

## Experiencia de tutorización individual en la matemática empresarial utilizando la red

Pere Purroy, Lambert Jorba, Carme Ribas, Antonio Tarrío

Facultat d'Economia i Empresa  
Universitat de Barcelona  
Avda. Diagonal 690. 08034 Barcelona  
[ppurroy@ub.edu](mailto:ppurroy@ub.edu)  
DOI: 10.1344/105.000000287

### Resumen

En este artículo presentamos una experiencia de innovación docente de tutorización individualizada. Esta experiencia se realizó en la asignatura de Introducción a la matemática Económica y Empresarial de la Diplomatura en Ciencias Empresariales de la Universidad de Barcelona durante el curso 2006-2007. Se trata de una asignatura semestral, de seis créditos y de libre elección que se imparte durante el primer semestre de cada año académico.

Este proyecto se inscribe dentro de los nuevos enfoques docentes propuestos en el Espacio Europeo de Educación Superior. Esto supone la adopción de nuevos métodos pedagógicos que se enmarcan dentro de la docencia en el nuevo entorno educativo.

Nuestra experiencia docente en las asignaturas de Matemática aplicadas a las ciencias sociales de la Diplomatura en Ciencias Empresariales de la Universidad de Barcelona, nos ha permitido constatar que la participación de los alumnos en las tutorías presenciales es baja y que se produce un descenso en la asistencia a clase a medida que avanza el curso. Esto genera que los estudiantes abandonen la asignatura antes de finalizar el curso, no se presenten a las pruebas de evaluación y que su rendimiento académico sea insuficiente.

Este contexto motivó un intento de rediseño del sistema de tutorías. Para ello, se construyó un espacio virtual de tutorización y se probó con una muestra aleatoria de 50 alumnos. Los resultados de la experiencia piloto de tutorías señalan una clara mejora de las tres situaciones anteriores. Actualmente, estamos analizando la viabilidad de este proyecto en grupos masificados.

**Palabras clave:** Tutorización individualizada, Matemáticas, Entorno virtual.

### 1. Introducción

En este artículo presentamos un proyecto de tutorización individualizada realizada sobre un grupo experimental de 50 alumnos de la asignatura de Introducción a la Matemática Económica y Empresarial.

En la sección 1 de esta ponencia situaremos esta asignatura en el plan de estudios de la Diplomatura en Ciencias Empresariales de la Universidad de Barcelona y señalaremos brevemente sus principales peculiaridades incidiendo en las dificultades que, en general, afectan a nuestro alumnado. Este diagnóstico nos permitirá, en la sección 2, señalar los objetivos del proyecto.

La metodología seguida para el desarrollo del proyecto se presenta en la sección 3. La evaluación de los resultados de la experiencia y el análisis de su viabilidad en nuestros grupos actuales de Matemática Empresarial, la mayoría con más de 100 alumnos matriculados, se presenta en la sección 4. La bibliografía básica recomendada para este tema se cita en la sección 5.

## 2. La asignatura elegida

Para desarrollar el proyecto de tutorías que presentamos en esta ponencia elegimos la asignatura Introducción a la Matemática Económica y Empresarial, asignatura ofertada por el Departamento de Matemática Económica, Financiera y Actuarial en la Diplomatura en Ciencias Empresariales. Se trata de una asignatura semestral de seis créditos de libre elección que se imparte durante el primer semestre de cada curso académico y que va dirigida exclusivamente a los alumnos de nuevo acceso a la Universidad. En el curso 2006-2007 se matricularon de esta asignatura un total de 446 alumnos distribuidos en 5 grupos, 3 de mañana y 2 de tarde.

La asignatura Introducción a la Matemática Económica y Empresarial nace en el año 1995 para afrontar un problema, que cada año parece, desafortunadamente, empeorar: las limitaciones que presentan los alumnos de nuevo acceso a los diversos estudios en Ciencias Económicas y Empresariales en el uso, conocimiento y manejo de las herramientas matemáticas, que se suponen conocidas de las etapas preuniversitarias.

En esta asignatura se trabajan los conceptos imprescindibles para lograr el nivel matemático mínimo que se requiere para acceder a esta enseñanza universitaria. La asignatura consta de tres bloques temáticos, desarrollados de manera secuencial: I) Matrices y sistemas de ecuaciones lineales; II) Funciones reales de variable real; III) Continuidad y derivabilidad. Al final de cada bloque se realiza una prueba y el alumno tiene la opción de superar la asignatura mediante evaluación continuada, si supera las 3 pruebas o bien puede acudir a las dos convocatorias oficiales de examen final en las que se evalúa el global de la asignatura.

Es conveniente detenerse en el conocimiento de algunas peculiaridades que caracterizan de manera especial a nuestros alumnos:

- Existe una gran heterogeneidad en la procedencia del alumnado, junto con las vías comunes del bachillerato y formación profesional, la vía de acceso a la universidad para mayores de 25 años, proporciona un elevado número de alumnos a la Diplomatura en Ciencias Empresariales.
- Los alumnos no manejan correctamente los conceptos matemáticos básicos que, se supone que conocen de etapas anteriores a la enseñanza universitaria, porque no se aprendieron en su momento o porque se han olvidado.
- Los alumnos hacen un uso muy escaso de las tutorías presenciales establecidas por cada profesor. Las consultas se acumulan en la semana correspondiente a cada uno de los exámenes y son prácticamente inexistentes durante el resto del curso.

Parece claro, por lo tanto, que el estudio constante y continuado, necesario para el correcto aprendizaje de la mayoría de materias e imprescindible en el caso de las matemáticas, no es una característica de la mayoría de los alumnos que acceden a nuestros estudios. El principal objetivo de emprender este proyecto es crear este hábito en una asignatura (Matemáticas) que consideramos clave para la correcta transición Bachillerato-Universidad.

## 3. Objetivos

Los objetivos del proyecto están claramente asociados a los puntos débiles de la diagnosis realizada en el apartado anterior. Éstos se plantean para la asignatura Introducción a la Matemática Económica y Empresarial:

- Agilizar el proceso comunicativo alumno-profesor.
- Disminuir el porcentaje de alumnos matriculados que abandonan la asignatura.

- Aumentar el número de alumnos presentados a evaluación.
- Facilitar el proceso de aprendizaje de los contenidos de la asignatura y mejorar la ratio de aprobados.

Nuestro proyecto trata de averiguar en qué medida la puesta en práctica de mecanismos tutoriales individuales, presenciales o no, contribuye a la consecución de los objetivos señalados.

## 4. Metodología

### 4.1. Identificación de variables

Para el desarrollo de la experiencia seleccionamos las siguientes variables:

#### **Variables independientes:**

Entendemos por variables independientes las acciones diseñadas para lograr los objetivos previstos. Éstas son:

Creación del espacio virtual de tutorización (EVT) y del material de apoyo a las tutorías.

Selección del grupo de alumnos que participan en la experiencia.

Presentación y desarrollo del proyecto con el grupo seleccionado:

- Propuesta semanal de ejercicios del tema que se está desarrollando en clase.
- Resolución por parte del alumno de los ejercicios propuestos con consultas a través del EVT.
- Encuentro personal alumno-profesor tutor para comentar y resolver las dificultades surgidas en la resolución de los ejercicios propuestos.

#### **Variables dependientes**

Las variables dependientes son aquellas que nos permitirán constatar los niveles de consecución de los objetivos planteados. Hemos seleccionado las siguientes:

- Número de alumnos que abandonan la asignatura.
- Número de alumnos evaluados.
- Rendimiento académico.

El principal objetivo es determinar la influencia del primer grupo de variables sobre el grupo de variables dependientes.

### 4.2. Especificación de las variables independientes y desarrollo del proyecto

- **Creación del material de apoyo a las tutorías.** Antes del inicio del curso y como primera fase del proyecto, se creó el espacio virtual de tutorización y el material de soporte a las tutorías. El espacio virtual de tutorización se diseñó como una página web a la que sólo se podía acceder mediante código personal. El EVT ofrecía un entorno de comunicación personalizado entre los alumnos y el profesor tutor; este permitía al tutor obtener información detallada periódicamente que facilitaba el seguimiento del alumnado tutorizado. Así mismo, el EVT ofrecía al alumno pautas de orientación para mejorar su aprendizaje y, también, un material de apoyo basado en los conceptos teóricos y prácticos fundamentales de cada uno de los tres temas del programa y una colección de ejercicios. Este material se distribuye por semanas y se incluiría en el EVT semanalmente, una vez que en clase se han desarrollado los puntos del programa necesarios para su resolución. El acceso al EVT, activo en todo el transcurso de la experiencia, podía realizarse desde la página web de la asignatura. Además de este material, la página web (EVT) contiene

información general sobre la asignatura, material complementario, ejercicios de autoevaluación, resolución de los últimos exámenes, etc.

A partir de este curso 2007 – 2008, en la UB los profesores disponen de la plataforma Moodle para diseñar cursos a distancia. El objetivo es utilizar esta plataforma como complemento a la docencia presencial, añadiendo las ventajas del espacio virtual, agilidad en la comunicación entre el profesor y los estudiantes. Nos resulta evidente que esta plataforma presenta muchas ventajas sobre la página web utilizada en este proyecto. En este curso estamos practicando con la plataforma Moodle para realizar las tutorías, esperamos que el próximo curso podamos extender el proyecto a todos los alumnos de la asignatura y a otras asignaturas en las que tenemos docencia.

- **Selección del grupo de alumnos.** La población objeto de estudio estuvo formada por los 446 alumnos matriculados de la asignatura de Introducción a la Matemática Económica y Empresarial en el curso 2006-2007.

De esta población se extrajo una muestra aleatoria, de la lista de alumnos de cada grupo se seleccionaron los alumnos que ocupan los lugares 10 o múltiplo de 10. Si el alumno no estaba en clase o no se identificaba, se pasaba al siguiente alumno de la lista. La muestra (50) obtenida quedó formada por 36 mujeres y 14 hombres.

Una vez finalizado el proceso de selección, en la misma aula y sin estar presentes el resto de alumnos del grupo, a cada alumno se le asignó un profesor tutor. Además se repartió el código personalizado del EVT a cada alumno de los participantes en el proyecto. Asimismo se les informó del funcionamiento del EVT y que este serviría para el posterior seguimiento individualizado del trabajo realizado por cada alumno dentro del proyecto de tutorías.

- **Presentación y desarrollo del proyecto con el grupo seleccionado.** El programa de tutorías se estructura alrededor de los tres temas que componen el temario de esta asignatura de carácter semestral. La docencia de cada tema dura aproximadamente 4 semanas, al final de las cuáles se realiza una prueba de carácter parcial.

La acción tutorial se inicia con una propuesta semanal de ejercicios relacionados con el contenido del tema que en cada momento se está impartiendo en clase. Para cada tema se realizan tres entregas semanales de ejercicios. Una vez los ejercicios correspondientes están en el EVT (en general, a finales de semana), el profesor-tutor informa al alumno vía e-mail y le señala la fecha máxima de entrega (en general, el martes siguiente).

Una vez resueltos y entregados los ejercicios, el profesor tutor los corrige y comunica el resultado a sus alumnos vía e-mail siempre antes que el alumno se encuentre en el EVT con la siguiente entrega. Este proceso, que para el profesor llegó a ser, en algunas ocasiones, estresante, mostró las siguientes ventajas para el alumno tutorizado:

- Se evitan los desplazamientos que suponen las tutorías presenciales.
- Se reduce el tiempo de espera, ya que las dudas se pueden resolver casi al momento con el profesor tutor. La tutoría virtual se puede realizar en tiempo real y para el alumno se trata de una herramienta compatible y complementaria de la tutoría presencial.
- El alumno se mueve en un entorno conocido, hecho que evita la tensión que puede comportar el contacto directo con el profesor.
- Queda constancia escrita de todo lo enviado y recibido.

Respecto a los comentarios que se realizan por e-mail al alumno, entre los profesores

participantes en el proyecto llegamos al acuerdo de qué estos debían estar en uno de los tres niveles siguientes:

- Ejercicios resueltos satisfactoriamente. Son aquellos que demuestran un buen seguimiento de la asignatura. En este caso, el comentario más pertinente es aquél que estimule al alumno a seguir en la misma línea de trabajo.
- Ejercicios con algún error conceptual y con errores de cálculo. Los errores conceptuales indican de forma inequívoca que el proceso de aprendizaje no ha sido correcto. En este caso se le indicarán al alumno referencias bibliográficas concretas donde revisar los conceptos tratados en clase y se le indicará dónde puede encontrar ejercicios resueltos y propuestos similares. En cuanto a los errores de cálculo, debemos hacer comprender al alumno la importancia de los resultados correctos en todo cálculo matemático. Una vez realizados estos comentarios por parte del tutor es necesaria una respuesta del alumno y, en caso de persistir las dificultades, se le cita a una tutoría presencial.
- No se han sabido resolver los ejercicios o, en el intento de resolución, se ponen en evidencia graves problemas para el correcto aprendizaje de los conceptos explicados en el aula. Ante esta situación se convoca urgentemente al alumno a una entrevista de carácter personal a fin de solucionar, en la medida de lo posible, los problemas detectados. En ocasiones será necesario investigar la existencia de factores que imposibiliten un seguimiento satisfactorio de la asignatura y, en estos casos, se darán consejos sobre métodos de estudio, formas de organización del trabajo, etc.

Este proceso se repite en las tres entregas que componen cada uno de los temas del programa. Los comentarios realizados sobre cada ejercicio se hacen constar en la ficha individual del EVT de cada alumno. Con ello, al finalizar cada tema, el profesor tutor tiene una visión global de la evolución del aprendizaje de cada uno de sus tutorizados. La cuarta semana, que coincide con la de la prueba que se realiza al final de cada tema, el tutor convoca a cada uno de sus alumnos tutorizados a una entrevista personal. La información recogida en las fichas es una herramienta muy útil a la hora de aconsejar sobre cuáles son los conceptos del tema en los que el alumno debe de realizar un último esfuerzo de cara a la evaluación. A la vez, esta entrevista personal puede ayudar a resolver las dudas de última hora que puedan haber aparecido, sean, o no, relativas a los ejercicios presentados. Se aprovecha también la entrevista para devolver al alumno los ejercicios entregados con las correcciones realizadas.

Señalar, finalmente, que durante el desarrollo del proyecto se produjo una muerte experimental<sup>1</sup> de seis alumnos, de los cuáles cuatro correspondían a grupos de mañana y dos a grupos de tarde.

## 5. Evaluación de los resultados

A la hora de evaluar los resultados del proyecto y su posible aplicación a los grupos actuales de matemática Empresarial, con un número mínimo de cien alumnos por aula, nos centraremos en dos ítems, satisfacción-rendimiento académico del alumno tutorizado y el esfuerzo de cada profesor tutor implicado en el proyecto.

---

<sup>1</sup> La muerte experimental es la pérdida de participantes durante el desarrollo de un experimento con un grupo. En nuestro caso, consideramos muerte experimental de un alumno el hecho de que éste entregue menos de la cuarta parte de los ejercicios propuestos para cualquiera de los tres temas.

### 5.1. Satisfacción y rendimiento académico del alumno

Podemos medir la efectividad de la innovación comparando el nivel que alcanzan las variables dependientes seleccionadas en el grupo de alumnos tutorizados mediante el EVT y en el global de alumnos de la asignatura.

- **Índice de abandono de la asignatura y número de alumnos evaluados.** El 100% de los alumnos que siguieron el proceso de tutorización con EVT se presentaron a los exámenes, ya sea a los parciales o al examen ordinario. En el global de la asignatura el porcentaje de alumnos presentado fue del 84%.
- **Rendimiento académico.** En términos cuantitativos se observa (véase Figura 1) que el porcentaje de alumnos aprobados es del 88,6% de los alumnos tutorizados con EVT. Este porcentaje se reparte en un 78,1% de alumnos que superan la asignatura por exámenes parciales, mientras que el resto, 10,5%, lo hacen en el examen ordinario. El porcentaje de aprobados en el global de la asignatura es del 71%, con lo que podemos afirmar que el sistema de tutorías ha permitido incrementar el porcentaje de aprobados de forma significativa.

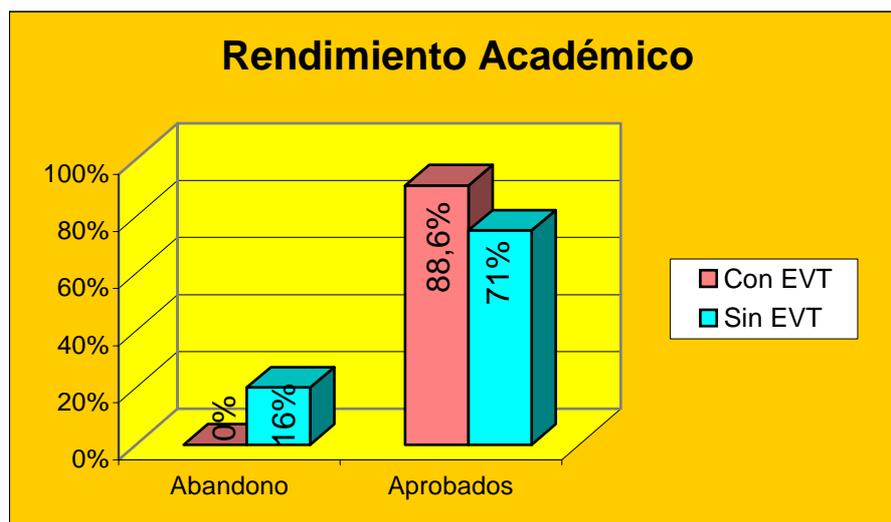
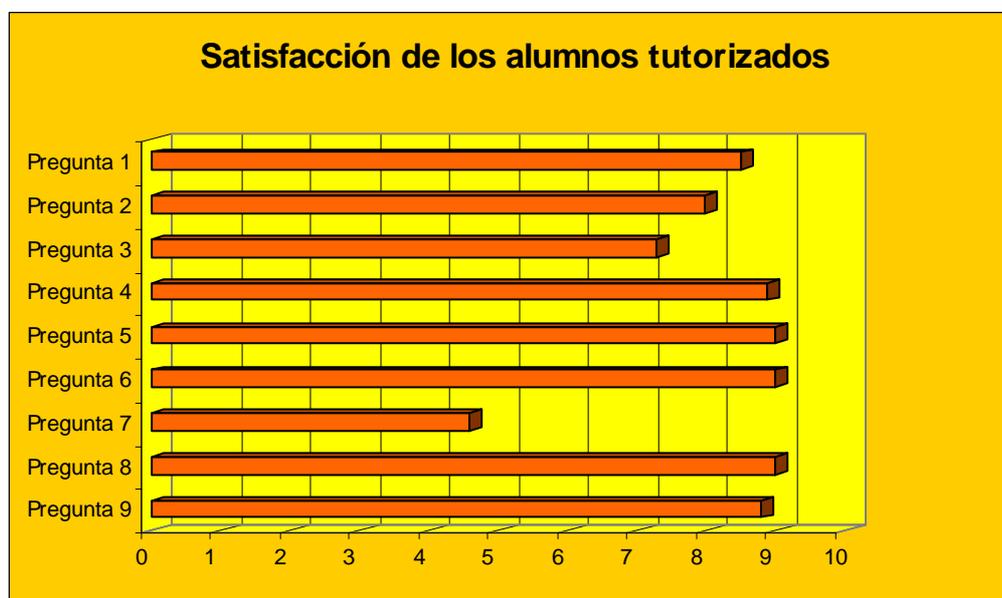


Figura 1: Rendimiento académico

- **Satisfacción de los alumnos tutorizados.** Antes de finalizar el semestre planteamos una encuesta a los alumnos tutorizados. Se trataba de que valoraran de 1 a 10 los siguientes ítems:
  1. ¿Te sientes satisfecho con el plan de trabajo del proyecto de tutorización?
  2. ¿Crees que las listas de ejercicios semanales te han ayudado en el aprendizaje de la asignatura?
  3. ¿Crees adecuada la utilización del correo electrónico para la resolución de las dudas que puedan surgir durante el aprendizaje de la asignatura?
  4. ¿Consideras que la entrevista personal con tu tutor te ha facilitado la comprensión de los contenidos de la asignatura?
  5. En general, ¿Crees que el planteamiento docente del proyecto de tutorización de la asignatura fomenta el estudio y el trabajo personal?
  6. ¿Consideras positiva la incidencia de la figura del profesor tutor personalizado en el aprendizaje de la asignatura?
  7. ¿En qué medida hubieras utilizado las horas de tutoría si no hubieras participado en el proceso de tutorización? (1 nada – 10 igual)

8. ¿Extenderías este método de tutorización a otras asignaturas?  
 9. En general, tu grado de satisfacción por la participación en este proyecto es:

Los resultados obtenidos se pueden resumir en la Figura 2:



**Figura 2: Satisfacción de los alumnos tutorizados**

En términos generales, podemos afirmar que la mayoría de estudiantes tienen una opinión muy favorable del proyecto.

## 5.2. Esfuerzo del profesor tutor. Viabilidad del proyecto

El tiempo dedicado por cada profesor tutor en el proyecto que estamos describiendo es el resultado de sumar cuatro tareas:

- Corrección de ejercicios semanales.
- Comunicación a los alumnos de los resultados de la corrección vía e-mail.
- Atención, también vía e-mail, de las posibles dudas del alumno, una vez éste ha recibido la corrección.
- Entrevista alumno-profesor tutor.
- Tutorías tradicionales con el resto del alumnado.

La cuantificación del tiempo que comportan estas tareas es difícil de realizar con exactitud, si bien con carácter aproximado podemos hacer una estimación.

Para el primer apartado, corrección, el tiempo no es excesivo y lo podemos cuantificar en dos horas y media semanales por profesor tutor. En este caso., la corrección no se limita a valorar el contenido de una prueba o ejercicio, exige los comentarios y anotaciones pertinentes para poder comunicar al alumno el resultado y el análisis del proceso de aprendizaje.

El segundo apartado es el que más tiempo exige, puesto que hay que comunicar a cada uno de los alumnos tutorizados los errores cometidos en la resolución, los comentarios y sugerencias de mejora. Se trata de correos electrónicos completamente personalizados que requieren como mínimo 10 minutos para su elaboración. Si los problemas persisten, será necesario elaborar uno o más correos adicionales. Hemos

estimado una media de 60 correos electrónicos por cada tema y profesor.

Finalmente hemos de tener en cuenta la entrevista alumno-profesor tutor, que cuantificamos en media hora por alumno. Además, hemos de añadir la hora semanal dedicada por el profesor tutor a las tutorías tradicionales realizadas con el resto del alumnado de la asignatura.

Sumando lo anterior tenemos que el tiempo semanal estimado, que cada tutor ha dedicado a la ejecución directa del proyecto, es de seis horas y media semanales. Recordemos que en esta experiencia piloto cada profesor tutor partió de un grupo inicial de 10 alumnos. Si tenemos en cuenta que actualmente tenemos unos 500 alumnos matriculados de la asignatura el esfuerzo de cada profesor tutor se tiene que multiplicar por 10, con la dotación actual de profesorado, 5 profesores asignados al proyecto.

Los resultados obtenidos y el reconocimiento, tanto institucional como de los alumnos, nos animan a seguir adelante con el proyecto. El esfuerzo que deberá realizar cada profesor tutor si pretendemos ampliar el proyecto a todos los alumnos matriculados, en cualquiera de las asignaturas de Matemática Empresarial, nos lleva a plantearnos unos de sus aspectos principales: la viabilidad. ¿Es viable un proyecto como el presentado con las actuales limitaciones de profesorado si se matriculan aproximadamente 500 alumnos por curso? Creemos que la respuesta es afirmativa aunque es imprescindible reducir el número de horas de dedicación que le supone a cada profesor tutor. Actualmente estamos trabajando, aprovechando la plataforma Moodle, en un sistema de tutorización más amplio, en el que se puede integrar una gran parte de las herramientas desarrolladas, adecuándolas al nuevo entorno virtual y que esperamos poder presentar en un futuro cercano.

Es muy importante relacionar este cambio metodológico con el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), especialmente si tenemos claro que el EEES opta por un sistema educativo en que el proceso de enseñanza – aprendizaje se centra en la atención personalizada al estudiante, el cambio de enfoque inherente al EEES nos lleva a pensar que los sistemas de tutorización de tipo virtual (utilizando una plataforma u otra) serán una solución a los problemas generados en grupos grandes, más de 50 alumnos. La experiencia presentada creemos que se puede generalizar si la universidad recibe la dotación necesaria de profesores, la carga docente de un tutor se incrementa en el 50% respecto a un profesor no tutor, superando el 50% de la jornada laboral (37'5 horas semanales), en detrimento de la dedicación a la investigación, transferencia de conocimientos, innovación, etc.

## Referencias

- [1] Montero, M<sup>a</sup>L. (2004) Profesores y profesoras de Universidad ¿Qué profesionales? *Innovación Educativa* 14, pp. 58-74.
- [2] Bartolome, A.; Underwood, J. (1998) *Technology Enhanced in Open and Distance and Learning*. Laboratori de mitjans educatius, U.B. Barcelona.
- [3] Bartolomé, A. (2004) Elementos para un modelo docente de semipresencialidad. *Proceedings de la jornada "L'ús de les noves tecnologies en la docència universitària a l'Escola Universitària d'estudis Empresarials"*. Universidad de Barcelona.
- [4] Breen, R.; Lindsay, R.; Jenkins, A. Y. Smith, P. (2001) The roles of information an communication technologies in a university learning environment. *Studies in Higher Education* 26, pp. 95-114.
- [5] Leith Sly, Leonie J. Rennie. (1999) Computer managed learning: Its use in formative as well as summative assessment. *Proceeding -Flexible Learning- 3rd Annual Computer Assisted Assessment Conference*. Loughborough; UK.

- [6] Phil Davis (1999) Learning Through Assessment: OLAL. On-line Assessment and Learning. *Proceeding – Flexible Learning- 3rd Annual Computer Assisted Assessment Conference*. Loughborough; UK.
- [7] Reparaz Abaitua, C.; Sobrino, A. (2004) Protocolos de tutorización y evaluación online de las enseñanzas prácticas. *Proceedings del 3er congreso internacional de docencia universitaria e innovación*. Universidad de Girona.
- [8] Rodríguez, S. (2004) La tutoría: Resposta adequada a la problemàtica del rendiment acadèmic? *Proceedings de la jornada “L’ús de les noves tecnologies en la docència universitària a L’Escola Universitària d’Estudis Empresarials”*. Universidad de Barcelona.
- [9] Rodriguez Rojo, M. (2000) Sociedad, universidad y profesorado. *Revista Interuniversitaria de formación de profesorado*, 38.
- [10] Silvio, J. (2004) Hacia la articulación del aprendizaje virtual y no virtual. *Proceedings del 3er congreso internacional de docencia universitaria e innovación*. Universidad de Girona.
- [11] Stufflebeam, D.L.; Shinkfield, A. J. (1987) Evaluación sistemàtica. Guía teórica y pràctica. Ed. Paidós – MEC.