de la Universidad de Sevilla), Sevilla, España, 2002.
- [2] Area, M., *Las redes de ordenadores en la enseñanza universitaria: Hacia los campus virtuales*. En A. García-Valcárcel: *Didáctica universitaria*. (Eds. La Muralla), Madrid, España, 2001.
- [3] Area, M. et al., *Los campus universitarios virtuales en España. Análisis del estado actual*, Libro de Abstracts II Congreso Europeo TIEC 2001, Barcelona: <http://web.udg.es/tiec/orals/c52.pdf>
- [4] C.R.U.E., *Boletín de Educación Superior*, 22 (2003): <http://www.crue.org/>
- [5] C.R.U.E., *Boletín de Educación Superior*, 31 (2004): <http://www.crue.org/>
- [6] C.R.U.E., *Boletín de Educación Superior*, 32 (2004): <http://www.crue.org/>
- [7] C.R.U.E., *Informe Universidad 2000* (2000): <http://www.crue.org/>
- [8] Chasco, C.; González, I. y López, A. *El E-learning en la Universidad Española*, Anales de Economía aplicada, XVII Reunión Nacional ASEPELT, 2003, Almería.
- [9] C.R.U.E., *Las tecnologías de la información y las comunicaciones en el sistema universitario español 2004*, (2004): <http://www.crue.org/>
- [10] Hernández Armenteros, J. (dir), *La Universidad española en cifras. Información académica, productiva y financiera de la Universidades Públicas de España. Indicadores Universitarios. Curso académico 2002-2003*, (Eds. CRUE) Madrid, 2004.
- [11] García Aretio, L., *La educación a distancia: de la teoría a la práctica*, Ed. Ariel Educación, Barcelona, 2001.
- [12] U.N.E.D.: <http://www.uned.es>
- [13] WebCT-UNED.: <http://virtual0.uned.es>
- [14] aLF-UNED: <http://www.innova.uned.es>
- [15] Boticario, J.G. et al., I Jornadas sobre el uso del las TIC en la UNED, 2005: [http://jornadastic.uned.es/publicaciones\\_web/ponencias/60.pdf](http://jornadastic.uned.es/publicaciones_web/ponencias/60.pdf)
- [16] Boticario, J.G. et al., I Jornadas sobre el uso del las TIC en la UNED, 2005: [http://jornadastic.uned.es/publicaciones\\_web/ponencias/62.pdf](http://jornadastic.uned.es/publicaciones_web/ponencias/62.pdf)



- [17] Brody, C.M. & Davidson, N., *Introduction: Professional development and Cooperative learning*, (Eds. Brody and Davidson), Professional Development for Cooperative Learning-Issues and Approaches, State University of NY Press; Albany NY, 1998.
- [18] R.D. 55/2005 por el que se establece la estructura de las enseñanzas universitarias y se regulan los estudios universitarios oficiales de Grado (BOE 25-01-2005).
- [19] R.D. 56/2005 por el que se regulan los estudios universitarios oficiales de Posgrado (BOE 25-01-2005).
- [20] ANECA, *Título de Grado en Química*, ANECA, Madrid, 2004: <http://www.aneca.es>.
- [21] Mitchel, T.N. y Whewell, R.J., *The Chemistry Eurobachelor en: Tuning Educational Structures in Europe, Crossing Conference*, Bruselas, 2002: <http://www.relint.deusto.es/TUNINGProject/>
- [22] Mitchel, T.N. y Whewell, R.J., *The Chemistry Eurobachelor*, (última version): <http://www.relint.deusto.es/TUNINGProject/>