



**VOL. 20, Nº 2 (Mayo-Agosto 2016)**

ISSN 1138-414X (edición papel)

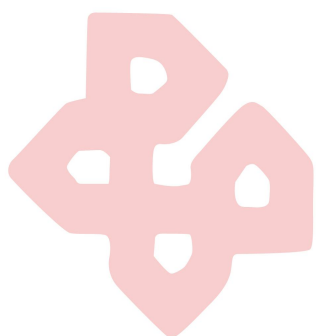
ISSN 1989-639X (edición electrónica)

Fecha de recepción 16/10/2014

Fecha de aceptación 16/03/2015

# USO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LAS ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS DE QUÍMICA ANALÍTICA

*Use of new technologies in University teaching of Analytical Chemistry*



*Begoña Martín- Fernández, Marta  
Sánchez-Paniagua López, Juan Pablo Hervás  
Pérez, Elena Rodríguez Rodríguez  
Complutense de Madrid*

E-mail: [begonamartin@ucm.es](mailto:begonamartin@ucm.es)

## **Resumen:**

La adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior requiere un cambio de enfoque metodológico en la universidad, siendo el estudiante el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje. La incorporación de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) a los procesos de enseñanza universitarios puede permitir el desarrollo de nuevas experiencias formativas y educativas mediante la realización de actividades integradas en el proceso de docencia. En el presente trabajo se describe el uso de una metodología docente utilizando la plataforma virtual Moodle para la realización de actividades on-line en las asignaturas de Química Analítica I y II del Grado en Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid. Además, para mejorar la participación del alumnado se realizó una encuesta para corregir los puntos débiles de la metodología implementada y conocer la predisposición de los estudiantes a la introducción de otras herramientas innovadoras en el aula de Química Analítica. Los estudiantes hicieron un uso regular de las herramientas para la práctica docente disponibles, y las valoraron positivamente. Sin embargo, presentaron una baja predisposición a la inclusión de nuevas TIC en el aula, tales como los espacios Wiki y el e-portafolio.

**Palabras clave:** Química analítica, TIC, Encuestas, Espacios virtuales Wiki, Educación universitaria, Espacio Europeo de Educación Superior.

### Abstract:

*A change in methodological approach in University is needed to carry out the adaptation to the European Higher Education Area, being the student is the center of the teaching-learning process. The integration of Information and Communication Technologies (TIC) in University teaching processes may enable the development of new training and educational experiences, performing activities integrated into the teaching process. In this paper the use of a teaching methodology based on Moodle platform to perform on-line activities in the subjects of Analytical Chemistry I and II of the Degree in Pharmacy of the Complutense University of Madrid is described. In order to improve student participation, to correct the weaknesses of the methodology implemented and to know the willingness, students were surveyed regarding the introduction of other innovative tools in the Analytical Chemistry course. A regular use of the available tools was made by students and also they rated positively these activities. However, they had low predisposition to include new TIC in the classroom, such as Wiki spaces and the e-portfolio.*

**Key Words:** Analytical chemistry, TIC, Surveys, wiki as virtual space, College Education, European Higher Education Area.

## 1. Introducción

El Espacio Europeo de Educación Superior supone una reorganización de los sistemas educativos para adaptarse a modelos de formación centrados en el trabajo y aprendizaje del estudiante, donde las competencias profesionales se convierten en un elemento clave en la Convergencia Europea de los sistemas educativos universitarios. En esta línea de pensamiento, es necesario crear herramientas más prácticas que constituyan un reto para el alumnado y que les permitan ser capaces de saber cómo enfrentarse a las demandas de su campo de trabajo, ya desde la universidad. De acuerdo con los planteamientos que inspiran el proceso de Convergencia Europea, las metodologías de enseñanza universitaria deben experimentar una profunda renovación, donde se genere una enseñanza centrada en la actividad autónoma del alumno (Díez González et al., 2009; Coll Salvador et al., 2007).

En este sentido, para hacer frente a estos cambios pedagógicos, se están incorporando cada vez más las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), debido a su enorme incidencia en la sociedad (Domingo y Marquès, 2011). Cabe destacar que el uso de estas herramientas permite, además de motivar al alumnado y estimular su participación, la adquisición de nuevas competencias, roles y modelos de trabajo por parte del profesorado, que nunca habían sido requeridos con anterioridad (Salinas, 2004; Pons y Cortés, 2008; Gutierrez Esteban y col., 2011; Villarruel Fuentes, 2012). Teniendo en cuenta que existen siete principios de las buenas prácticas educativas, que son: promover las relaciones entre profesores y alumnos, desarrollar dinámicas de cooperación entre los estudiantes, aplicar técnicas activas para el aprendizaje, permitir procesos de retroalimentación, enfatizar el tiempo de dedicación a la tarea, comunicar altas expectativas y respetar la diversidad de formas de aprender (Chickering y Gamson, 1987); la aplicación de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje en la universidad en general, y en el campo de las ciencias en particular, mejoran el cumplimiento de algunas de estas buenas prácticas al permitir la creación de un entorno adecuado para el alumnado y el profesorado, así como el desarrollo de nuevos materiales didácticos, que implica una mejora cualitativa en la educación superior. Por tanto, suponen una oportunidad de mejora en los métodos pedagógicos y en las posibilidades de aprendizaje de los estudiantes. De esta forma, el desarrollo de las buenas prácticas docentes quedaría plasmado en estas actividades como una visión compartida de “querer avanzar”, y como una herramienta adecuada para gestionar las dinámicas de

cooperación entre estudiantes y la retroalimentación durante el aprendizaje (Pons y Cortés, 2008).

En la actualidad existen nuevas herramientas virtuales que se están incorporando de modo satisfactorio en el aula, como son los espacios Wiki y los e-portafolios. Los espacios virtuales Wiki son básicamente una página o conjunto de páginas web que pueden ser editadas por varios usuarios (Leuf y Cunningham, 2001). Anguita Martínez y colaboradores pusieron en marcha una plataforma Wiki para una asignatura impartida en la Facultad de Educación y Trabajo Social de la Universidad de Valladolid y analizaron si dicha tecnología podía ayudar a promover el trabajo colaborativo y el pensamiento crítico entre los estudiantes. El alumnado reconocía dicha herramienta como un espacio para la colaboración y no sólo como página para incluir sus trabajos y aportaciones (Anguita Martínez et al., 2010). Ramanau y Geng (2009) realizaron una investigación en la Universidad Oxford Brookes, sobre el uso de espacios Wiki para facilitar el trabajo en grupo y evaluaron las experiencias de los estudiantes. Los estudiantes lo calificaron como un aprendizaje estimulante y útil, pero consideraban la necesidad de una infraestructura técnica óptima detrás del diseño del espacio así como una formación adecuada para atender a las necesidades de los estudiantes y del personal.

En cuanto al e-portafolio, se trata de un método de enseñanza, aprendizaje y evaluación que consiste en la aportación de contribuciones por parte de los estudiantes que informan del proceso personal del mismo, fundamental para la mejora de su proceso de aprendizaje. Es considerada una herramienta idónea para la adquisición de competencias y de autoevaluación de aprendizaje de los estudiantes (Poyatos Matas y Allan, 2004), donde la reflexión es la novedad más característica y desarrollando la capacidad de autorregulación del estudiante, tomando conciencia plena de su proceso de aprendizaje (Cruz y Enguita, 2005). Por último, destacar que la incorporación de las nuevas tecnologías en la práctica docente a través de la gran variedad de herramientas disponibles (foros de alumnos, foros de comunicación con el personal docente, chats en directo, blogs, etc.), permite la aplicación de metodologías cercanas a la investigación para el aprendizaje del alumnado y el desarrollo colaborativo de contenidos. Además, tienen la ventaja de que no se requiere la presencia simultánea del profesor y del estudiante, eliminando las distancias físicas y temporales y posibilitando el diálogo docente-discente. También permiten la interacción entre los estudiantes, lo que posibilita el aprendizaje de una forma independiente y de modo cooperativo y, además, suponen un incremento de las formas de tutorización y apoyo, que son muy difíciles de conseguir exclusivamente mediante la modalidad presencial (Onrubia, 2005). Resulta fundamental una mayor implicación y compromiso por parte de las universidades, el profesorado y los estudiantes. Se debe promover la incorporación de estas tecnologías en la práctica docente, conociendo el punto de vista de docentes y discentes respecto de estas herramientas, analizando las posibles barreras para su aplicación en las aulas y aumentando la motivación del alumnado (Yegane y col., 2011, Hong, 2012, Mortazavi Kiasari, 2012; Yingming, 2012,). En muchas ocasiones, existe falta de motivación y resistencia al cambio por parte de los estudiantes (Calderón y Piñeiro, 2007), ya que éste a menudo cree que la incorporación de nuevas herramientas supondrá más trabajo. En este sentido, resulta indispensable conocer la opinión de los estudiantes respecto de estas herramientas con el fin de implantarlas de un modo adecuado en el aula. Sevillano y Fuero realizaron un estudio donde muestran el pensamiento de estudiantes de 4 centros universitarios de la Universidad de Castilla la Mancha respecto de las TIC. Se mostró una evaluación positiva suficientemente alta sobre la importancia de estas herramientas pero

consideraban la necesidad de recibir formación adicional respecto de su uso (Sevillano García y Fuero Colmena, 2013).

Por todo lo anterior, el objetivo del presente trabajo radica en exponer, analizar y valorar la eficacia en la introducción de un sistema de enseñanza-aprendizaje fundamentado en las TIC y basado en un modelo presencial-virtual, en dos asignaturas de Grado relacionadas con la Química Analítica, con el fin de mejorar las competencias adquiridas por los alumnos. Además, tras la introducción de algunas actividades on-line, se evaluó el grado de satisfacción respecto a los campus virtuales y la predisposición del alumnado a la incorporación de otras nuevas herramientas on-line, como los espacios wiki y e-portafolio anteriormente mencionados.

## 2. Método

### 2.1. Muestra

El estudio se realizó en una muestra de 198 estudiantes matriculados en las asignaturas “Química Analítica I” (QAI) y “Química Analítica II” (QAII) del Grado de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid (UCM). En la Tabla 1 se muestra la distribución de la muestra. El muestreo utilizado fue de tipo no probabilístico intencional siendo la muestra el total de alumnos matriculados en los grupos de Química Analítica anteriormente citados, debido a la facilidad de acceso a los mismos. Consideramos, que, aunque los resultados obtenidos no pueden ser generalizables, este trabajo es un estudio concreto y delimitado con el que se puede reflexionar respecto de las metodologías virtuales aplicadas a la práctica docente.

La muestra utilizada en la segunda fase del estudio que consistió en la evaluación del grado de satisfacción respecto a los campus virtuales y la predisposición del alumnado a la incorporación de otras nuevas herramientas on-line fue de 57 estudiantes, de los cuales 24 pertenecían a la asignatura QAI y 33 estudiantes estaban matriculados en la asignatura QAII.

Tabla 1  
*Sujetos participantes en el estudio*

| Titulación        | Universidad | Materias | Curso académico | Grupo | n   |
|-------------------|-------------|----------|-----------------|-------|-----|
| Grado de Farmacia | UCM         | QAI      | 2012/13         | A     | 95  |
| Grado de Farmacia | UCM         | QAII     | 2013/14         | B1    | 103 |

#### a. Características de las asignaturas

Las asignaturas QAI y QAII son asignaturas de carácter obligatorio impartidas dentro del Grado de Farmacia, que constan cada una de 6 créditos ECTS. Dentro de las actividades formativas que engloban dichos créditos, se encuentran las clases magistrales, clases prácticas en laboratorio y seminarios que suponen un 40 % de los créditos totales (2,4 créditos ECTS). Otras actividades formativas son el denominado aprendizaje virtual con 0,2 créditos, que consiste en el aprendizaje no presencial interactivo a través del campus virtual, así como las tutorías individuales y colectivas que engloban 0,4 créditos y sirven para la orientación y resolución de dudas. El resto de créditos (3 créditos) forman parte del trabajo personal del

estudiante (estudio y búsqueda bibliográfica) así como la realización de exámenes (pruebas orales y escritas).

## b. Instrumentos

El campus virtual integrado de la UCM es un conjunto de espacios y herramientas en internet disponibles de modo permanente para todos los miembros de la comunidad universitaria. La universidad pone a disposición de los profesores dos tipos de plataformas, Sakai y Moodle, siendo esta última la utilizada en este trabajo.

Para la investigación de la opinión de los estudiantes respecto de las plataformas virtuales se diseñó y utilizó como instrumento un cuestionario (Tabla 2) anónimo, redactado de forma personal y neutral, con preguntas cerradas pluricotómicas con opción única en algunos casos y múltiple en otros. Este cuestionario se proporcionó a los estudiantes en el aula y, de modo voluntario, los alumnos entregaban en la clase siguiente.

Tabla 2  
*Cuestionario*

| Pregunta  | Respuestas posibles  |
|---|--|
| P1. ¿Con qué frecuencia asistes a las clases presenciales de química analítica?   | más del 80% de las clases<br>80-40% de las clases<br>menos del 40% de las clases   |
| P2. ¿Con qué frecuencia accedes al campus virtual de la asignatura de química analítica?  | 1 vez a la semana o más<br>1-2 veces al mes<br>menos de 1 vez al mes   |
| P3. ¿De qué tipo de herramientas haces uso en el campus virtual? (se puede marcar 1 o más opciones)   | descarga de diapositivas de las clases<br>foros con mis compañeros y el profesor<br>consulta de dudas con el profesor<br>solicitud de tutorías con el profesor<br>otras.....   |
| P4. Actualmente, las tecnologías de la información y la comunicación se están convirtiendo en uno de los agentes más útiles por su enorme incidencia y gran disponibilidad. ¿Crees que es necesario aplicar nuevas tecnologías, como el campus virtual y los foros, a las clases? | Sí<br>No<br>No sabe/no contesta  |
| P5. ¿Qué ventajas crees tiene la aplicación de las nuevas tecnologías a las clases? (marcar 2 o más opciones)   | Flexibilidad de horarios<br>Mayor aprendizaje<br>Mayor disponibilidad de contenidos/diapositivas<br>Facilidad de contacto con el profesor<br>Mayor rapidez de resolución de dudas<br>Facilita el trabajo colaborativo<br>Facilita el autoaprendizaje |
| P6. ¿Has realizado alguna vez trabajos en grupo?  | Sí<br>No<br>No sabe/no contesta  |
| P7. ¿Has realizado alguna vez trabajos en grupo totalmente on-line?   | Sí<br>No<br>No sabe/no contesta  |

| Pregunta  | Respuestas posibles  |
|---|--|
| P8. Los espacios Wiki son almacenes compartidos de conocimiento en continuo crecimiento, funcionan con nuevas aportaciones para lograr una meta común, como el desarrollo de un tema de interés respecto de la asignatura. Permiten hacer trabajos en grupo totalmente on-line. ¿Habías oído hablar/usado antes de los espacios Wiki? | Sí<br>No<br>No sabe/no contesta  |
| P9. ¿Te gustaría que se aplicaran los espacios Wiki para la realización de trabajos en química analítica, en lugar de los trabajos grupales tradicionales?  | Sí<br>No<br>No sabe/no contesta  |
| P10. ¿Qué ventajas crees que tendría la aplicación de los espacios Wiki a las clases docentes?  | Flexibilidad de horarios<br>Mayor aprendizaje<br>Mayor disponibilidad de contenidos/diapositivas<br>Facilidad de contacto con el profesor<br>Mayor rapidez de resolución de dudas<br>Facilita el trabajo colaborativo<br>Facilita el autoaprendizaje |
| P11. ¿Crees que resultarían interesantes herramientas que desarrollen la capacidad de autorregulación por el propio estudiante?   | Sí<br>No<br>No sabe/no contesta  |
| P12. El e-portafolio es una herramienta formativa donde se guardan los trabajos realizados por los estudiantes y registra de manera reflexiva el progreso y logros alcanzados, con la que se puede lograr un aprendizaje autónomo y responsable.<br><br>¿La has utilizado alguna vez?   | Sí<br>No<br>No sabe/no contesta  |
| P13. El e-portafolio. ¿Te gustaría que se aplicara en química analítica?  | Sí<br>No<br>No sabe/no contesta  |
| P14. Sugerencias/comentarios  |  |

### c. Metodología desarrollada

El trabajo de incorporación de las TIC en el aula de asignaturas de Química Analítica incluyó tres pilares fundamentales. El primero consistió en la planificación de las actividades a realizar a través de herramientas virtuales. El segundo se basó en la creación de un sistema de tutorías accesible y atractivo. Y el tercer pilar, fundamental en todo proceso implantado, supuso la evaluación de las actividades realizadas, considerando las acciones de mejora necesarias. En primer lugar, para la propuesta de las actividades se consideraron las competencias que los estudiantes deben adquirir en el desarrollo de las asignaturas elegidas, que se especifican en las fichas docentes. Dado que se pretendían desarrollar e incorporar actividades basadas en un sistema de aprendizaje no presencial, se estudiaron metodologías activas de enseñanza virtual susceptibles de desarrollarse en un entorno web (desarrollo de contenidos de la asignatura, resolución de problemas y realización de actividades prácticas).

Como segundo pilar del trabajo, se trató de fomentar el empleo de acciones tutoriales virtuales. La actividad tutorial virtual se realizó mediante el uso de elementos diversos tales como la incorporación del correo electrónico para la solicitud de tutorías presenciales con el profesor o realización de tutorías virtuales, así como foros de debate de acceso libre a todos los estudiantes matriculados. También se realizaron cuestiones teóricas

con el apoyo de herramientas tecnológicas que ofrece la plataforma virtual anteriormente mencionada. El uso de esta plataforma permite crear un híbrido de enseñanza y aprendizaje que combina lo presencial y lo virtual, así como algunos recursos que ofrece para que el alumnado pueda reflexionar sobre el trabajo y el aprendizaje que va realizando y el profesorado pueda guiar y tutorizar dicho proceso. Debido a que la experiencia de innovación ocupa al mismo tiempo las actividades de enseñanza y aprendizaje, así como actividades de evaluación (Coll Salvador et al., 2007), resulta necesario integrar la evaluación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por ello, en cada bloque se propuso un conjunto de actividades de evaluación continua que requirieron que los alumnos, y no el profesor, elaborasen diferentes contenidos o resolvieran determinados problemas.

Como tercer punto fundamental se procedió a realizar un análisis final de las tareas realizadas, así como la incorporación de las acciones de mejora necesarias, considerando las opiniones de los estudiantes respecto de las mismas. Además se evaluó la predisposición de los alumnos a la introducción de nuevas herramientas en el aula como los espacios Wiki y el e-portafolio.

## 2. Resultados y discusión

La realización de actividades en el aula implica situar al estudiante en contextos reales simulados que permiten relacionar la teoría con la práctica y utilizar de manera contextualizada los conocimientos adquiridos, al mismo tiempo que se promueve el logro de algunas competencias requeridas por la actividad profesional del Farmacéutico. La adecuación de estas situaciones para el desarrollo de competencias profesionales solo es posible si se proporciona a los alumnos de las herramientas educativas que necesitan en cada caso para lograr la resolución comprensiva del problema planteado, lo que puede verse facilitado con la incorporación de las TIC en el aula (Mauri et al., 2006).

Con el fin de lograr la adquisición por parte de los alumnos de las competencias establecidas, primero se impartieron algunas clases teóricas presenciales que proporcionaron los conocimientos básicos en las asignaturas de Química Analítica. Después de ello, se incorporaron diferentes actividades a través de la herramienta virtual Moodle. Esta experiencia novedosa incluyó el desarrollo de contenidos del curso por los propios alumnos de forma virtual. Se utilizaron los foros disponibles en la plataforma web Moodle para llevar a cabo esta actividad adicional. Se procedió a la apertura de una nueva línea de foro donde el profesor formuló una cuestión referente a un tema concreto de la asignatura. Este foro permaneció abierto durante un tiempo determinado durante el cual los alumnos tuvieron acceso libre para responder y debatir sobre el tema indicado (Figura 1). Además, para cada bloque temático se propusieron un conjunto de actividades de evaluación continua que requirieron que los alumnos elaborasen diferentes contenidos. Todas estas actividades podían realizarse exclusivamente a través de la plataforma virtual. Estas actividades complementaron y ampliaron los contenidos impartidos de forma presencial y sirvieron como elementos motivadores para la adquisición de conocimientos por los alumnos.



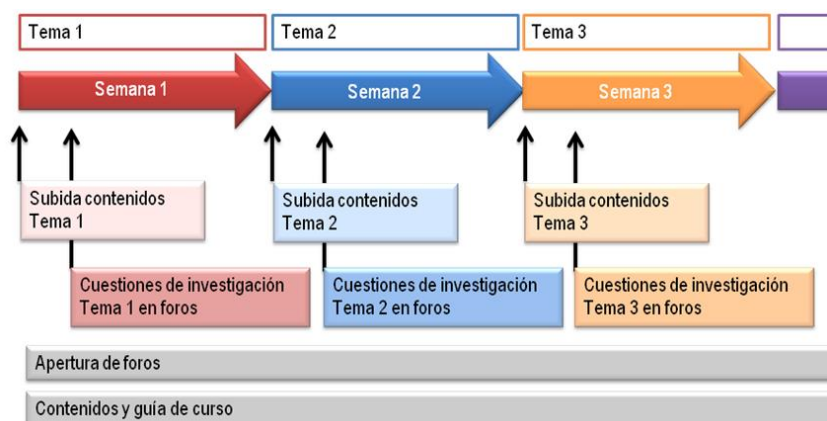


Figura 1. Cronograma de actividades del curso de Química Analítica I y Química Analítica II

Algunos autores señalan que los estudiantes difícilmente pueden aprovechar estas herramientas innovadoras si no se les proporcionan los apoyos y ayudas necesarias en determinados momentos del proceso, sobre todo en las etapas iniciales, y si estas ayudas no van reduciéndose y ajustándose a medida que aumenta su capacidad para trabajar y aprender de forma autónoma (Coll Salvador et al., 2007). La actividad del alumno se convierte progresivamente en experta gracias a que cuenta con la mediación de las ayudas educativas diferentes que el profesor facilita (Mauri et al., 2006), por este motivo, cabe destacar que en las etapas iniciales del proceso se proporcionaron a los alumnos más apoyos y ayudas para la realización de las actividades propuestas, y que a medida que fue evolucionando el curso fueron disminuyendo progresivamente. Las ayudas proporcionadas inicialmente para la resolución de estas actividades incluían lecturas obligatorias, materiales de apoyo proporcionados tanto por vía virtual como presencial, la ficha docente de la asignatura, y la bibliografía recomendada.

Al tratarse de un sistema totalmente dinámico, e incluso a veces imprevisible, algunas de las respuestas proporcionadas por los alumnos derivaron en la apertura de nuevas líneas de foro, para tratar temas sobre los que los alumnos presentaban más dificultades o aquellos en los que tenían más interés. El profesor actuó como moderador del foro resolviendo las dudas que surgían consecuencia de las aportaciones de los alumnos. Tras el período de tiempo establecido, el profesor proporcionó la respuesta final de la cuestión planteada, considerando las aportaciones realizadas por el alumnado. De esta forma, la utilización de los foros de debate para la realización de este tipo de actividades constituye un espacio ideal y multidireccional para la interacción entre los estudiantes, para el intercambio de ideas, el desarrollo de los temas y la búsqueda activa de contenidos referentes al temario.

Tras todas estas intervenciones, dirigidas a incrementar la participación de las TIC en el aula de Química Analítica, y a pesar de que se ha demostrado ampliamente la utilidad de este tipo de actividades grupales (Marín Díaz y Romero López, 2009), se observó que los foros de debate no tuvieron la participación deseada y se infrutilizaron, al analizar los datos obtenidos directamente de la plataforma Moodle. En la Figura 2 se muestra la evolución en la participación de los estudiantes en las actividades propuestas, para la asignatura QAI impartida en el curso académico 2012/13. De forma general, el 30 % de los alumnos matriculados entraron en el foro de debate sin participar y tan sólo un 15 % de los estudiantes utilizaron dicha plataforma de forma activa. Sin embargo, es de destacar que el porcentaje de participación en los foros fue aumentando de manera progresiva a medida que se creaban



nuevos foros de debate. Los resultados de participación obtenidos para la asignatura QAI siguieron el mismo patrón, participando de forma activa en la plataforma sólo el 20 % del alumnado. Debe considerarse que aunque la participación en el foro era imprescindible para la realización de las actividades propuestas, no se consideró como apartado obligatorio de la evaluación continuada, pudiendo ser el motivo principal de la baja participación de los estudiantes.

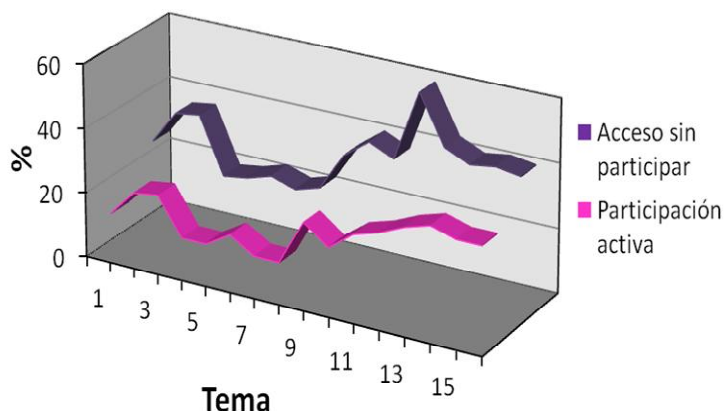


Figura 2. Participación de los alumnos matriculados en QAI en las actividades en foros en función de la evolución del temario durante el curso académico 2012/13

Además de los foros, la actividad del profesorado también incluyó el fomento de la tutorización virtual a través de la plataforma Moodle, mediante incorporación del correo electrónico para la solicitud de tutorías presenciales con el profesor o la realización de tutorías virtuales, así como foros de debate de acceso libre a todos los estudiantes matriculados, llevándose a cabo así la actividad tutorial virtual en múltiples formas (semi-presencial y virtual, individual, grupal, etc). Generalmente para acceder a las tutorías presenciales, el alumnado solicitó una cita con antelación. En concreto, un 42 % y un 45 % de los estudiantes matriculados en las asignaturas QAI y QAI respectivamente solicitaron tutorías presenciales a través del correo electrónico. También durante el desarrollo de esta experiencia piloto, se llevaron a cabo tutorías electrónicas, a través del correo electrónico, foros y otras herramientas virtuales, constituyendo un complemento muy útil a la clásica tutoría física entre alumno y profesor, al eliminar las barreras espacio-temporales. Así, aproximadamente, un 25 % de los alumnos de ambas asignaturas hicieron uso del correo para la realización de tutorías virtuales, formulando su cuestión directamente y siendo resuelta por el profesor a través del mismo en un breve período de tiempo. Cabe destacar que más del 90 % de las cuestiones así planteadas fueron resueltas de un modo virtual y menos del 10 % requirieron una tutoría presencial posterior.

Todas las actividades descritas anteriormente facilitaron el seguimiento del proceso por parte del profesor y, por lo tanto, la evaluación del alumnado. En general, este sistema de evaluación hace más fácil al profesorado el proceso de toma de decisiones fundamentadas para mejorar su práctica docente y ajusta la ayuda educativa en función de los avances y dificultades que se presentan; y por otra parte, facilita al alumnado un proceso de toma de decisiones fundamentadas para mejorar su actividad de aprendizaje (Coll Salvador et al., 2007) dado que se puede hacer un seguimiento a tiempo real de los avances de los alumnos.

A la vista de la baja utilización de las actividades implementadas en nuestros grupos de Química Analítica, y previamente a la introducción de nuevas herramientas en el aula, se realizó un cuestionario a los estudiantes con el fin de averiguar la falta de motivación en el uso de estos materiales. Dado que su realización fue voluntaria, realizaron el cuestionario un total de 57 estudiantes, un 25 % y un 32 % de los alumnos matriculados en QAI QAIL, respectivamente.

Los cuestionarios revelaron que los alumnos solían acceder al campus virtual de la asignatura semanalmente (aproximadamente un 90% de los alumnos encuestados). Hasta un 87% de los encuestados declaró que era necesario el campus virtual y los foros para el desarrollo del curso (Figura 3), siendo la mayor disponibilidad de contenidos y la facilidad de contacto con el profesor, las causas que más alumnos indicaran. Este dato concuerda con los obtenidos por otros autores que señalan que existe una mayor valoración de las TIC como recursos para un acceso continuado a las actividades y los materiales de la situación problema, pero una menor valoración como recursos para la comunicación con el profesor o los compañeros (Coll Salvador et al., 2007). Los alumnos valoraron como positivas la realización de actividades en los foros, dado que permitían la realización de trabajos colaborativos y facilitaban el autoaprendizaje, de una forma flexible. Y atribuyeron la falta de participación en los foros a que las entradas que realizaban en los mismos no eran anónimas, y esperaban a estar completamente seguros de que las respuestas que daban eran correctas, y sólo después de haber meditado las respuestas adecuadamente.

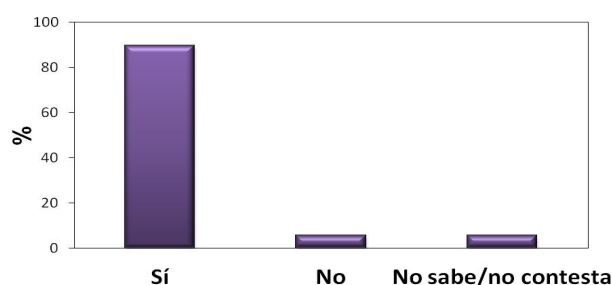


Figura 3. Encuestas referentes a las TIC realizadas a los alumnos de Química Analítica. Respuestas en porcentaje relativa a la cuestión ¿crees que son necesarios los foros y el campus virtual?

Teniendo en cuenta que los alumnos declararon haber realizado trabajos grupales, pero que sólo un 20% los había realizado totalmente on-line alguna vez y que nuestro grupo prevé la introducción de nuevas herramientas, como son espacios Wiki y e-portafolio, basadas en TIC al aula de Química Analítica durante los próximos cursos docentes, se preguntó a los alumnos sobre su conocimiento y la utilidad que encuentran a estos espacios.

En cuanto a los espacios virtuales Wiki, los resultados obtenidos en nuestro trabajo mostraron que los estudiantes no lo conocían (Figura 4A) pero que lo valoraban, prefiriéndolo frente a los clásicos trabajos en grupo escritos (Figura 4B). Sólo un 22% no deseaba la incorporación de esta herramienta.

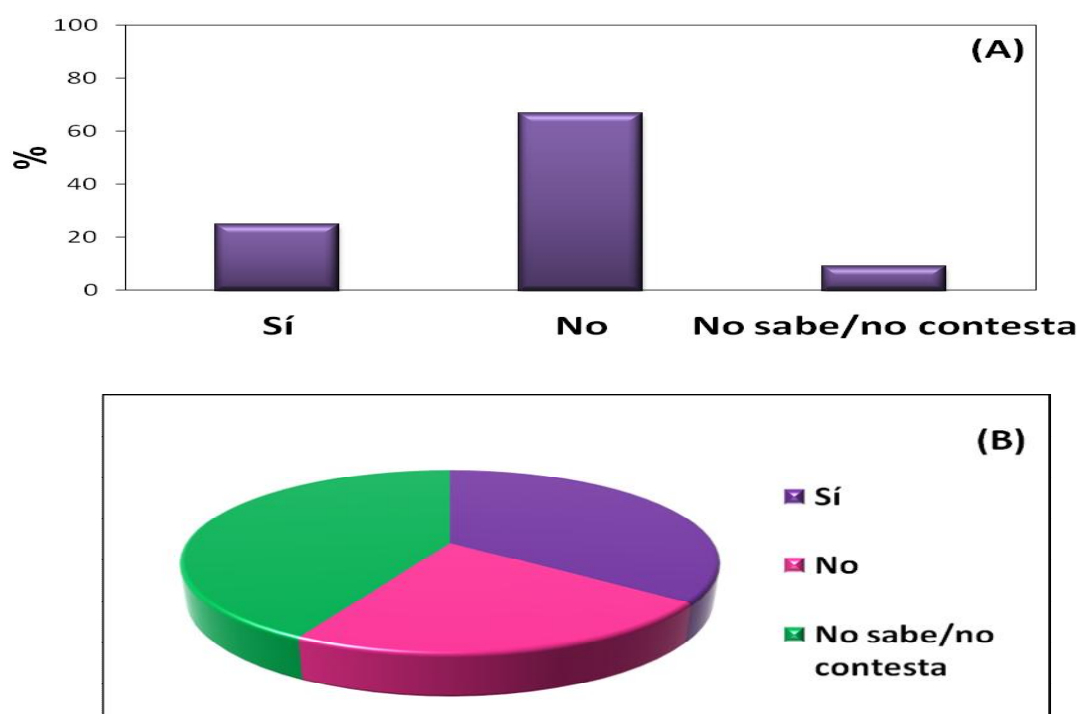


Figura 4. Encuestas referentes las TIC realizadas a los alumnos de Química Analítica. Respuestas en porcentaje para (A) ¿conocías los espacios Wiki? (B) ¿desearías que se introdujeran los espacios Wiki a la enseñanza de la Química Analítica?

Teniendo en cuenta la aceptación del alumnado por esta herramienta en nuestro estudio, así como en los estudios previamente mencionados, donde se mencionan las ventajas de su fácil uso, que promueve el aprendizaje reflexivo y activo, que potencia el trabajo autónomo, estimula el trabajo colaborativo (Hadjerrouit, 2014; Mancho et al., 2010; Peña Díaz et al., 2010) y que se está experimentando con éxito en el ámbito universitario (Bennett et al., 2012; Bregliano et al., 2010; De Wever et al., 2011; Palomo-Duarte et al., 2014), nuestro grupo prevé introducirla en los próximos cursos.

Nos interesó conocer la opinión de los estudiantes respecto del e-portafolio considerando las ventajas de esta herramienta en la práctica docente. Gran variedad de trabajos muestran la percepción tanto del personal docente como de los estudiantes respecto de esta herramienta metodológica. Romero y Crisol realizaron un estudio en el que mostraron las opiniones de los estudiantes de dos titulaciones de la Universidad de Granada, referidas al uso del portafolio. Los alumnos consideraban que esta herramienta ayudaba establecer vínculos entre la teoría y la práctica, ser consciente de la evolución de su aprendizaje, reflexionar sobre su aprendizaje, ser autónomo en su formación y aprendizaje y ser capaz de autoevaluarse (Romero López y Crisol Moya, 2011). Wai-tsz Fong y col examinaron la percepción del personal docente de dos instituciones de enseñanza superior de Hong Kong y Taiwán respecto el portafolio (Wai-tsz Fong et al., 2014). Los resultados ofrecieron una visión de cómo las estrategias para la implementación de portafolio digital en la enseñanza pueden ser más eficaces cuando se toman en cuenta las percepciones de los usuarios de destino. Un trabajo interesante de comentar fue el estudio realizado por McMullan a estudiantes de medicina de un Instituto Superior de Educación en el Reino Unido. Los estudiantes consideraban que el e-portafolio consumía mucho tiempo causándoles ansiedad por el trabajo, no viéndolo muy eficaz en el desarrollo y la evaluación de su aprendizaje. El estudio

sugiere que esto se puede deber por un lado al diseño del portafolio, y también al poco apoyo y orientación que los estudiantes sienten recibir hacia el uso de esta herramienta (McMullan, 2006).

Los resultados obtenidos en nuestro trabajo mostraron que al igual que ocurría con los espacios Wiki, el e-portafolio era una herramienta que nuestros estudiantes no conocían (90% de los encuestados) pero un 48% de los mismos manifestaron su deseo de incorporar esta herramienta. Además, valoraron la posibilidad de autoaprendizaje y el trabajo colaborativo como dos características que definían el e-portafolio. Considerando estos resultados, nuestro grupo prevé incorporar esta herramienta en cursos posteriores. Tendremos en cuenta para su aplicación que los alumnos no suelen conocer estas herramientas y necesitarán apoyo para su correcta utilización. Para terminar, destacar que la innovación no implica necesariamente una creación, pero sí un cambio. Por ello, no deben ser considerados como revolucionarios, sino innovadores por incorporar elementos y dimensiones que sirven de enriquecimiento a las existentes (Pons y Cortés, 2008). Estas herramientas potencian el trabajo autónomo y el aprendizaje reflexivo (Peña Díaz et al., 2010). De esta forma, el desarrollo de las buenas prácticas docentes mediante estas herramientas basadas en TIC sería resumido como el objetivo común de “querer avanzar”, que permita la cooperación entre estudiantes y provea la retroalimentación durante el aprendizaje (Pons y Cortés, 2008). Además es muy importante incentivar a los alumnos, incrementar la participación y uso de las TIC. Uno de los objetivos pendientes de mejora es el fomento de la motivación de los alumnos en estas nuevas actividades.

### 3. Conclusiones

El desarrollo de nuevos procesos de aprendizaje implica una continua innovación de la metodología utilizada. La innovación supone una transformación significativa que repercute en la práctica educativa, y que tiene la finalidad de mejorar la calidad del aprendizaje para lograr los objetivos propuestos de cada asignatura. La inclusión de una enseñanza complementaria basada en una plataforma on-line se presenta como una alternativa atractiva para este fin. La aplicación de las TIC permite un aprendizaje interactivo basado en un modelo presencial-virtual, utilizando además de la docencia tradicional, un entorno Web para el desarrollo de contenidos las asignaturas de grado relacionadas con la Química Analítica. Con este tipo de metodología basada en un aprendizaje presencial-virtual se pretende sacar el máximo partido a todas las herramientas didácticas disponibles, promoviendo las buenas prácticas docentes y mejorando el proceso de aprendizaje y adquisición de conocimiento. En las asignaturas Química Analítica I y Química Analítica II del grado de Farmacia, UCM, se implantaron actividades virtuales con el fin de obtener el máximo partido a todas las herramientas didácticas disponibles así como promover las buenas prácticas docentes y mejorar el proceso de aprendizaje y adquisición de conocimiento. Aunque la predisposición de los estudiantes respecto de la aplicación de estas herramientas fue buena ya que más del 85 % de los alumnos consideró necesario el campus virtual y los foros para el desarrollo del curso, los alumnos tuvieron una actitud reacia a su utilización activa. La participación del alumnado en los foros de debate propuestos fue escasa, nunca superior al 15 %. Dado la escasa participación por parte de los estudiantes en los foros de debate que se establecieron a lo largo del curso, se preguntó por dicha cuestión. Los alumnos atribuyeron la falta de participación a que las entradas en los foros no eran anónimas. Además, se debe considerar que aunque la participación en estas actividades era imprescindible para la resolución de los problemas propuestos, no se consideró como apartado obligatorio de la evaluación

continuada. Consideramos que el hecho de que no sea una actividad de carácter obligatorio y que no se valore en la calificación final hace que los alumnos lo consideren como trabajo “extra sin beneficio”. Este punto será considerado en los próximos cursos donde estas actividades se englobarán dentro de las actividades consideradas como evaluación continuada del estudiante. El uso de las tutorías virtuales dio resultados más satisfactorios, un 45 % de los estudiantes solicitó tutorías de modo on-line y más del 90 % de las cuestiones planteadas de modo virtual fueron resueltas a través de la plataforma. Resulta fundamental conocer la opinión de los estudiantes respecto de las herramientas virtuales así como su predisposición al uso de las mismas, y a la introducción de nuevas herramientas nunca antes utilizadas. El estudio realizado mostró que la mayoría de los estudiantes accedía al campus virtual de la asignatura como mínimo una vez a la semana. Además lo consideraban como esencial para el desarrollo del curso por la facilidad de interacción alumno-profesor así como la facilidad de disponer del contenido teórico de la asignatura.

Respecto de los espacios Wiki y el e-portafolio, aunque la mayoría de estudiantes no había trabajado nunca con este tipo de herramientas, valoraron positivamente su posible incorporación en el aula, por lo que se planteará la inclusión de las mismas en cursos académicos posteriores.

### Referencias bibliográficas

- Anguita Martínez, R., García Sastre, S., Villagrà Sobrino, S. y Jorrín Abellán, I. M. (2010). Wikis y aprendizaje colaborativo: lecciones aprendidas (y por aprender) en la facultad de educación. *RED. Revista de Educación a Distancia*(XII), 2-19.
- Bennett, S., Bishop, A., Dalgarno, B., Waycott, J. y Kennedy, G. (2012). Implementing Web 2.0 technologies in higher education: A collective case study. *Computers y Education*, 59(2), 524-534.
- Bregliano, M. E., Quintana, N. y Zangara, A. (2010). Buenas prácticas en el uso de wikis para la formación de docentes. Aproximaciones metodológicas. El caso de la Escuela de Lenguas de la Universidad Nacional de La Plata. *Puertas Abiertas - Revista de la Escuela de Lenguas*, 6.
- Calderón, P. y Piñeiro, N. (2007). Actitudes de los docentes ante el uso de las tecnologías educativas. Implicaciones afectivas. *Monografías. com*, 1-6.
- Chickering, A. W. y Gamson, Z. F. (1987). Seven principles for good practice in undergraduate education. *AAHE bulletin*, 3, 7.
- Coll Salvador, C., Rochera Villach, M. J., Mayordomo Saíz, R. M. y Naranjo Llanos, M. (2007). Evaluación continua y ayuda al aprendizaje. Análisis de una experiencia de innovación en educación superior con apoyo de las TIC. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 5(13), 783-804.
- Cruz, A. y Enguita, C. (2005). Recursos tecnológicos. In A. Cruz y A. Benito Capa (Eds.), *Nuevas claves para la docencia universitaria en el Espacio Europeo de Educación Superior* (pp. 101-124). Madrid: Narcea.
- De Wever, B., Van Keer, H., Schellens, T. y Valcke, M. (2011). Assessing collaboration in a wiki: The reliability of university students' peer assessment. *The Internet and Higher Education*, 14(4), 201-206. <http://dx.doi.org/10.1016/j.iheduc.2011.07.003>
- Díez González, M.C., Pacheco Sanz, D.I., García Sánchez, J. N., Martínez Cocó, B., Robledo Ramón, P., Álvarez Fernández, M. L., ... Monjas Casares, M. I. (2009). Percepción de los estudiantes

- universitarios de educación respecto al uso de metodologías docentes y el desarrollo de competencias ante la adaptación al EEES: datos de la Universidad de Valladolid. *Aula abierta*, 37(1), 45-56.
- Domingo, M. y Marquès, P. (2011). Aulas 2.0 y uso de las TIC en la práctica docente. *Comunicar*, 37, 169-175. <http://dx.doi.org/10.3916/C37-2011-03-09>
- Gutierrez Esteban, P., Yuste Tosina, R., Cubo Delgado, S., Lucero Fustes, M. (2011) Buenas prácticas en el desarrollo de trabajo colaborativo en materias TIC aplicadas a la educación. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*. 15 (1)
- Hadjerrouit, S. (2014). Wiki as a collaborative writing tool in teacher education: Evaluation and suggestions for effective use. *Computers in Human Behavior*, 32, 301-312. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2013.07.004>
- Hong, (2012) Development Strategy for Requirement of Information and Communication Technology in Business Learning of Different University *Procedia Environmental Sciences* 12, 996- 999.
- Leuf, B. y Cunningham, W. (2001). *The Wiki way: quick collaboration on the Web*. London: Addison-Wesley Professional.
- Mancho Barés, G., Porto Requejo, M. D. y Valero Garcés, C. (2010). Wikis e innovación docente. *RED. Revista de Educación a Distancia*(XI), 1-17.
- Marín Díaz, V. y Romero López, M. A. (2009). La formación docente universitaria a través de las TICs. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 35, 97-103.
- Mauri, T., Colomina, R. y Rochera, M. J. (2006). Análisis de casos con TIC en la formación inicial del conocimiento profesional experto del profesorado. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 20(3), 219-231.
- McMullan, M. (2006). Students' perceptions on the use of portfolios in pre-registration nursing education: a questionnaire survey. *International Journal of Nursing Studies*, 43(3), 333-343. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2005.05.005>
- Mortazavi Kiasari, S. (2012) To Review the Barriers of Ict Application in Payam Noor University of Mazandaran from Professors and Student Point of View, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 47, 180-184.
- Onrubia, J. (2005). Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento. *RED. Revista de Educación a Distancia*, número monográfico II, 16.
- Palomo-Duarte, M., Doderó, J. M., García-Domínguez, A., Neira-Ayuso, P., Sales-Montes, N., Medina-Bulo, I., ... Balderas, A. (2014). Scalability of assessments of wiki-based learning experiences in higher education. *Computers in Human Behavior*, 31, 638-650. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2013.07.033>
- Peña Díaz, M. C., Porto Requejo, M. D., Valero Garcés, M. C., Vitalaru, B., Mancho Barés, G. y Sastre, R. (2010). Innovando con wikis en el aula. En L. Margalef García de Sotelsek, C. Canabal García y V. Sierra Blas (Eds.), *Innovar en la enseñanza universitaria* (369-385). Madrid.
- Pons, J. D. P. y Cortés, R. J. (2008). Buenas prácticas con TIC apoyadas en las Políticas Educativas: claves conceptuales y derivaciones para la formación en competencias. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa-RELATEC*, 6(2), 15-28.
- Poyatos Matas, C. y Allan, C. (2004). Using Learning Portfolios to Develop Generic Skills with On-Line Adult Students. *Australian Journal of Adult Learning*, 44(1), 6-26.



- Ramanau, R. y Geng, F. (2009). Researching the use of Wiki's to facilitate group work. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 2620-2626. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.463>
- Romero López, M. A. y Crisol Moya, E. (2011). El portafolio, herramienta de autoevaluación del aprendizaje de los estudiantes. Una experiencia práctica en la Universidad de Granada. *Docencia e Investigación: revista de la Escuela Universitaria de Magisterio de Toledo*, 36(21), 25-50.
- Salinas, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *Revista universidad y sociedad del conocimiento*, 1(1), 1-16.
- Sevillano García, M.L. y Fuero Colmena, R (2013) Formación inicial del profesorado en TICs: Un análisis de Castilla la Mancha. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado* 17 (3).
- Villarruel Fuentes, M. (2012). Innovar desde las tecnologías de la información y la comunicación. *RIED. Revista iberoamericana de educación a distancia*, 15(1), 37-47.
- Wai-Tsz Fong, R., Lee, J. C.-K., Chang, C.-Y., Zhang, Z., Ngai, A. C.-Y. y Lim, C. P. (2014). Digital teaching portfolio in higher education: Examining colleagues' perceptions to inform implementation strategies. *The Internet and Higher Education*, 20, 60-68. <http://dx.doi.org/10.1016/j.iheduc.2013.06.003>
- Yegane, M., Hooshang, I. y Saeede Nazari, N. (2011). Factors effective on Familiarity and Usage of Information and Communication Technology (ICT)., *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 15,3625-3632.
- Yingming, L. (2012). Development Strategy for Requirement of ICT in Learning of Comprehensive Regional Higher Education Institutes: Comparing Undergraduates belong to Different School *Procedia Environmental Sciences* 12 1005 - 1009