



Formación Universitaria

E-ISSN: 0718-5006

citrevistas@gmail.com

Centro de Información Tecnológica

Chile

Lechuga, Manuela; Fernández-Arteaga, Alejandro; Ríos, Francisco; Fernández-Serrano, Mercedes

Utilización de Entornos Virtuales Educativos y Recursos Educativos Abiertos (OpenCourseWare) en cursos de Ingeniería Química de la Universidad de Granada, España

Formación Universitaria, vol. 7, núm. 4, 2014, pp. 3-14

Centro de Información Tecnológica

La Serena, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=373534459002>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## Utilización de Entornos Virtuales Educativos y Recursos Educativos Abiertos (OpenCourseWare) en cursos de Ingeniería Química de la Universidad de Granada, España

**Manuela Lechuga\*, Alejandro Fernández-Arteaga, Francisco Ríos y Mercedes Fernández-Serrano**

Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ciencias. Universidad de Granada. Campus Fuentenueva s/n. 18071. Granada. España (E-mail: \*nlvillen@ugr.es, jandro@ugr.es, rios@ugr.es, mferse@ugr.es)

\* Autor a quien debe ser dirigida la correspondencia

*Recibido Ene. 15, 2014; Aceptado Mar. 3, 2014; Versión final recibida May. 19, 2014*

---

### Resumen

Se presentan diferentes estrategias docentes de aprendizaje autónomo del alumno en el área de Ingeniería Química de la Universidad de Granada en España: utilización de entornos virtuales educativos basados en Moodle, difusión de asignaturas en abierto mediante OpenCourseWare y desarrollo de un Aula Virtual para la elaboración de un proyecto técnico industrial. Mediante estas estrategias se persiguen nuevos roles para el profesor y para el alumno, nuevos planteamientos docentes, nuevas metodologías de evaluación y refuerzo de las relaciones transversales, centrando el aprendizaje en el alumno. Dichas estrategias se aplican sobre tres materias, indicanco el desarrollo metodológico, el número de usuarios, los recursos docentes generados, las herramientas de evaluación internas y externas y las mejoras observadas. El principal resultado de la aplicación de estas estrategias es la reducción del tiempo de elaboración del proyecto fin de carrera, el aumento en el número de alumnos adheridos a la misma y la mejora en la satisfacción respecto al proceso de aprendizaje.

*Palabras clave: ingeniería química, enseñanza-aprendizaje, entornos virtuales educativos, recursos educativos abiertos*

## Use of Educational Virtual Environments and OpenCourseWare in Chemical Engineering Courses of the University of Granada, Spain

### Abstract

This paper describes different teaching strategies based on autonomous learning of the student in the area of Chemical Engineering of the University of Granada in Spain: use of virtual educational environments based on Moodle, development of a virtual classroom for the realization of the final technical design project, and the diffusion of courses within the philosophy of OpenCourseWare. By means of this strategies, new roles are sought for the professor and student, new teaching approaches, new evaluation methodologies, reinforcement of the transversal relations and more constructive participation of students. This means learning focused on the student. The above mentioned strategies were applied to three course subjects, describing the methodologies, the number of users, the teaching resources generated, the evaluation tools, both internal and external, and the improvements detected. The main results of the application of these strategies is the reduction in the elaboration time of the final technical design project, the increasing number of students that show interest for taking part in the virtual classroom and the increment in the satisfaction of the student about learning process.

*Keywords: chemical engineering, teaching-learning, educational virtual worlds, OpenCourseWare*

## INTRODUCCIÓN

Uno de los objetivos mas importantes que se persiguen con las iniciativas de e-learning en la educación superior es la mejora del aprendizaje mediante el acceso a recursos y servicios, así como la potenciación de colaboraciones e intercambios remotos. Las iniciativas de e-learning también persiguen la promoción del desarrollo de contenidos, servicios y entornos de aprendizaje avanzados tales como el uso de plataformas educativas y las iniciativas para posibilitar el acceso a los contenidos educativos de manera universal (Hanna, 2002). Las actuales tendencias en materia de tecnologías de la información y la comunicación persiguen también mejorar la formación y educación de profesores y formadores en TIC, el desarrollo de las capacidades necesarias para la sociedad del conocimiento y garantizar el acceso de todos a las tecnologías de la información y la comunicación (EEES, 2012). El marco que engloba la utilización de los sistemas de e-learning debe estar basado en una docencia orientada al logro de competencias, el uso de metodologías docentes más participativas y reflexivas, nuevos criterios y metodologías de evaluación, la potenciación del trabajo autónomo y la internacionalización de la docencia (Hanna, 2002).

Estas iniciativas de e-learning se aplican en la Universidad de Granada desde hace varios años, y dentro de ella de manera pionera en el área de Ingeniería Química por los autores del presente trabajo. Los objetivos que se plantean están referidos a la aplicación de las mencionadas metodologías de e-learning adaptadas a distintas materias con características diferenciales: Operaciones Básicas de la Industria Agroalimentaria y Tecnología de las Conservas Vegetales, dentro de las titulaciones de Ingeniería Química y Licenciado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, y por otra parte al desarrollo del Proyecto Fin de Carrera (en adelante PFC) de Ingeniería Química. Se han seleccionado estas asignaturas, de entre las que tienen responsabilidad los autores, por el hecho de en muchos casos los alumnos las abordan sin poder participar de manera presencial o bien compaginan los estudios con prácticas profesionales o pequeños empleos. Por otra parte, al PFC se le añade la problemática de un tiempo de desarrollo muy elevado y un déficit de tutorización, que deriva en tasas elevadas de fracaso.

Considerado esto se pretende: a) establecer alternativas metodológicas al proceso de enseñanza-aprendizaje en las asignaturas en cuestión; b) generar recursos y contenidos que puedan ser usados por otros docentes, c) mejorar los resultados académicos y la satisfacción de los docentes y los discentes. Se han aplicado tres estrategias: plataforma de teleformación Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment), la difusión en OCW (OpenCourseWare) y la creación de un aula virtual para la elaboración de proyectos químicos industriales. La tabla 1 muestra una comparativa de las tres estrategias analizadas en este trabajo.

La plataforma de teleformación Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) es un software libre para la creación de cursos y sitios Web basados en internet, se distribuye como software libre bajo la licencia pública GNU. Puede funcionar en cualquier ordenador en el que esté instalado PHP, y soporta varios tipos de bases de datos. Algunas de las funcionalidades mas importantes de Moodle son la creación de cursos y temas, la utilización de formularios y consultas, el uso de actividades y subida avanzada de ficheros, además de la posibilidad de insertar contenidos multimedia.

Moodle se ha instalado en las universidades e instituciones en todo el mundo, en el año 2011 se utiliza en 211 países, y está traducido a 78 idiomas, con 41,5 millones de usuarios, de los cuales 1,2 millones son profesores (Inzunza et al., 2012) (Escobar y Monge, 2012). Moodle probablemente sea una de las plataformas mejor diseñadas para el apoyo a la docencia siguiendo el nuevo paradigma, ya que permite obtener información acerca de la cómo el aprendizaje va adquiriéndose por parte de los alumnos. (López et al., 2010). En la Universidad de Granada se viene utilizando la plataforma Moodle como plataforma tecnológica, aprovechando su gran potencial para el diseño y desarrollo de cursos virtuales, su adaptabilidad, sencillez de manejo y experiencia en esta Universidad. En la docencia semipresencial de la Universidad de Granada, se está llevando a cabo una evaluación continua y gran apoyo al autoaprendizaje. La mayoría de las asignaturas que se imparten bajo esta modalidad se evalúan mediante evaluación continua y examen final. Esta evaluación continua supone como mínimo un 40% del peso de la asignatura. Uno de los retos que se están persiguiendo es el fomento de sistemas de evaluación innovadores, la elaboración de materiales de calidad y la creación o consolidación de sistemas tutoriales.

La utilización de la plataforma de teleformación Moodle se viene aplicando en dos asignaturas optativas virtuales oficiales de la Universidad de Granada en la modalidad semipresencial desde el año 2006 hasta la actualidad dentro del área de Ingeniería Química: Operaciones Básicas de la Industria Agroalimentaria y Tecnología de las Conservas Vegetales, dentro de las titulaciones de Ingeniería Química y Licenciado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos respectivamente. El número de profesores implicados en estas asignaturas ha sido de 4 y el número de alumnos en torno a 600.

Tabla 1. Comparativa entre Moodle, Aula Virtual para PFC y OCW

	<i>Ventajas</i>	<i>Desventajas</i>
MOODLE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiene detrás una gran y potente comunidad.</li> <li>- Se pueden incluir actividades desarrolladas con otros programas como Jclíc y Hotpotatoes.</li> <li>- Se pueden incluir foros y chats en cualquier parte del curso.</li> <li>- Se compone de cursos basados en el aprendizaje constructivista.</li> <li>- Incorpora la posibilidad de uso de Streaming.</li> <li>- Se basa en PHP.</li> <li>- Se puede instalar y usar una herramienta de correo electrónico interno.</li> <li>- Permite la realización de actividades colaborativas.</li> <li>- Permite la evaluación del alumnado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Necesita conocimientos profundos para su manejo de forma eficaz y eficiente.</li> <li>- Tiene una administración compleja.</li> </ul>
OCW	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Universalidad de los contenidos educativos de calidad superior.</li> <li>- No necesita matriculación.</li> <li>- Acceso a cualquier usuario sin restricción.</li> <li>- Cada usuario administra el curso o conocimiento que desea adquirir.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No tiene Chat ni foros.</li> <li>- No hay mensajería instantánea.</li> <li>- No permite el intercambio de dudas o información con otros usuarios.</li> <li>- Mala gestión de la propiedad intelectual.</li> <li>- Falta de implicación del profesorado.</li> </ul>
AULA VIRTUAL PARA PFC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No necesita instalación en los ordenadores de los usuarios.</li> <li>- Se puede utilizar como repositorio de archivos.</li> <li>- Cuida la estética de los fondos, fuentes, etc. así como la usabilidad.</li> <li>- Es fácil para usuarios con pocas competencias digitales.</li> <li>- Permite la realización de autoevaluaciones.</li> <li>- Permite la utilización de foros temáticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No se pueden compartir archivos.</li> <li>- No hay mensajería instantánea.</li> <li>- No se pueden poner tareas offline/online.</li> </ul>

## ENTORNOS VIRTUALES EDUCATIVOS

La utilización del software Moodle como plataforma tecnológica es una de las más difundidas para la formación on-line en todo el mundo. De entre sus grandes ventajas destaca la sencillez en su manejo, la adaptabilidad y su gran potencial para el diseño y desarrollo de cursos virtuales. La utilización de foros temáticos, actividades on-line y las herramientas de tipo Wiki representan importantes instrumentos de comunicación y evaluación en asignaturas semipresenciales en el área de Ingeniería Química. El uso de foros virtuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje universitario se configura como una importante herramienta de comunicación y evaluación en la enseñanza semipresencial. Las habilidades que se pretenden alcanzar con la utilización de los foros de discusión son entre otras: desarrollo de habilidades de comunicación escritas, compartir información, uso de la argumentación lógica y racional, recuperar, analizar y sintetizar información, utilizar tecnologías de la información, ser capaces de aportar ideas propias y personales a los temas de debate propuestos (Lechuga y Fernández-Serrano, 2012a).

Los foros de debate constituyen un espacio apto para la promoción de comportamientos colaborativos entre los estudiantes, bajo una modalidad asíncrona que permite que cada participante reconozca las aportaciones de los demás, reflexione sobre ellas y construya sus aportaciones según su propio ritmo de aprendizaje. En este proceso interactivo se produce la construcción del conocimiento por parte de cada estudiante (Pawlowski, 2002). Los foros de debate propuestos pueden ser de varias modalidades: i) Discusiones sobre contenidos introducidos por el profesor; ii) Discusiones sobre temas desarrollados en clases presenciales; iii) Discusiones sobre temas fuera de los contenidos académicos y relacionados con la materia; y iv) Discusiones sobre temas generales (clases presenciales, horarios, visitas a industrias). Todo este proceso implica un cambio sustancial en las metodologías tradicionales de enseñanza. El aprendizaje se concibe como el resultado de una construcción activa y social del conocimiento compartida con otros iguales. Las actividades de aprendizaje, por tanto, requieren de permanentes interacciones, de un proceso de diálogo construido entre todos los actores, donde el profesor deja de ser el centro de la actividad para convertirse en un participante más del grupo con funciones de orientación, moderación y liderazgo intelectual (Barberá et al., 2001).

En los entornos virtuales educativos la elaboración de actividades de diferentes tipos, constituye una herramienta indispensable para el proceso de evaluación. El primer paso que debe dar el alumno a la hora de elaborar las actividades on-line es la búsqueda de información. Se trata de un paso previo e imprescindible para elaborar correctamente las actividades. Además suele ser el primer “escollo” que aparece cuando se comienza a trabajar. Por ello es muy importante disponer de un abanico de opciones de búsqueda lo más amplio posible, así como utilizar las distintas fuentes de información de forma racional y organizada. Por otro lado, no debe olvidarse que la correcta realización de las actividades requiere del

estudio, comprensión y síntesis de las diversas referencias, bibliográficas o electrónicas, disponibles, siendo un error grave y frecuente el copiar textualmente el contenido de las mismas. El objetivo principal que se pretende con la búsqueda de información para realizar las actividades es: saber buscar, gestionar, contrastar fuentes y ser crítico con la información así como ser capaces de relacionar ideas (Lechuga y Fernández-Serrano, 2012b).

Los tipos de actividades on-line que el alumno se puede encontrar en las asignaturas virtuales son: 1. Actividades obligatorias: ejercicios específicos de los diferentes temas que deberán remitir al profesor a través de la plataforma para su posterior evaluación. Se debe aportar al menos una actividad por cada tema de la asignatura. 2. Propuestas para ampliar y profundizar en los contenidos con lecturas de documentos y consultas de páginas Web. Se pueden encontrar a lo largo del temario. Las actividades son calificadas y comentadas lo que supone una retroalimentación para el alumno de cara a mejorar las siguientes actividades. En algunas ocasiones, para la evaluación de las actividades se realiza una evaluación entre alumnos, para lo cual los alumnos disponen de una matriz de valoración. Para comprobar la actividad del alumno dentro del entorno personal de aprendizaje, el profesor dispone de la posibilidad de obtener un informe de actividad de cada alumno dentro de la plataforma Moodle en el que se podrá comprobar el número de accesos a la plataforma, sitios visitados Y documentos descargados. Para la evaluación interna de las diferentes asignaturas de la plataforma Moodle por parte del alumno, la plataforma dispone de un cuestionario que tiene por objeto conocer el nivel de satisfacción respecto al curso que el alumno ha realizado (Tabla 2). Se pretende con ello conocer los puntos fuertes y débiles del mismo; a fin de implementar medidas encaminadas a subsanar los problemas y lograr mejorar los aspectos docentes y organizativos. Las cuestiones son puntuadas de 1 a 5, según el grado de satisfacción de cada una de ellas, 1=decepcionado, 5=muy satisfecho.

La evaluación externa de los cursos de Ingeniería Química implementados dentro de la plataforma Moodle se ha realizado por parte de la Universidad de Jaén en la que se emitió un informe cualitativo basado en estos cinco apartados: Guía de Estudio, Temario y Actividades, Interactividad, Diseño/Usabilidad y Puntos fuertes y puntos de mejora

Tabla 2. Encuesta de satisfacción para el entorno personal de aprendizaje Moodle

<b>1. Acerca del entorno Virtual de Aprendizaje</b>
¿Está Vd. matriculado de otros cursos virtuales a través del Centro de Enseñanzas Virtuales?
¿Participa en otras actividades docentes sobre alguno de estos entornos?
<b>2. Objetivos y Contenidos</b>
Grado de cumplimiento de los objetivos del curso
¿Los contenidos del curso son claros, adaptados a las necesidades formativas que se pretenden cubrir?
¿La duración del curso ha sido la adecuada en relación a los contenidos?
<b>3. Metodología</b>
¿La metodología y la planificación han resultado válidas en función de los objetivos y contenidos?
¿Las sesiones presenciales han contribuido a facilitar el proceso de aprendizaje?
¿El seguimiento del curso ha sido fluido y adaptado a mi ritmo de aprendizaje?
¿Las actividades y ejercicios prácticos han sido adecuados y suficientes para comprender mejor los contenidos?
¿Se ha fomentado tanto el aprendizaje individual como la colaboración en grupos de aprendizaje?
¿Se ha fomentado el rol activo del estudiante para que sea partícipe en el curso?
<b>4. Medios Didácticos</b>
Accesibilidad, facilidad de uso y comprensión general de la plataforma sobre la que se ha impartido el curso
Grado de utilización y satisfacción de las herramientas de comunicación (correo, foro, tablón...) con el tutor/a y el resto de participantes
Eficacia de los medios puestos a mi disposición para resolver las dudas y problemas técnicos
¿Los recursos didácticos adicionales (enlaces a páginas Web, demostraciones, vídeo, glosario...) han sido suficientes?
Presentación y organización de contenidos
Actividades y casos prácticos
Ejercicios de autoevaluación
<b>5. Profesorado</b>
¿La capacidad y rapidez de respuesta del tutor a las cuestiones planteadas ha sido idónea?
¿El tutor me ha motivado adecuadamente y ha tenido una actitud correcta ante mis preguntas?
¿La aportación del tutor ha sido importante en el proceso de formación?
¿Los tutores han mostrado que dominan la materia?
¿La interacción tutor-alumno ha sido fluida?
¿El profesor ha hecho un uso adecuado de ilustraciones y ejemplos?
<b>Resumen</b>
Comentarios o sugerencias
Valoración global del curso

El aula virtual para la realización del proyecto fin de carrera es una plataforma virtual *on-line* accesible desde la dirección: [www.ugr.es/local/aulavirtualpfcig](http://www.ugr.es/local/aulavirtualpfcig). Se trata de un entorno virtual educativo en el que el alumno que está realizando su Proyecto Fin de Carrera pueda obtener una importante ayuda en cuanto a búsqueda de información, recursos, utilidades, normas de presentación y un largo etcétera. En esta aula el alumno puede encontrar valiosa información relativa al proyecto dentro del área de Ingeniería Química. La estructura básica del aula virtual comprende cinco bloques: conocimientos previos, contenidos, búsqueda de información, herramientas de comunicación y enlaces Web. El aula virtual es una herramienta de apoyo a la docencia pero supone una gran ayuda para el alumno que inicia la elaboración de su proyecto fin de carrera, en especial lo que se refiere a la búsqueda de información, estructura de los documentos y relación de contenidos. Otra ventaja importante es que el aula virtual es un entorno controlado y autogestionado. Ante la avalancha de información que el alumno puede poseer y su desorientación, se encuentra con un entorno controlado que le ofrece confianza y seguridad ya que sabe que su única finalidad es ayudar al alumno en la elaboración de su proyecto fin de carrera.

El aula virtual introduce una mejora de los recursos disponibles con los que cuenta el alumno, ya que cuando está realizando el Proyecto Fin de Carrera no dispone de ningún entorno virtual educativo ni sitios Web específicos que le ayuden en la realización de su proyecto, en este sentido el Aula Virtual introduce librerías científicas, tablas de propiedades físico-químicas, ecuaciones de diseño, ejemplos de cálculo, etc. y una localización y clasificación más efectiva de los mismos, lo cual redundará directamente en el alumnado puesto que ve facilitado su trabajo de recopilación de información, un aspecto crítico en la elaboración del proyecto fin de carrera. Mediante la utilización del aula virtual se persigue también la mejora del proceso de generación de un proyecto técnico ingenieril, etapa de formación necesaria para la adquisición de las habilidades y experiencia necesarias para el futuro ejercicio profesional del alumnado. La elaboración de un proyecto técnico ingenieril requiere dominar la planificación, el cálculo y la toma de decisiones en esquemas y flujos de información a menudo complejos e interconectados, lo cual supone un auténtico reto para el alumno (Aneca, 2005). En este proceso de aplicación e interconexión de todos los conocimientos adquiridos en la titulación se han detectado algunas posibilidades de mejora, sobre las cuales la utilización del aula virtual pretende incidir.

El número de usuarios del Aula Virtual desde su comienzo está en torno a 500 usuarios, la mayoría de último curso de la titulación de Ingeniero Químico. Además de todo lo anteriormente mencionado, la existencia de la plataforma permite un intercambio de conocimiento más efectivo entre profesorado y alumnado y, por otra parte, mediante la creación de foros el trabajo en equipo se ve favorecido. Todo ello, junto con las mejoras en los recursos puestos a disposición de los alumnos, se traducen en una serie de resultados académicos: se logra la reducción del tiempo de realización del Proyecto Fin de Carrera, que era mayor en comparación con otras titulaciones y otros centros españoles en los que se imparte la titulación, a la vez que permite una mayor complejidad y especificidad en la temática de los proyectos, lo cual es muy interesante de cara a las perspectivas laborales del alumno. Dicha reducción de tiempos se traduce en un tiempo medio de ejecución de 19 meses, frente a los 25 meses previos a la implantación del aula virtual.

Atendiendo al contenido mínimo y a los aspectos más demandados por los alumnos el aula virtual cuenta con una serie de contenidos: creación de documentos tipo como ejemplos de cada parte, baterías de preguntas frecuentes con respuestas concretas, bases de datos, patrones de búsqueda de información, guía de trabajo autónomo, etc., que abordan la temática completa de proyectos. Dichos contenidos se han estructurado en párrafos reducidos y concretos y con enlaces continuos entre contenidos para potenciar la transversalidad de los conocimientos y competencias. Además se han introducido numerosos enlaces para potenciar las posibilidades de ampliación y profundización de conocimientos. Por otro lado el aula virtual cuenta con un cuestionario de auto-evaluación que posibilita que el alumno estime a priori su propia capacidad para enfrentarse al proyecto fin de carrera y permite reforzar en función del resultado los aspectos más débiles, habilitando para una mejor estructuración del trabajo futuro (potenciación del trabajo autónomo). En cuanto a la repercusión de esta herramienta, hay que considerar que el acceso es limitado por cuestiones administrativas a los alumnos matriculados en la materia que soliciten el acceso mediante un simple cuestionario. Desde su implementación el número total de usuarios oficialmente registrado es de 364, y el número total de accesos es de 9993 a fecha de 14 de mayo de 2014.

#### *Evaluación del Aula Virtual:*

Para analizar el cumplimiento de los objetivos fijados para el aula virtual se planteó una metodología evaluación de carácter preferentemente cuantitativo. Así, para dicho estudio cuantitativo se han utilizado como instrumento de recogida de información un cuestionario de satisfacción con una escala de respuesta tipo Likert de 1 a 5, según el grado de acuerdo-desacuerdo con cada una de ellas. (1= *totalmente en desacuerdo*, 5= *totalmente de acuerdo*).

Este cuestionario, considerado como la herramienta fundamental en el proceso de evaluación del aula virtual, ha sido elaborado a partir de diversos modelos de evaluación y ha pretendido contemplar las distintas dimensiones que se han creído necesarias para conocer el impacto real del proyecto de implantación de la herramienta virtual objeto de estudio. De esta forma, se pretenden conocer aspectos pedagógicos y de usabilidad tales como: contenidos, metodología, accesibilidad, etc., con la intención de que dichas propuestas estén lo suficientemente bien elaboradas como para responder a un adecuado rigor universitario y para que éste se adapte a los estándares de calidad en teleformación. Esta herramienta se presenta resumida a continuación, mostrándose algunos extractos de la misma (Tabla 3). De modo paralelo se realizó una auto-evaluación por parte de los promotores del aula virtual, realizando un análisis de puntos fuertes y debilidades (tipo DAFO). Algunos resultados de las encuestas de satisfacción del aula virtual se presentan en la Figura 1.

Tabla 3. Cuestionario de Satisfacción del Aula virtual para la elaboración del PFC

<b>1. Estructura, Navegación y Accesibilidad</b>
¿Es adecuado el menú de navegación? ¿Orienta acerca de dónde está el usuario en cada momento?
¿Los enlaces son fácilmente reconocibles? ¿Su caracterización indica su estado (visitados, activos,...)?
¿Consideras adecuada la longitud de las páginas de contenidos o hay párrafos demasiado largos?
<b>2. Elementos Multimedia</b>
¿Las fotografías son comprensibles? ¿Se ha cuidado su resolución?
¿El uso de imágenes o animaciones proporciona información valiosa?
<b>3. Lenguaje y Redacción</b>
¿Se emplea un lenguaje claro y conciso?
¿Suele coincidir un párrafo con una sola idea en la sección de contenidos?
<b>4. Contenidos y Objetivos</b>
¿Son los contenidos diversos: teóricos y prácticos?
¿El contenido se presenta organizado en base a epígrafes o apartados, de forma que el alumno no se enfrente a una gran masa de información?
¿Los contenidos incorporan ilustraciones y ejemplos que hacen que sean más accesibles a los alumnos?
¿Se utiliza siempre un mismo estilo tipográfico, (mismo tipo de letra, mismo tamaño, márgenes, mismos criterios: autores en negrita, definiciones en cursiva, etc.)?
¿Se utilizan cuadros resumen, mapas, esquemas, aclaraciones, consejos, sugerencias, advertencias, etc. donde se resalte lo más importante que el alumno no debe olvidar?
¿Los elementos multimedia: imágenes, vídeos, gráficos, etc. facilitan la lectura y comprensión del texto?
<b>5. Interactividad y Comunicación</b>
¿La auto-evaluación está diseñada basándose en el contenido propuesto?
¿Los ejemplos que se ofrecen incluyen el estudio de casos reales y cercanos al campo profesional del alumno?
¿El foro está planificado en áreas temáticas adecuadas al contenido?
<b>6. Recursos y Materiales</b>
¿Se proporcionan al alumno los recursos y materiales suficientes para poder ampliar los temas y contenidos?
¿Se incluye entre los materiales del curso un glosario con los términos nuevos y más importantes que han aparecido a lo largo del contenido?
¿Se proporciona una bibliografía actualizada, básica y de ampliación, de utilidad para el alumno?
Valoración General la plataforma de enseñanza virtual:

## OPENCOURSEWARE

Un OpenCourseWare es una publicación digital abierta a gran escala de materiales educativos de alta calidad, organizados como cursos/asignaturas. OpenCourseWare fue una iniciativa que partió del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) en 2001 y que tenía como objetivo poner los materiales educativos de sus asignaturas en la red, disponibles gratuitamente para todo el mundo. Más adelante, en 2005, se constituyó el OpenCourseWare Consortium (<http://ocwconsortium.org/>) para extender el alcance y el impacto del proyecto original, desarrollando modelos para la publicación de materiales de asignaturas abiertas en cualquier institución de educación superior. Universia, la mayor red iberoamericana de colaboración universitaria, que integra a 1070 universidades e instituciones de educación superior en 11 países, se ha comprometido con el proyecto OpenCourseWare promoviendo el consorcio OCW Universia (<http://ocw.universia.net/>), que ya cuenta con once universidades latinoamericanas y veinticinco españolas. El perfil de las personas que acceden a un OCW site está distribuido en profesores (16%), estudiantes (32%), autodidactas (49%) y otros (3%) (Universia, 2011). Se han traducido 250 cursos a otros idiomas, de ellos 90 al español. Hay mas de 80 OCW sites en distintas localizaciones del mundo.

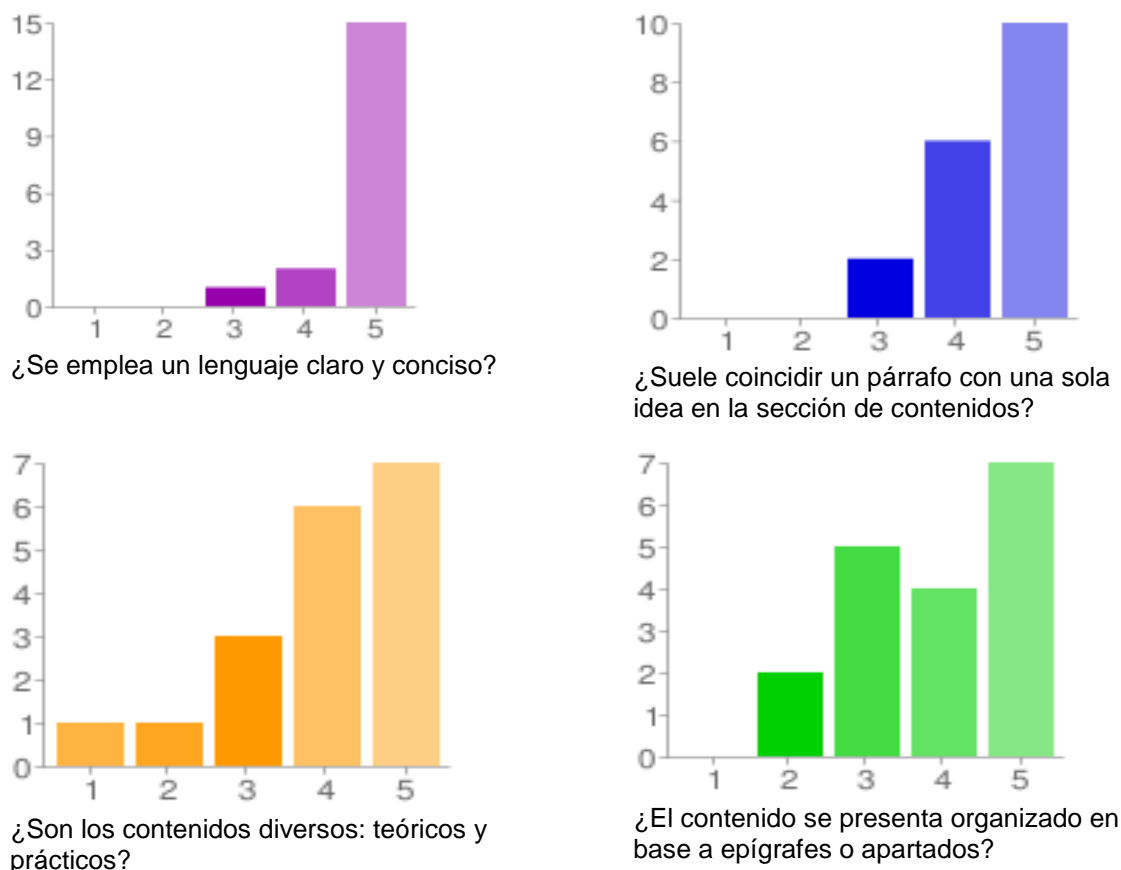


Fig. 1. Algunos resultados de encuestas de satisfacción del alumnado del Aula Virtual

En el año 2007 la Universidad de Granada comienza la creación de un sitio OCW estableciendo un acuerdo entre la Universidad y OCW Universia con el compromiso de crear un portal OCW de esta Universidad e incorporar al menos 10 asignaturas abiertas en principio. Para lograr este objetivo se ha creado una plataforma para albergar las asignaturas, se han organizado cursos de difusión de OCW y se ha contactado con profesores de diferentes centros. El resultado ha sido la incorporación de 13 asignaturas con los contenidos abiertos bajo licencia Creative Commons, por parte de un total de 18 profesores en el año 2010. Las iniciativas de recursos educativos abiertos ofrecen nuevas oportunidades para el aprendizaje así como un cambio de actitud de las Universidades, al pasar de entornos cerrados a escenarios abiertos. Actualmente existe una gran tendencia al alza de publicar materiales didácticos en abierto, hoy en día se imparten más de 3000 cursos de libre acceso en 300 Universidades (OCDE, 2007). Uno de los aspectos más interesantes de la utilización de recursos educativos en abierto es el estímulo en la mejora de la innovación de recursos de aprendizaje, la mejora de la calidad y la reducción de costos de producción al compartir contenidos, así como el ofrecer un nuevo escaparate para atraer nuevos estudiantes. Para los profesores esta iniciativa permite compartir conocimientos y darse a conocer entre los miembros de la comunidad abierta.

Uno de los objetivos de las publicaciones en abierto de contenidos didácticos es proporcionar acceso libre y sencillo a materiales docentes para educadores, estudiantes y autodidactas así como crear un movimiento flexible basado en un modelo eficiente que otras Universidades pueden emular creando sus propios "OpenCourseWare sites". Los OpenCourseWare sites son espacios Web que contienen materiales docentes creados por profesores que representan un conjunto de recursos educativos accesibles universalmente via Internet y que se ofrecen libremente. No se encuentra limitada su difusión por cuestiones relativas a la propiedad intelectual, así mismo se permite su uso, reutilización, adaptación y distribución por otros con ciertas restricciones (Griol, 2011).





Un OpenCourseWare no es un servicio de educación a distancia ni ofrece ningún tipo de acreditación ni mecanismo de interacción entre el autor y el usuario. Los materiales proporcionados no suelen cubrir la materia completa del curso, por lo que no se dispone de correos, foros u otros medios de comunicación entre el profesor y el alumno. Además se favorece el acercamiento de los profesores a las TIC,



oportunidades para abordar el ordenamiento de la propiedad intelectual y el reconocimiento de la autoría así como una mayor protección de la misión de la institución.

De entre los inconvenientes destacan la obligación del profesor de revisar su material docente y estructurarlo de acuerdo al OCW, un incremento del coste por el apoyo a profesores y prestación de nuevos servicios así como la imitación del uso exclusivo o con fines comerciales del material docente. Los materiales que disponga y publique una institución constituyéndose en un OCW site deben estar bajo la licencia Creative Commons. Los materiales bajo una licencia Creative Commons, normalmente by-nc-sa, son cedidos a los usuarios para el uso, reutilización, traducción y adaptación a otros contextos.

Creative Commons es una organización sin ánimo de lucro, creada en 2001, que creó en 2002 las licencias de copyright del mismo nombre. Las licencias Creative Commons permiten a los autores indicar qué derechos se reservan, y a cuáles renuncian en beneficio de otros creadores, y se basan en combinar cuatro propiedades:

-  Reconocimiento (by): obliga a citar al autor.
-  No comercial (nc): impide el uso de los contenidos para obtener un beneficio económico.
-  Sin obras derivadas (nd): obliga a que esa obra sea distribuida inalterada.
-  ShareAlike (sa): obliga a que las obras derivadas se distribuyan siempre bajo la misma licencia del trabajo original (copyleft).

De las 15 combinaciones de estas propiedades, sólo 11 son posibles ya que nd y sa son incompatibles, y realmente sólo se usan 6, ya que las 5 que no incluyen reconocimiento se han retirado tras comprobar que el 98% de las licencias lo incluían. Éstas son las 6 combinaciones resultantes: i) Sólo reconocimiento (by); ii) Reconocimiento + No comercial (by-nc); iii) Reconocimiento + No deriv. (by-nd); iv) Reconocimiento + ShareAlike (by-sa); v) Reconocimiento + No comercial + No deriv. (by-nc-nd); vi) Reconocimiento + No comercial + ShareAlike (by-nc-sa).

En OCW se utiliza la última, by-nc-sa, una licencia de copyleft que requiere el reconocimiento del autor, no permite usar los contenidos para obtener beneficios económicos, y obliga a que las potenciales obras derivadas se distribuyan bajo la misma licencia by-nc-sa. Cualquier profesor de la Universidad de Granada que desee publicar los materiales de sus asignaturas en OCW, debe aceptar el uso de esta licencia.

En el caso de la Universidad de Granada se ha optado por Moodle para crear el sitio OCW, ya que es la plataforma usada por el Centro de Enseñanzas Virtuales de esta Universidad y por muchas otras Universidades para la docencia semipresencial y virtual. Esta plataforma está ubicada en un servidor del Centro de Enseñanzas Virtuales, y se accede a ella a través del portal <http://ocw.ugr.es>, que permite entrar en las distintas asignaturas sin necesidad de identificarse. Después de crear el sitio OCW, en enero de 2009, se difundió en prensa la noticia “La UGR ofrece a sus profesores un nuevo entorno digital para la generación de materiales docentes abiertos” (Figura 8), donde se explicaba en qué consistía el proyecto y se invitaba a los profesores a sumarse al mismo.

Para que cada asignatura de la Universidad de Granada aparezca indexada correctamente en OCW Universia, en el sitio OCW de la UGR se incluyen archivos RSS que permiten la *redifusión* o *sindicación* Web, esto es, el envío de contenidos desde una fuente original (sitio Web de origen) hasta otro sitio Web de destino (receptor) que a su vez pone a disposición de sus usuarios los contenidos a los que en un principio sólo podían tener acceso los usuarios del sitio Web de origen. Gracias a esta redifusión Web, el portal de Universia puede acceder directamente a las asignaturas de la UGR, mostrando a los visitantes de dicho portal el título y una breve descripción de cada asignatura en 14 idiomas disponibles y posibilitando las búsquedas por áreas, autores, palabras clave y Universidades.

En el campo de la Ingeniería Química se imparte en abierto la asignatura Tecnología de las Conservas Vegetales desde el año 2007. Esta asignatura, que se puede encontrar en el siguiente enlace: <http://ocw.ugr.es/course/view.php?id=6> (ver figuras 2 y 3), recoge un conjunto de recursos tales como documentos, archivos HTML, material multimedia, videos, etc. que son accesibles universalmente en la red, se ofrecen libremente y además se permite el uso, la reutilización, la adaptación y la distribución por otros bajo la licencia Creative Commons.



Fig. 2. Imagen de la página principal de acceso al curso TCV en OCW

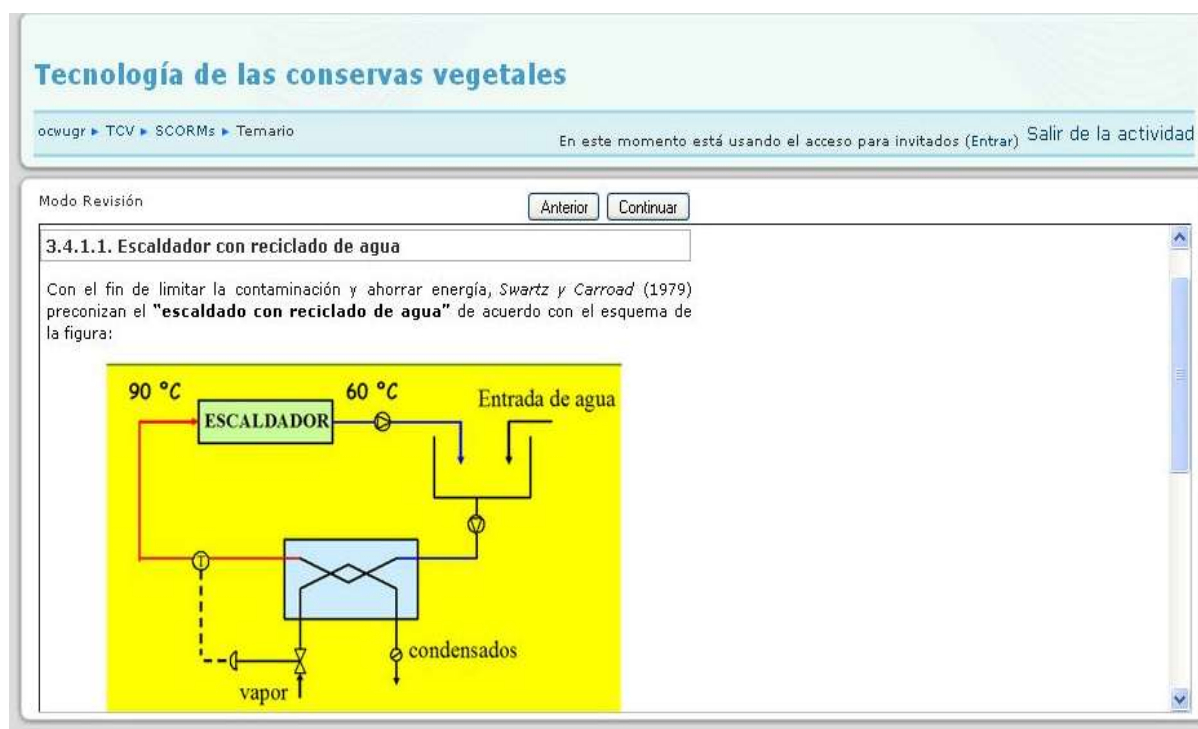


Fig. 3. Imagen de contenidos de la asignatura TCV en OCW

Teniendo en cuenta que los materiales ofrecidos en OCW deben ser originales o bien proceder de fuentes con licencia abierta, y que el acceso y la disponibilidad de los mismos son libres y gratuitos para toda la comunidad mundial, se puede afirmar que esta iniciativa aporta los siguientes beneficios: a) Estimular la innovación y el perfeccionamiento de los materiales y recursos docentes utilizados por los profesores; b) Favorecer el acercamiento de los profesores participantes a las TICs; c) Compartir ayudas, recursos, experiencias, buenas prácticas con otros miembros de OpenCourseWare y de la comunidad universitaria internacional; y d) Mejorar la proyección nacional e internacional de la Universidad de Granada, reforzando su imagen exterior.

*Resultados de la evaluación del aprendizaje de los estudiantes:*

Al tratarse de materiales abiertos en red, sin posibilidad de matricular estudiantes que puedan acceder de forma identificada, no se ha realizado una evaluación del aprendizaje. La plataforma Moodle proporciona estadísticas de uso y de resultados de evaluación de los usuarios que accedan a los contenidos, pero no es posible saber si dichos usuarios son estudiantes de la UGR o visitantes externos. No obstante, se puede afirmar y contrastar la creación de gran cantidad de material nuevo de gran calidad que se ha puesto a disposición de los estudiantes a través del sitio OCW, de ahí el gran número de visitas a estas materias. La principal ventaja que supone la utilización de un sitio OCW en el aprendizaje de los estudiantes de la UGR es precisamente esa mejora de los materiales y su disponibilidad a través de la plataforma sin restricciones de tiempo o distancia. Además, las asignaturas incorporan ejercicios de autoevaluación y exámenes con respuesta instantánea de la calificación obtenida. Si el estudiante estudia el curso y realiza los ejercicios y las actividades propuestas, así como los exámenes, podrá comprobar su nivel de adquisición de conocimientos.

*Resultados de la evaluación interna e instrumentos utilizados:*

La principal medida adoptada para asegurar la calidad del sitio OCW ha sido realizar una evaluación interna de los materiales antes de ponerlos a disposición del público siguiendo los parámetros establecidos en la guía @fortic, una guía para la evaluación de acciones formativas en tecnologías de la información y la comunicación desarrollada dentro de un proyecto financiado por la Unidad para la Calidad de las Universidades Andaluzas (UCUA) y en la que participaron todas las universidades andaluzas españolas. A partir de dicho examen de los materiales, se establecieron contactos con los profesores con recomendaciones para la mejora o adecuación de los mismos. Por otra parte, se han contabilizado las visitas realizadas a las 13 asignaturas actuales en el portal OCW de la Universidad de Granada <http://ocw.ugr.es/> analizando el registro de accesos del servidor Web. Los resultados se muestran en las siguientes dos figuras. La Figura 4 muestra el número de visitas a la página inicial de cada una de las trece asignaturas, y la Figura 5 muestra el número de visitas totales a las 13 asignaturas distribuidas por meses, desde el inicio del portal en noviembre de 2012 hasta abril de 2013.

La evaluación externa ha consistido en la revisión de la calidad de los materiales de las asignaturas por parte de OCW Universia antes de dar el visto bueno para su indexación desde el portal <http://ocw.universia.net/> y en encuestas que dicho consorcio ha pasado a las distintas universidades. Además, 3 asignaturas seleccionadas de OCW UGR se presentaron a la segunda edición de los Premios MICINN Universia a la mejor iniciativa OCW, aunque ninguno de los premios recayó en Granada. La Figura 6 el número de asignaturas actuales (mayo de 2013) en las 36 universidades con asignaturas en OCW Universia, 25 de ellas españolas y 11 americanas. En total se ofrecen 1041 asignaturas, con un promedio de 28,9 asignaturas por Universidad. Granada está actualmente en el puesto 22 de 36 (todas las universidades). Dentro de España está en el puesto 19 de 25.

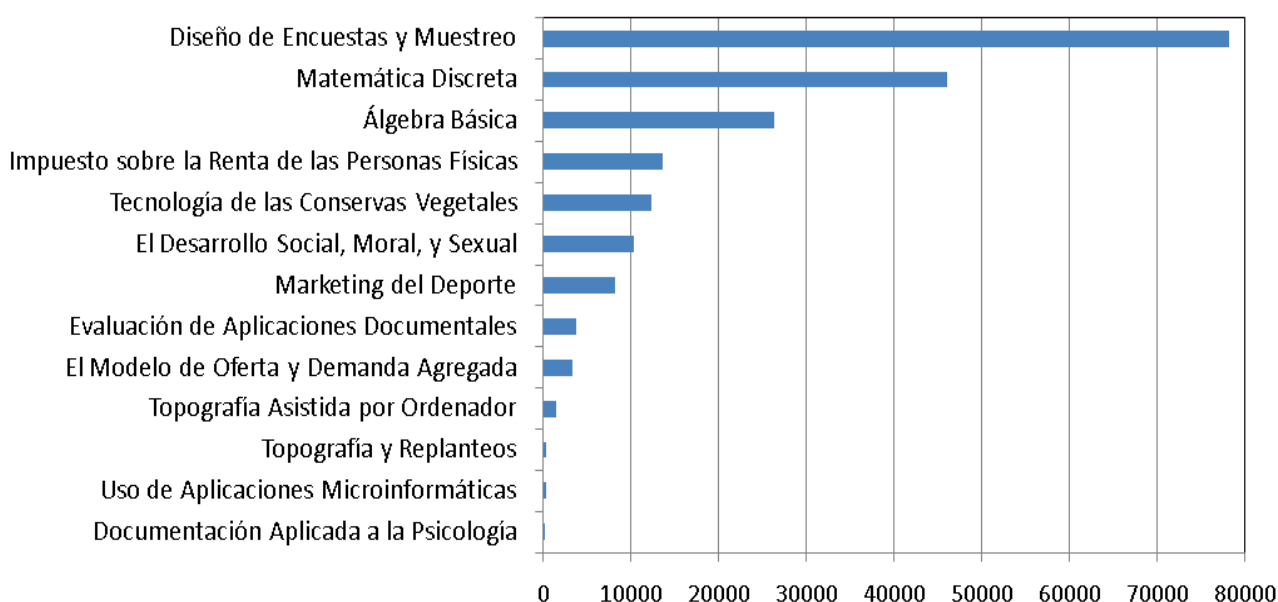


Fig. 4. Número de visitas a la página inicial de cada una de las 13 asignaturas

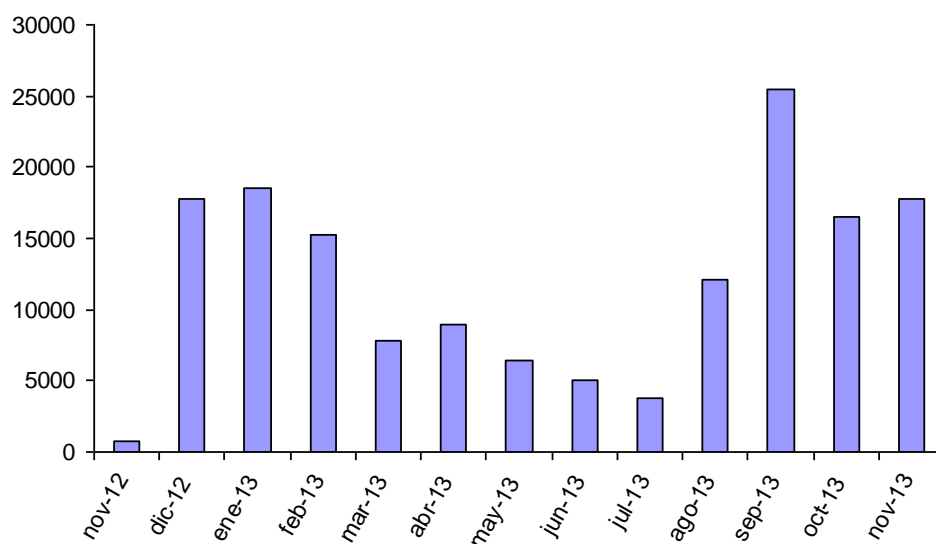


Fig. 5. Número de visitas totales por mes a las asignaturas OCW

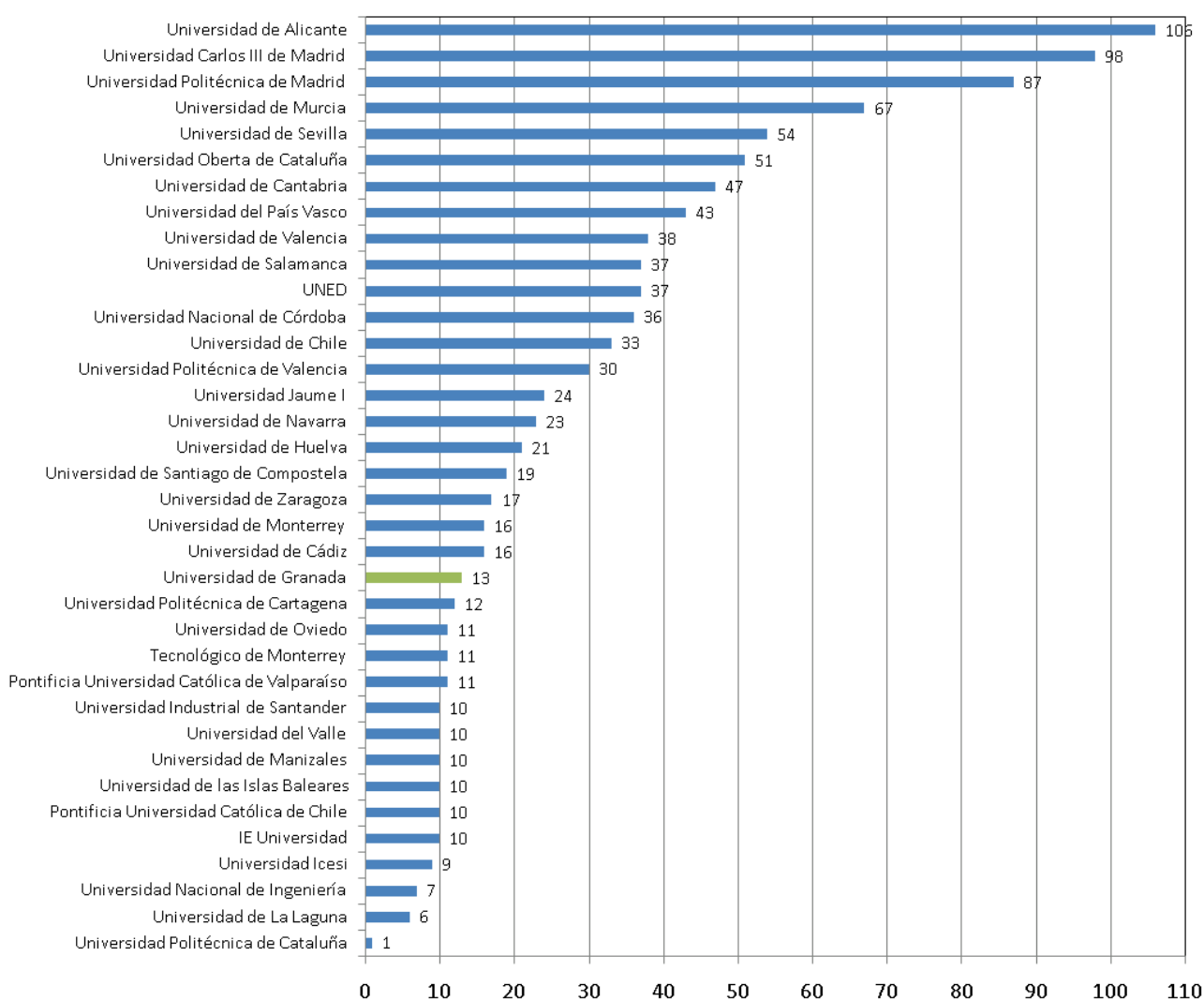


Fig. 6. Número de asignaturas por universidad en OCW Universia

## CONCLUSIONES

Los entornos virtuales educativos utilizados en la educación superior utilizando el software Moodle como plataforma tecnológica están suponiendo la utilización de nuevas metodologías de evaluación, el refuerzo de las relaciones transversales y la participación de estudiantes más constructivos, además de un cambio sustancial en las metodologías tradicionales de enseñanza.

El uso de un aula virtual para la realización del proyecto fin de carrera en el área de Ingeniería Química supone una importantísima herramienta para la búsqueda de información, elaboración y redacción de dicho proyecto. Los alumnos aceptan con agrado la implantación de la plataforma virtual como se pone de manifiesto en la amplia utilización de la misma. Queda demostrado que el proceso de evaluación de la implantación de la plataforma es de suma importancia, como se pone de manifiesto al considerar los resultados de la autoevaluación y de las evaluaciones planteadas, las cuales permiten identificar debilidades invitando a introducir medidas correctoras y posibilidades de mejora de la plataforma.

Para asegurar la continuidad del aula virtual es necesario hacer un seguimiento periódico de la plataforma para analizar defectos y aspectos mejorables y establecer las medidas correctoras oportunas, así como una constante actualización de los contenidos. Además es necesario establecer de forma periódica seminarios de formación, divulgación y explicación de la plataforma para el alumnado y el profesorado.

La utilización de OpenCourseWare sites en la enseñanza superior estimula la innovación, la calidad y perfeccionamiento de los recursos docentes utilizados por los profesores, así como un importante avance del conocimiento al liberar recursos didácticos y extender los mecanismos de localización.

## REFERENCIAS

Aneca. *Libro Blanco del Título de Grado en Ingeniería Química*. Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, Madrid, España (2005).

Barberá, E., Badia, J. y Mominó, J. *La Incógnita de la Educación a Distancia*. ICE Universidad de Barcelona, Barcelona, España (2001).

Creative Commons [en línea], Licencia Creative Commons. <http://creativecommons.org/>. Acceso: 11 Abril (2012).

EEES [en línea], Espacio Europeo de Educación Superior. <http://www.eees.es>. Acceso: 25 Junio 2012.

Escobar-Rodriguez, T. y Monge-Lozano, P., *The acceptance of Moodle technology by business administration students*, Computers and Education 58, 1085–1093 (2012).

Griol D. *OpenCourseWare, Moodle y Mundos Virtuales: Experiencias educativas en la UC3M*. Moviendo el foco hacia el profesor: recursos y experiencias docentes, Granada, España (2011).

Hanna D. *La enseñanza universitaria en la era digital*. Octaedro, Barcelona, España (2002).

Inzunza, B.C., Rocha, R.A., Márquez, C.G., Duk, M.S. *Asignatura Virtual como Herramienta de Apoyo en la Enseñanza Universitaria de Ciencias Básicas: Implementación y Satisfacción de los Estudiantes*. Formación Universitaria, 5(4), 3-14 (2012).

Lechuga, M., Fernández-Serrano, M. *Utilización de Foros Temáticos en Asignaturas Virtuales en Ingeniería Química*. Actas del primer Congreso de Innovación Docente en Ingeniería Química, Granada, España, Enero (2012).

Lechuga, M., Fernández-Serrano, M. *Las Actividades On-Line como Herramientas de Evaluación en Asignaturas Virtuales en Ingeniería Química*. Actas del primer Congreso de Innovación Docente en Ingeniería Química, Granada, España, Enero (2012).

López, J.M., Romero, Eva., Roperó, Eva. *Utilización de Moodle para el desarrollo y evaluación de competencias en los alumnos*. Formación Universitaria, 3(3), 45-52 (2010)

OCDE. *Giving Knowledge for Free: The Emergence of Open Educational Resources*. Centre for educational research and innovation, USA (2007).

Pawlowski. *Handbook on information technologies for education and training*. 1-19, Springer Verlag, Berlin, Alemania (2002).

Universia [en línea], Fundación Universia OCW, España. <http://ocw.universia.net/es/>. Acceso: 20 Mayo (2011).