

# Utilización de herramientas TICs en el proceso de aprendizaje

Martínez Romero, M. L. [marisam@florida-uni.es](mailto:marisam@florida-uni.es)

Zacarés García, J. [pzacares@florida-uni.es](mailto:pzacares@florida-uni.es)

Santateresa Bernat, P. [psantateresa@florida-uni.es](mailto:psantateresa@florida-uni.es)

López Sánchez, J. [jalopez@florida-uni.es](mailto:jalopez@florida-uni.es)

Ortega Valera, A. [aortega@florida-uni.es](mailto:aortega@florida-uni.es)

Llorca Martínez, J. [jllorca@florida-uni.es](mailto:jllorca@florida-uni.es)

*Dpto. de Ingeniería y Matemáticas*

*Florida Universitaria, C/ Rei En Jaume I nº 2, 46470, Catarroja, Valencia, España*

## RESUMEN

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) implica desplazar la responsabilidad del aprendizaje al estudiante dejando al profesor como un gestor o tutor del mismo. Además, el proceso de Bolonia contempla la adquisición de competencias interpersonales y sistémicas, como trabajo autónomo y en grupo, organización, gestión del tiempo y liderazgo. Estas competencias que difícilmente pueden ser trabajadas con metodologías convencionales, pueden adquirirse mediante formación colaborativa utilizando herramientas TICs.

Las siguientes herramientas gratuitas de colaboración y conversación han sido utilizadas para adquirir las habilidades anteriores: *Google Docs* que crea y edita archivos entre múltiples colaboradores, *Google Calendar* basado en agendas compartidas y *Skype* utilizado en la comunicación audiovisual en tiempo real y que permite observar el documento de trabajo de forma sincronizada.

Esta metodología ha sido desarrollada mediante un proyecto simulado de programación lineal, describiendo el proceso a seguir y finalizando su evaluación mediante una matriz de evaluación.

**Palabras claves:** Metodología docente; herramientas TICs; adquisición de competencias.

**Área temática:** Metodología y didáctica.

## ABSTRACT

The European Higher Education Area (EHEA) implies shifting the learning responsibility from the teacher to the student. Furthermore, the Bologna process envisages the acquisition of skills such as interpersonal and systematic competences such as group and autonomous work, leadership and time management. These competencies can hardly be developed within the conventional teaching methodologies. However they can be acquired through on-line training tools using ICTs.

The following free collaborative and conversational tools can be used to acquire the above mentioned skills: *Google Docs* allows multiple users to store their entries live, *Google Calendar* used to create a common agenda and *Skype* which allows communication in real time, as well as file sharing.

This methodology is developed by means of a simulated linear programming project, describing the process to be followed and achieving final assessment with the use of an assessment matrix.

**Keywords:** Teaching methodologies; tools ICTs; skills acquisition.

**Subject area:** Methodology and didactics.

## **1. INTRODUCCIÓN**

La Declaración de Bolonia (1999) que fue suscrita por 29 estados europeos, entre ellos España, sentó las bases para la construcción del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Este proceso finaliza en 2010 y las nuevas titulaciones de Grado, con el Sistema Europeo de Transferencia y Acumulación de Créditos (ECTS), obligan a revisar nuestro modelo educativo. Florida Universitaria es centro adscrito a la Universitat de València y a la Universitat Politècnica de València y está inmersa en el proyecto de renovación del modelo educativo universitario. iniciando durante el próximo curso académico las nuevas titulaciones de grado en ADE, Finanzas y Contabilidad, Turismo, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica y Magisterio Primaria, dentro del ámbito europeo.

Las nuevas exigencias sociales y laborales demandan la comunicación verbal y escrita, capacidad creativa, el espíritu crítico y la capacidad de trabajo en equipo (Martínez, 2009). Se hace imprescindible fomentar estas habilidades, además de los conocimientos propios de la materia. Ello obliga, a una continua transformación en el proceso educativo que tenga en cuenta la adquisición de competencias básicas y que la evaluación valore dichas competencias profesionales, ello implica, que el profesorado sea el motor de los cambios actitudinales y de valores en el alumnado, por tanto han de establecerse modelos didácticos que se apoyen en seminarios, trabajos en equipo, prácticas externas, etc. más allá de la clase magistral.

Para llevar a cabo esta metodología, es necesario que la universidad potencie la agrupación del profesorado que imparta clase a un mismo grupo de alumnado y se le reconozca su esfuerzo profesional, lo cual conduce a una renovación de los principios y valores de la función docente universitaria (De Miguel, 2006).

En base a en estas recomendaciones, se propone un proyecto de trabajo colaborativo basado en los conceptos de cooperación, trabajo en equipo, comunicación y responsabilidad (Carrió, 2007). Los miembros del equipo de trabajo deben contribuir, en mayor y menor medida, por igual haciendo uso de herramientas TICs de apoyo a la docencia.

La estructura del presente trabajo consta de 6 partes, en la primera parte se describen brevemente los objetivos de Florida Universitaria y la aportación de la asignatura Matemáticas II a la consecución de estos objetivos, posteriormente se analiza el uso de herramientas TICs colaborativas aplicadas al caso de estudio. En tercer lugar, se define el marco de aprendizaje y seguidamente se expone la metodología del proyecto propuesto, finalizando con las conclusiones y líneas de investigación futuras a la aplicación de la técnica de aprendizaje propuesta.

## **2. OBJETIVOS**

En base a las consideraciones presentadas en el epígrafe anterior, Florida Universitaria plantea la renovación de su modelo educativo. Las claves para afrontar con éxito este proyecto son:

- Desarrollar las competencias sociales como medio para construir el conocimiento técnico-científico y mejorar la adquisición de competencias técnicas.
- Dar respuesta a referentes profesionales que establecen las competencias requeridas por los titulados
- Fomentar el aprendizaje cooperativo y colaborativo.
- Capacidad de integrar el conocimiento para la resolución de problemas reales.
- Desarrollar habilidades de trabajo en equipo, liderazgo, comunicación, resolución de conflictos y responsabilidad ética.
- Desarrollar aptitudes profesionales.
- Asumir la responsabilidad de su propio aprendizaje

Esta experiencia permite trabajar diversas competencias profesionales, entre ellas podemos destacar:

• **TRABAJO EN EQUIPO Y RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS:** El grupo deberá asumir responsabilidades tanto a nivel individual como en grupo, ya que hay una

necesidad de planificarse y concretar quién, cuándo y cómo debe desempeñar cada tarea, fomentando el aprendizaje a través de la interacción.

•**INICIATIVA, INNOVACIÓN Y CREATIVIDAD:** El alumnado tendrá una actitud proactiva cuestionando situaciones, emprendiendo constantemente nuevas acciones y generando cambios que supongan mejoras y generen ideas.

•**LIDERAZGO:** Un responsable del grupo gestionará actividades orientadas a la consecución de objetivos comunes.

•**COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA:** El alumnado deberá expresar y desarrollar oralmente y por escrito, reflexiones y conclusiones, atendiendo las normas gramaticales del idioma empleado.

•**COMPROMISO Y RESPONSABILIDAD ÉTICA:** El alumnado tendrá que responder asertivamente ante los compromisos adquiridos en el proceso de aprendizaje, con implicación y respeto.

•**APRENDIZAJE PERMANENTE:** Es necesario que el alumnado asuma e interiorice que el aprendizaje es continuo, teniendo en cuenta las necesidades que un entorno cambiante puede generar, afrontando la formación como un proceso.

•**TICs:** Utilizar las TICs como herramienta para la expresión y la comunicación interpersonal y social, para el acceso a fuentes de información, como medio de archivo de datos y documentos, para tareas de presentación, para el aprendizaje, la investigación y el trabajo cooperativo.

La asignatura de Matemáticas II se imparte el primer año en el segundo semestre. En consecuencia, nuestro principal objetivo es desarrollar las competencias propias de la asignatura conjuntamente con las planificadas para las asignaturas de primer curso, entre las que se encuentran el trabajo en equipo y el uso de TICs.

### 3. HERRAMIENTAS TICs COLABORATIVAS

Tradicionalmente, el uso de las TICs (Uceda y Barro, 2008) se ha limitado a presentaciones *power-point* o a alojar archivos en la plataforma virtual de la correspondiente escuela universitaria, esto es un hecho que muestra que las tecnologías no producen una innovación educativa.

Pero la realidad es, que los nuevos medios de información y comunicación permiten al estudiante aprender a planificarse y autogestionarse, a tomar decisiones durante la actividad educativa, con lo cual generaría una situación que favorece el desarrollo de una serie de competencias tales como: la actitud crítica, el trabajo autónomo, la iniciativa y el trabajo colaborativo; las cuales forman parte del nuevo EEES.

El presente trabajo está enfocado hacia un aprendizaje colaborativo/cooperativo basado en el uso de las herramientas ofrecidas por *Google* como: *Gmail*, *Google Docs*, *Google Calendar*, *Google Talks* y *Blogger*, además del uso de una aplicación preeminentemente síncrona como *Skype*, de modo, que permite al alumnado disponer de acceso a su correo, carpeta de documentos *on-line*, agenda virtual, chat, blog, incluso al resultado de su evaluación desde cualquier ordenador o dispositivo con acceso a internet. Estas herramientas son de uso gratuito para el/la usuario/a y de un manejo intuitivo, tan sólo es necesario un ordenador conectado a internet. Estas herramientas permiten al profesorado fomentar la participación del alumnado de manera que el/la estudiante se sitúe en un rol activo dentro del proceso formativo.

La duda que se puede presentar y que actúa como mayor inconveniente a la presente propuesta, es hasta qué punto los documentos que se comparten con el alumnado son propiedad intelectual del propio usuario o compartida con *Google*. La respuesta se halla en el documento de *Política de Privacidad de Google* (2009), el cuál indica expresamente que llevará a cabo el tratamiento de los datos personales únicamente de conformidad con lo dispuesto en su Política de Privacidad, es decir, cuando utilizamos sus servicios, los servidores registran automáticamente la información que nuestro navegador envía cada vez que visita un sitio *web*. Estos

registros pueden incluir información tal como la solicitud *web*, la dirección de protocolo de internet, el tipo y el idioma del navegador, la fecha y la hora de la solicitud y una o varias *cookies* que identifican el navegador de forma exclusiva o en las notificaciones adicionales que se incluyan en determinados servicios. Además, en otro apartado, se incluye: “proteger los derechos o la propiedad de *Google* o nuestros usuarios”, y dice expresamente que únicamente comparte los datos personales con otras empresas o particulares que no tienen relación con *Google* cuando se cuenta con el consentimiento del usuario. Esto último nos da la confianza de que todo aquello que trabajemos con sus diferentes herramientas, *Google* salvaguardará nuestra propiedad intelectual.

La aplicación de estas herramientas en el aula es muy amplia, con el *Google Calendar* se puede realizar un calendario de la asignatura donde se indique las fechas correspondientes a la realización de exámenes, entrega de los trabajos, etc. y como es posible compartir dicho calendario con otros usuarios, todo el alumnado de clase dispondrá de acceso a información respecto fechas y plazos.

La aplicación *Gmail* está muy extendida entre los y las usuarios/as de internet y además es de uso frecuente entre el alumnado, con esta aplicación se puede disponer de una cuenta personal de correo *webmail* y chatear a través del *Google Talk* con los contactos agregados. En cuanto al *Google Docs* es un procesador de archivos que permite la creación de documentos de texto, hojas de cálculo, presentaciones, formularios y dibujos. Además, esta herramienta permite trabajar sobre un mismo archivo a varios/as alumnos/as a un mismo tiempo con independencia de su ubicación geográfica, e integra un módulo de mensajería instantánea para facilitar la comunicación entre usuarios/as que en ese momento están visualizando el archivo. Pero, a la vez, presenta una serie de desventajas en lo que respecta al procedimiento de trabajo, tales como la dependencia de la tecnología y de la conexión a internet y en especial a la privacidad/confidencialidad ante la información crítica (*Google* tiene copia). Y, en lo que respecta a la herramienta, nos encontramos que su entorno es más limitado frente a la herramienta ofimática correspondiente, que el tiempo de respuesta se encuentra afectado por la conexión de la red y que en determinados momentos no guarda el material, teniendo que crear un documento externo en *word* para evitar la pérdida de parte de la información. Con el uso regular de la herramienta y de los cambios que se vayan

produciendo, nos encontraremos con nuevos inconvenientes, pero también se irán mejorando las limitaciones de esta *web* 2.0. Entre ellas, la posibilidad de editar ecuaciones de forma sencilla acaecida recientemente.

*Skype* es un programa que permite comunicarse mediante chat, llamada de voz y videollamada, con aquellos que lo tengan instalado en su ordenador y dispongan de un usuario activo. Este programa incorpora una opción que permite compartir la pantalla entre los interlocutores, con lo que se puede observar el escritorio virtual del alumno/a con el/la que se comunique el docente en ese momento y, poder a la vez, darle soporte o ayudarlo. En el mismo sentido, el docente también puede mostrarle al alumno/a su pantalla para referenciarle.

Pese a que no se trata de una herramienta TIC colaborativa, sí que hemos de reseñar el uso de la aplicación *on-line RubiStar*, por parte del profesorado, para desarrollar la evaluación por competencias tratadas en el proyecto elaborado por el alumnado. Esta herramienta *on-line* es gratuita, facilita al docente generar matrices de evaluación o rúbricas generales, que pueden ser modificadas, en función de las competencias que se desee evaluar, y su ponderación en la calificación del proyecto.

Cabe señalar que, el colectivo de alumnado al que vamos a enfrentar a estas herramientas TICs son “nativos digitales” (Prensky, 2001) los cuales ya están digitalmente alfabetizados, y poseen un alto grado de intuición para comprender el manejo de nuevas herramientas TICs, por lo que su visión frente a esta tecnología es positiva, ya que se sirven de ella para el aprendizaje de las habilidades esenciales y realizar las tareas demandadas por el profesorado y su manejo no supone un reto.

El problema, puede surgir si entre el alumnado se hallan “inmigrantes digitales”, los cuales, disponen de una curva de aprendizaje experiencial mucho más alta que los “nativos digitales”, a los cuales se deberá explicar con mayor detalle, y realizar, desde el cuerpo docente un mayor esfuerzo de seguimiento, del correcto uso de las TICs.

Asimismo, según Prensky (2010-p. 12), los y las estudiantes necesitan emplear nuevas herramientas, encontrar información, en un contexto significativo y creativo, mientras que el profesorado debe emplearse en cuestionar, asesorar y guiar, proveyendo

de contexto y dándole rigor y significado, además de medir la calidad de los resultados. Para ello, conocer el uso de estas herramientas colaborativas requiere de una habilidad esencial en la realidad en la que vivimos, de creciente importancia y empleada durante todo el proceso de aprendizaje.

Es por ello que, respecto a la Taxonomía de Bloom (1956), que aún hoy sigue siendo una herramienta fundamental a la hora de establecer objetivos de aprendizaje, autores como Churches (2008) han realizado una revisión de la misma, actualizándola a la era digital, explicitando como el uso de herramientas TICs, como las propuestas en el presente trabajo, posibilitan la colaboración y por lo tanto, ayudan en la enseñanza y el aprendizaje en el siglo XXI, en el que los y las estudiantes aprenden en base a recordar conocimiento, comprenderlo, usarlo y aplicar habilidades; analizar y evaluar procesos, resultados y consecuencias y, elaborar, crear e innovar (Churches, 2008).

#### **4. APRENDIZAJE BASADO EN COMPETENCIAS Y APRENDIZAJE COLABORATIVO**

Desde el punto de vista pedagógico, la nota más característica del EEES es la aceptación de la formación universitaria denominada: Aprendizaje Basado en Competencias (Villa, A y Poblete, M, 2007). Entendemos por competencias, el conjunto interrelacionado e interdependiente de conocimientos, habilidades, actitudes y valores (Benzanilla, 2003), que deben ser adquiridos con el fin de capacitar al alumnado sobre conocimientos específicos, su capacidad de aplicarlos en diferentes contextos, integrándolos en sus propias actitudes y valores en un modo propio de actuar, personal y profesionalmente (Villa, A y Poblete, M, 2007).

Entre las diversas investigaciones al respecto, destaca la publicada por la Fundación Universidad-Empresa (Martínez, 2009), en la cual indica que las empresas consideran que los conocimientos específicos proporcionados por las universidades son adecuados, pese a que reclaman la renovación, de ciertos contenidos, con el fin de adaptar los mismos a los nuevos contextos profesionales y laborales, mientras que, además, señalan que deben potenciarse aspectos transversales, como la adquisición y

desarrollo de las habilidades y competencias instrumentales, personales y sistémicas, el desarrollo de habilidades lingüísticas y la adquisición directa de experiencia práctica en entornos de trabajo reales.

En este sentido, el Aprendizaje Basado en Competencias (ABC) significa establecer las competencias que se consideran necesarias en el mundo actual, como objetivos a alcanzar en la programación. Esta modalidad de enseñanza se caracteriza por ser un sistema de aprendizaje personal, que combina teoría y práctica alejado del sistema anterior, basado fundamentalmente en la memorización. El aprendizaje es más constante y sistemático y el alumnado debe afrontar un mayor protagonismo, por lo que la metodología se enriquece al contemplar un mayor seguimiento tanto individual como grupal por parte del profesorado, que se concentra en la organización, seguimiento y evaluación del aprendizaje del alumnado.

Asimismo, el marco pedagógico de la Universidad de Deusto (Benzanilla, 2003) distingue tres tipos de competencias genéricas o transversales:

- ✓ Competencias instrumentales: herramientas necesarias para obtener un fin.
- ✓ Competencias interpersonales: capacidades de interacción entre las personas.
- ✓ Competencias sistémicas: están relacionadas con la comprensión de la totalidad de un conjunto o sistema.

Este nuevo modelo de enseñanza-aprendizaje centrado en el desarrollo de competencias, implica métodos de enseñanza como lección magistral, estudios de casos, resolución de ejercicios y problemas, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje orientado a proyectos, aprendizaje cooperativo y/o colaborativo y el contrato de aprendizaje (De Miguel, 2006).

En el presente caso de estudio, destaca tanto el aprendizaje orientado a proyectos, para la resolución de un problema aplicando los conocimientos adquiridos, como el aprendizaje cooperativo y/o colaborativo.

La premisa básica del aprendizaje colaborativo es la construcción del consenso a través de la cooperación de los miembros del grupo, con lo cual exige que los estudiantes asuman nuevos roles y desarrollen competencias diferentes a las habituales en aulas tradicionales (Barkley *et al*, 2007). El aprendizaje en ambientes colaborativos busca propiciar espacios en los cuales se dé el desarrollo de habilidades individuales y grupales a partir de la discusión entre estudiantes, siendo ellos responsables de su propio aprendizaje. Se busca que la organización de la información propicie el crecimiento del grupo (Lucero, 2003), aunque la mejor manera de que los estudiantes construyan nuevo conocimiento a partir de lo que conocen, es que su propio conocimiento sea discutido en grupo. La necesidad de articular y explicar al grupo sus propias ideas conduce a que estas se formulen de una manera más concreta y precisa, con lo cual estamos fomentando la habilidad de escuchar y sintetizar la información.

Aunque algunos autores han expuesto diferentes criterios sobre el aprendizaje colaborativo y aprendizaje cooperativo, ambos modelos están fundados en la epistemología constructivista y por lo tanto son muchos más los aspectos que comparten que los que los diferencian (Panitz, 1998). Se considera que en el aprendizaje cooperativo el proceso de enseñanza-aprendizaje va a estar más estructurado por el/la profesor/a, hay una estructura predefinida de la actividad, mientras que en el aprendizaje colaborativo se le atribuye mayor responsabilidad individual al alumnado y por lo tanto, la estructura de la actividad suele ser más libre (Zañartu, 2003).

Para conseguir que el alumnado pueda construir conocimiento, se requiere como condición necesaria, aunque no suficiente (Ferreiro, 2007), que haya vivido el aprendizaje cooperativo y desarrollado aquellas habilidades que le permita trabajar en equipo. No obstante, en determinadas fases del proyecto, hace falta que el/la profesor/a tenga una actitud más intervencionista en cuanto al establecimiento de líneas de trabajo, mientras que en otros momentos, son los/las alumnos/as los/las que con su creatividad den ese toque más personal a la globalidad del proyecto.

## 5. METODOLOGÍA DE LA ELABORACIÓN DE UN MODELO DE PROGRAMACIÓN LINEAL

En base a las consideraciones presentadas en epígrafes anteriores, la metodología del presente proyecto se enmarca dentro del aprendizaje colaborativo/cooperativo, basado en competencias. Para abordar este proyecto el cuerpo docente realiza una serie de preguntas de forma periódica y propone una serie de actividades. Estas actividades son realizadas por los estudiantes en pequeños grupos, de 3 a 5 integrantes, que deben trabajar conjuntamente en las sucesivas fases del proyecto, empleando para ello herramientas TICs colaborativas, como *Google Docs*, *Blogger*, *Google Calendar*, *Gmail* y *Google Talk*, mientras que para facilitar la comunicación alumnado-profesorado, se dispone de la aplicación *Skype*.

El cuerpo docente integra un equipo que establece sinergias entre las distintas asignaturas y busca un método de aprendizaje común en los grados impartidos en Florida. En consecuencia, la metodología aplicada, el seguimiento y la evaluación son comunes en algunas asignaturas.

Este trabajo se divide en una serie de actividades, creadas por el equipo docente, con el fin de desarrollar un “Modelo de Programación Lineal”. Estas actividades, son programadas como fases que forman parte del proyecto final de la asignatura, por lo que el alumnado se enfrenta a cada una de las actividades como objetivos a alcanzar a corto plazo, para la consecución final del proyecto a largo plazo, es decir, al final del semestre.

Los recursos de contenido a utilizar son, en unos casos, seleccionados por el profesorado y en otros por el alumnado, pero en todo momento siendo supervisados por dicho cuerpo docente. Estos recursos dependen de las necesidades concretas del alumnado dentro del contexto de cada actividad y destino a analizar, todos han de basarse en la colaboración entre estudiantes y en el uso de herramientas TICs.

De este modo, el estudio de un “Modelo de Programación Lineal ” se configura con el objetivo de elaborar la planificación, gestión, difusión y evaluación de un proyecto ideado por el alumnado, por medio del trabajo guiado y coordinado por el

profesorado de la asignatura “Matemáticas II” del Grado en Finanzas y Contabilidad. Esta asignatura forma parte del módulo denominado "Formación Básica". En este módulo la materia de Matemáticas está compuesta por las asignaturas de: Matemáticas I: del Semestre 1º y de Matemáticas II: del Semestre 2º ambas del primer curso.

Dado que esta asignatura se trata en el segundo semestre de dicho curso, este proyecto se beneficia de las sinergias derivadas de la asignatura “Matemáticas I” , en la que ha adquirido competencias específicas de su titulación, que han sido cursadas por el alumnado previamente, al igual que los seminarios impartidos por Florida “TICs” y "Trabajo en Equipo", de este modo, los/las alumnos/as han adquirido las competencias específicas necesarias para abordar con éxito este proyecto.

En consecuencia, desde Florida Universitaria se aplica una estrategia y metodología de trabajo colaborativo bajo la modalidad de enseñanza presencial, en la cual se va a realizar un seguimiento constante del aprendizaje, que incluye un asesoramiento personal y un control del mismo. Por último, destacar la evaluación en base a evidencias de logro alcanzados por el alumnado, que aborda tanto la evaluación de conocimientos, como actitudes y valores, así como comportamientos competenciales (Villa, A y Poblete, M, 2007).

En el presente caso de estudio, la evaluación del aprendizaje basado en competencias emana de la elaboración de matrices de evaluación, también llamados *Rubrics*, a través de la herramienta *RubiStar*, mediante la cual el cuerpo docente de Florida Universitaria, ha desarrollado matrices adaptadas a los objetivos propuestos en la guía docente de la asignatura (Jameson *et al*, 2008).

### **5.1. Estrategias y metodología aplicada**

Teniendo en cuenta las competencias definidas en la solicitud de verificación del Título de Grado en Finanzas y Contabilidad de la Universidad de Valencia, se definen una serie de objetivos genéricos y específicos para la asignatura de Matemáticas II (Tabla 1).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS GENÉRICOS
Capacidad y conocimiento para plantear y resolver el problema de asignar de forma óptima los recursos disponibles para cumplir un determinado objetivo financiero, empresarial o económico.	Capacidad de aprendizaje autónomo y formación continua Capacidad de búsqueda de información, de análisis y síntesis Capacidad de resolución de problemas Capacidad crítica y autocrítica Capacidad de organización y planificación del trabajo y los recursos Capacidad de asumir responsabilidades y esfuerzo Capacidad de trabajo en equipo y liderazgo Capacidad de comunicación Capacidad para utilizar herramientas informáticas

**Tabla 1** Objetivos específicos y genéricos de la asignatura “Matemáticas II”

Para alcanzar dichos objetivos, en la guía docente se expresa tanto el método, como las técnicas de enseñanza-aprendizaje seleccionados para ello. Siendo que, el presente caso de estudio aborda la metodología colaborativa, las técnicas empleadas forman parte de una estructura cooperativa en la cual los estudiantes forman pequeños equipos de trabajo para ayudarse y animarse a la hora de aprender, por lo que se espera que el estudiante aprenda y contribuya a que sus compañeros también lo hagan (Pujolàs, 2008).

Los recursos empleados para este fin, se dividen en dos grandes grupos: físicos y virtuales. Por un lado los recursos físicos, como las instalaciones y materiales complementarios, frente a virtuales, como las herramientas TICs citadas con anterioridad. Todos estos recursos están definidos bajo una planificación exhaustiva para el correcto desarrollo de la metodología. El alumnado tiene a su alcance un aula de trabajo o taller, el cual dispone de equipos informáticos, para desarrollar sus actividades, además de un aula docente en la cual el/la profesor/a podrá realizar actividades no dependientes del uso de las TICs, con un equipamiento flexible y de alta movilidad, de forma que los/las alumnos/as puedan trabajar en equipo con comodidad.

Fuera del aula, sin la presencia del profesor/a, los/las alumnos/as que lo requieran, tienen libre acceso a un aula equipada con múltiples ordenadores para un uso ilimitado en horario de biblioteca, al que pueden acceder sin necesidad de reserva y simplemente con su usuario y contraseña de alumno/a.

Asimismo, se prevé un cronograma (Tabla 2) que contempla los tiempos previstos por el cuerpo docente para la consecución de dichos objetivos, enmarcado en la asignación de créditos según el *European Credit Transfer System* (ECTS) desarrollado en 2005 y actualizado en 2009, en los cuales la equivalencia de 1 crédito ECTS corresponde a 25 horas de trabajo por crédito en la asignatura de Matemáticas II para el alumnado, contemplando un total de 6 créditos docentes equivalentes a 150 horas de trabajo.

	Horas
<b>Asistencia a clase:</b>	
Lección magistral participativa, para presentar en el aula los contenidos teóricos esenciales	30
Clases prácticas, relativas a la resolución de problemas, presentaciones orales, debates, etc...,	30
<b>Horas de trabajo sometidos a evaluación fuera del horario lectivo:</b>	
Trabajo autónomo supervisado y basado en la realización de ejercicios y/o proyectos individualmente y/o en equipo	30
<b>Estudio general y preparación de exámenes:</b>	
Estudio independiente del alumno/a y realización de pruebas escritas y/u orales	60
<b>TOTAL VOLUMEN DE TRABAJO</b>	<b>150</b>

**Tabla 2** Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS

## 5.2. Enseñanzas e-blended

En el presente caso de estudio la asignatura en la cual se desarrolla, “Matemáticas II”, cuenta con 6 créditos docentes, los cuales requieren que el/la alumno/a asista semanalmente a clase, hallándose en ese momento el espacio fundamental de aprendizaje, pero este tiempo debe complementarse con otros espacio y tiempos no presenciales (Villa y Poblete, 2007), en los que el profesorado no se halla físicamente. Para ello se requiere el uso de las herramientas TICs como *Gmail*, *Google Talk* y/o *Skype*, que no sólo se emplean para la consecución del desarrollo metodológico basado en la colaboración, y el desarrollo de competencias, como el trabajo en equipo y el uso de las TICs, sino que estas herramientas, incrementarán la fluidez de comunicación entre profesorado y alumnado en momentos donde la cercanía física no existe, (Castillo, Torres y Polanco, 2009). Los/las alumnos/as contemplan el empleo de la tutoría virtual como una enseñanza flexible y abierta, ya que el alumnado es quien toma la iniciativa de contactar con el/la profesor/a en la búsqueda de un asesoramiento o apoyo en sus decisiones en el proceso metodológico. Esta tutoría virtual al producirse conjuntamente con una relación presencial complementaria se

enmarca en la denominada enseñanza llamada *e-blended*, esta modalidad de enseñanza contempla espacios fuera del aula para que el alumnado pueda continuar su aprendizaje. Asimismo, requiere de un cambio estratégico en la enseñanza como la habíamos entendido hasta el momento y se beneficia de las bondades tanto de la enseñanza presencial, como la *on-line* a un tiempo.

### **5.3. Fases del proyecto**

Posiblemente, esta es la fase más crítica de este modelo de enseñanza-aprendizaje, debido a que tanto alumnado como profesorado se internan en un sistema que requiere que el cuerpo docente ofrezca al alumnado un *feed-back* continuo de sus evoluciones, con el fin de explicitar cuales han sido sus progresos, o ayudarles a que ellos mismos, efectúen su propia evaluación de cómo están desarrollando su proyecto. Asimismo, el cuerpo docente debe controlar el proceso con el fin de asesorar y aconsejar en cada caso, orientando y corrigiendo errores (Villa y Poblete, 2007).

Para poder conseguir este seguimiento, la planificación del proyecto de la asignatura de “Matemáticas II” se estructura en diversas fases de elaboración del proyecto final. El alumnado se divide de forma arbitraria en grupos de 3 a 5 personas para la elaboración del proyecto, siendo conscientes que para la entrega final del mismo deberán haber hecho la entrega previa de cada una de las fases anteriores del trabajo en la fecha indicada por el cuerpo docente.

Uno de los objetivos principales de est asignatura es introducir al alumnado en el mundo de la toma de decisiones por medio de la programación lineal. El proyecto tiene 7 fases claramente diferenciadas (Figura 1). En general las fases contemplan:

- ❖ **Marco teórico.** ¿Qué es la investigación operativa? Se proporciona un artículo y se abre un debate. A continuación, el alumnado comienza a buscar información sobre el origen y definición de la programación lineal (PL): suposiciones y limitaciones del modelo de PL, desarrollo histórico de la PL,...
- ❖ **Aplicaciones de la PL:** el grupo investiga aplicaciones tradicionales de la programación lineal. Se exige como mínimo los siguientes problemas: transporte, asignación, localización y mezclas.

- ❖ **Selección problema de decisión:** cada equipo debe elegir un problema distinto.
- ❖ **Desarrollo de las fases principales de la investigación operativa** en un caso práctico asociado a los modelos trabajados en la fase anterior. Las fases principales de la implementación de la investigación operativa en la práctica comprenden: la definición del problema, la construcción , la solución , la validación y la implementación del modelo (Taha, 2004). En esta fase, que constituye el cuerpo del proyecto, el alumnado debe ilustrar, paso a paso, las fases anteriores.
- ❖ **Elaboración de un informe técnico.** El alumnado dispone de una guía de presentación de trabajos orales y escritos creada por el cuerpo docente. En ella se presentan las normas para realizar un informe técnico.
- ❖ **Presentación:** Comunicación audiovisual de un “Modelo de Programación Lineal” por parte de cada uno de los grupos de trabajo al cuerpo docente, con una síntesis del trabajo realizado y para responder satisfactoriamente a críticas sobre los mismos, mediante juicios argumentados. El cuerpo docente evalúa el desarrollo de las competencias adquiridas mediante el uso de matrices de valoración, *Rubrics*.

Para la consecución de dichas fases tanto el alumnado como el cuerpo docente emplea las herramientas TICs enunciadas con anterioridad, para ello es recomendable que previamente cada individuo cuente con una cuenta de correo *Gmail* con el fin de poder tener acceso a todas las herramientas *on-line* gratuitas que ofrece *Google*, realizando las siguientes instrucciones de trabajo:

- Creación de un blog principal de curso creado por el cuerpo docente, mediante la herramienta *Blogger*. En este blog se introducen las diferentes entradas correspondientes con las instrucciones que debe seguir el alumnado, en cada fase del proyecto final, y actúa como diario o cuaderno de bitácora. Por tanto, previamente a cada una de las clases, el profesorado introducirá una nueva entrada en el blog con una descripción de las tareas que debe realizar cada grupo de trabajo en el tiempo determinado, explicitando los objetivos a conseguir con esta tarea.

- Cada equipo de trabajo crea su propio blog de grupo. Estos blogs de grupo formarán parte del *BlogRoll*, colección de enlaces de blogs, presentado en una columna lateral del blog del profesorado, con el fin, de que los/las alumnos/as de diferentes grupos, puedan acceder a ver los blogs del resto y así enriquecerse de la diversidad de ideas y enfoques de trabajo.
- El alumnado, sesión tras sesión, introducirá en su blog las entradas en las que evidencie la realización de cada una de las tareas propuestas por el profesorado, para la consecución de cada una de las fases del trabajo final, de modo que el cuerpo de dicha entrada sea una descripción de la actividad, acompañada de un enlace que lleve al documento *on-line* en el cual han desarrollado la misma. A este respecto cabe destacar, que el uso de la herramienta *on-line Google Docs* otorga múltiples ventajas sobre esta cuestión pudiendo destacar especialmente tres de ellas:
  - a. Permite la compartición del recurso a trabajar de forma colaborativa por el grupo/equipo de trabajo, ya que pueden compartir entre varios/as usuarios/as la edición de dicho documento, de forma que pueden construir la información entre todos y todas.
  - b. Este documento, al ser compartido con el profesorado, permite al mismo poder acceder y editarlo de modo que puede realizarse un seguimiento del mismo y anotar los pertinentes comentarios al respecto, con el fin de que los/las alumnos/as puedan mejorar durante el proceso de elaboración del documento.
  - c. Una vez terminado dicho documento *on-line* se publica para que cualquier persona pueda acceder a él, a través de su navegador.
- Durante la elaboración de las actividades, mediante el *Google Calendar*, el profesorado determina las fechas de entrega de cada una de las tareas y

comparte dichos eventos con el alumnado mediante su cuenta de *Gmail*, de modo que cada alumno/a tenga acceso al cronograma temporal del proyecto, y además, puedan tener su propio calendario personal on-line y acceder al de sus colaboradores y compañeros/as de trabajo, de modo que facilite la gestión del trabajo autónomo y en equipo.

- Asimismo, debido a que se contempla que unas 30 horas de trabajo sean fuera del horario presencial, los/las alumnos/as pueden recurrir al uso de las herramientas *on-line* de comunicación derivadas del uso de su cuenta *Gmail*, ya sea, el correo electrónico y/o el chat, *Google Talk*, así como la aplicación *Skype*, en su modalidad de chat, llamada y/o videoconferencia para contactar con el cuerpo docente. De este modo se incrementa la fluidez comunicativa profesorado-alumnado, ya sea de forma síncrona y/o asíncrona.

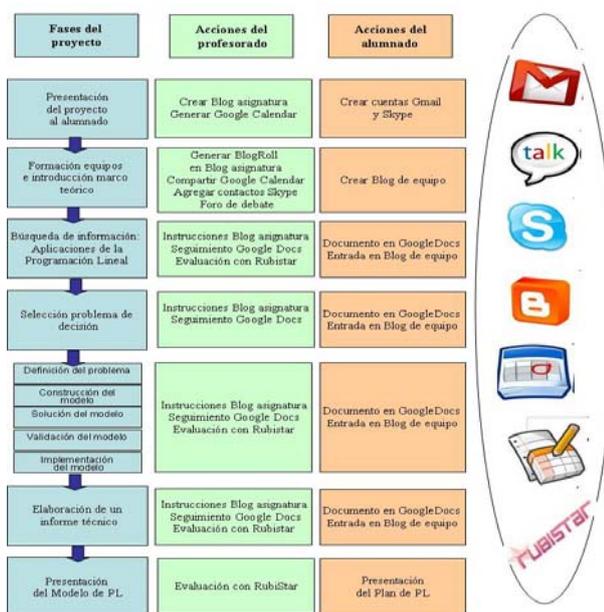


Figura 1. Fases del proyecto y acciones a realizar por el alumnado y profesorado

#### **5.4. Evaluación**

El aprendizaje colaborativo basado en competencias y desarrollado a través de un proyecto requiere de un sistema de evaluación continua que permita la retroalimentación al alumnado. Para ello se precisa determinar qué se va a evaluar, tanto competencias específicas como genéricas, cómo se van a evaluar, definiendo las técnicas e instrumentos a emplear, y por último, debe comunicarse a los estudiantes los criterios para la evaluación (Villa y Poblete, 2007). La herramienta empleada por el cuerpo docente de Florida Universitaria se apoya en la aplicación *RubiStar*, adaptando ésta a la técnica de aprendizaje empleada.

Para evaluar las competencias adquiridas en base a evidencias de logro, se han desarrollado matrices de evaluación adaptadas a las diferentes fases del proyecto, estas matrices se han facilitado a los/las alumnos/las, con el fin de hacer visible los criterios de evaluación, y se emplean a lo largo de todo el proyecto como instrumento de retroalimentación y evaluación continua.

El cuerpo docente prepara un *rubric* para cada una de las partes del proyecto que van a ser entregadas por el alumnado. En cada uno de ellos se determinan las competencias que debe adquirir el alumnado en dicha fase, así como los niveles de dominio de cada una de ellas, definidas en base a evidencias de logro (McKeachie, 2002).

Las matrices desarrolladas muestran dos ejes, en el eje vertical competencias generales y específicas, explicitadas como evidencias de logro, y en el eje horizontal los niveles de dominio. El primer nivel se define como el conocimiento que el/la estudiante posee, el segundo es el modo en que aplica el conocimiento o la destreza en diferentes situaciones, el tercer nivel indica la forma en que integra y demuestra su habilidad en el desarrollo del proyecto. La característica esencial de este tercer nivel es el uso que la persona hace de la competencia. (Villa y Poblete, 2007).

Cada una de las competencias contempladas en la matriz de evaluación, tiene un peso específico respecto a la calificación final del alumnado. Al principio de cada fase

del proyecto, y con el fin de que el alumnado sea consciente de estos criterios evaluativos, se les entrega el *rubric*. Este muestra los niveles y la posibilidad de evaluar o no la competencia.

Asimismo, la evaluación a cargo de los compañeros debe formar parte del proceso de evaluación del aprendizaje colaborativo, para ello, se emplean formularios de evaluación a cargo de compañeros al finalizar el proyecto. Estas evaluaciones ponderarán las calificaciones del proyecto de cada uno de los grupos de forma individualizada (Barkley *et al*, 2007). Además, cada grupo realiza la evaluación de otro equipo de trabajo. Se les proporciona una matriz de evaluación y se les pide que anoten si algún apartado no cumple los criterios del nivel avanzado, justificando su valoración y haciendo las correspondientes recomendaciones para conseguir dicho nivel.

En definitiva, el alumnado es consciente de en torno a qué competencias se le va a evaluar previamente a la elaboración de las tareas asociadas a la fase pertinente, y al finalizarla, el profesorado nuevamente, le entregará el *rubric* con las anotaciones y calificaciones en relación al desempeño desarrollado. Asimismo, al realizar la presentación del proyecto al finalizar el semestre, el alumnado tendrá una nueva revisión de su desempeño global, que ponderará al obtenido en cada una de las fases, al igual que la evaluación entre los miembros de un mismo grupo.

Esta experiencia la realizaremos en grupos cuyo número de alumnos/as no supere los 30 estudiantes, en consecuencia, atendiendo a las directrices establecidas por la Facultad de Economía de la Universidad de Valencia en su solicitud de verificación del Título de Grado en Finanzas y Contabilidad, del 16 de noviembre de 2009, la calificación no deberá suponer un porcentaje inferior al 30% de la evaluación final de la asignatura.

## 6. CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Se ha planteado la necesidad de trabajar nuevas metodologías basadas en el aprendizaje cooperativo/colaborativo con el fin de adquirir las competencias definidas en los nuevos estudios de grado aplicados a la asignatura de Matemáticas II del grado de Finanzas y Contabilidad que se imparte en Florida Universitaria.

Con este aprendizaje constructivista, el/la profesor/a será un ente facilitador del mismo, para conseguir que el/la alumno/la alcance competencias profesionales adaptadas a la nueva realidad de mercado laboral y, en consecuencia, a las nuevas cualificaciones demandas por las empresas.

La metodología propuesta se ha diseñado mediante herramientas TICs gratuitas y de fácil acceso (*Google Docs, Blogger, Google Calendar, Gmail, Google Talk y Skype*) que además están garantizadas con una política de privacidad favorable al usuario, pero no se deben descartar cambios a este respecto en un futuro próximo por parte del proveedor de estas aplicaciones, por lo que se recomienda el control y revisión de las políticas del proveedor a lo largo del proceso.

Por otra parte, dentro de las recomendaciones para promover el cambio metodológico que se ha comentado en este trabajo cabe destacar el esfuerzo que supondrá para el profesorado este cambio metodológico, y la importancia que tomará el hecho de motivar y reconocer su labor, ya que el éxito de dicho cambio dependerá de la apuesta realizada por el cuerpo docente, por lo que tomará relevancia una revisión de los sistemas de motivación e incentivos asociados a objetivos.

Por último, reflexionar sobre la necesidad de proponer actuaciones específicas para determinadas situaciones, como casos en los que el rendimiento académico del alumnado pueda verse afectado por sus propias circunstancias laborales, irregularidades académicas y otras situaciones personales puntuales, que pudieran impedir el desempeño regular del proyecto, más allá de los problemas que puedan surgir fruto de la interacción entre los miembros de un mismo grupo .

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARKLEY, E.F., CROSS, K.P. Y MAJOR, C.H. (2007). *Técnicas de aprendizaje colaborativo*. Ministerio de Educación y Ciencia. Ediciones Morata.
- BENZANILLA, M. (2003). “El proyecto Tuning y las competencias específicas”. Seminario Internacional. Orientaciones pedagógicas para la convergencia europea de Educación Superior. Universidad de Deusto, Julio 2003.
- BLOOM B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives, the classification of educational goals – Handbook I: Cognitive Domain* New York: McKay.
- CARRIÓN PASTOR, M.L. (2007). “Ventajas del uso de la tecnología en el aprendizaje colaborativo”. Revista Iberoamericana de Educación, nº 41/4, febrero 2007.
- CASTILLO ARREDONDO, S. TORRES GONZÁLEZ, J.A. Y POLANCO GONZÁLEZ, L. (2009). *Tutoría en la enseñanza, la universidad y la empresa*. Editado por la Universidad Nacional de Educación a Distancia. Pearson Educación, Madrid.
- CHURCHES, A. (2008). “Bloom's Taxonomy Blooms Digitally”, *Tech & Learning.Educators' eZine*. Agosto de 2008.
- Comisión Europea de Educación y Formación (2009). *Guía del usuario del ECTS*. Ministerio de educación, Education and culture DG. 6 de febrero de 2009, Bruselas.
- DE MIGUEL DÍAZ, M., (Coord.) ALFARO ROCHER, I. J., APODACA URQUIJO, P., ARIAS BLANCO, J.M., GARCÍA JIMÉNEZ, E., LOBATO FRAILE, C. Y PÉREZ BOULLOSA, A. (2006). *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el marco del EEES*. Ediciones Universidad de Oviedo.

- Declaración de Bolonia (1999). “Declaración conjunta de los ministros europeos de educación”. Bolonia, 19 de junio de 1999.
- FERREIRO, R.(2007). *Nuevas alternativas de aprendizaje y enseñanza. Aprendizaje cooperativo*. Ed. Trillas, S.A. de C.V., México.
- JAMESON, J. K., CLAYTON, P. H. Y BRINGLE, R. G. (2008). *Investigating student learning within and across linked service-learning courses*. In Bowdon, M. A., Billig, S. H., & Holland, B. A.(Eds.), *Scholarship for sustaining service learning and civic engagement* (pp. 3-27).
- Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades. BOE nº 307 de 24/12/2001
- LUCERO, M.M. (2003). “Entre el trabajo colaborativo y el aprendizaje colaborativo”. *Revista Iberoamericana de Educación*, ISSN: 1681-5653, octubre 2003.
- MARTÍNEZ GÓMEZ, F. (2009). “La formación universitaria versus las necesidades empresariales en el marco del EEES”. *La Cuestión Universitaria*, 5. 2009, pp 181-191.
- MCKEACHIE, W.J. (2002). *McKeachie’s teaching tips: Strategies, research, and teory for collage and university teachers*. Boston MA.: Houghton Mifflin
- PANITZ, T. Y PANITZ, P., (1998). *Encouraging the Use of Collaborative Learning in Higher Education*. In J.J. Forest (ed.) *Issues Facing International Education*, June, 1998, NY, NY: Garland Publishing.
- Política de privacidad de Google (2009). <http://www.google.com/privacypolicy.html>. Google Inc. California, 11 de marzo de 2009.

- PRENSKY, M. (2001a). Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon*, 9, 5, pp. 1–6.
- PRENSKY, M. (2001b). Digital natives, digital immigrants, part II. Do they really think differently? *On the Horizon*, 9, 6, pp. 1–6.
- PRENSKY, M. (2010). *Teaching Digital Natives. Partnering for Real Learning.* Foreword for Stephen Heppell. Ed. Corwin, California.
- PUJOLÀS MASET, P. (2008). *9 ideas clave. El aprendizaje cooperativo.* Ediciones Grao.
- “Solicitud de verificación del Título de Grado en Finanzas y Contabilidad. Facultad de Economía. Universitat de València. Noviembre de 2009.
- TAHA, H.A. (2004) *Investigación de operaciones. PEARSON EDUCACION, México*
- UCEDA, J y BARRO, S. (2008). “Las TIC en el Sistema Universitario Español”. Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas, CRUE. UNIVERSITIC 2008. Madrid.
- VILLA, A. Y POBLETE, M. (2007). *Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas.* Vicerrectorado de Innovación y Calidad con la colaboración del ICE de la Universidad de Deusto. Ediciones Mensajero.
- ZAÑARTU CORREA, L.M. (2003). “Aprendizaje colaborativo: Una nueva forma de diálogo interpersonal y en red.” *Contexto Educativo*. Nº 28, año V.