



APRENDIZAJE DE LA ESTADÍSTICA ECONÓMICO-EMPRESARIAL Y USO DE LAS TICs.

Vicente Coll Serrano

Vicente.Coll@uv.es

Olga M^a Blasco Blasco

Olga.Blasco@uv.es

*Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa
Departamento de Economía Aplicada. Universidad de Valencia*

RESUMEN:

Desde hace algún tiempo un reducido equipo de profesores venimos trabajando en la elaboración de diverso material docente multimedia de estadística económico-empresarial. Por un lado, se persigue facilitar y complementar el desarrollo de las competencias y habilidades que se pretenden trabajar en la asignatura y, por otro lado, fomentar y promover el trabajo autónomo y autoevaluación del aprendizaje del estudiante, elementos fundamentales del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). En este trabajo presentamos las líneas generales que estamos desarrollando en la elaboración de materiales multimedia para la materia de Estadística.

PALABRAS CLAVE:

Espacio Europeo de Educación Superior, EEES, Estadística económico-empresarial, Tecnologías de la Información y Comunicación.

ABSTRACT:

This article summarises the work of a small team of university teachers who, for several years, have been developing various multimedia teaching materials for the subject "Statistics for Economics" (University of Valencia). On the one hand, these materials seek to facilitate and complement the development of those skills which are intended to be practised by the students of the subject; and the other hand, they try to encourage and promote the students' autonomous learning and self-assessment, which are key factors in education for the European Higher Education Area (EHEA).

KEYWORDS:

European Higher Education Area, EHEA, Statistics for economics, Information and Communication Technologies, ICTs



1. LA FACULTAD DE ECONOMÍA CONSTRUYE EL EEES: PROYECTOS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA.

Aunque los inicios de la Unión Europea tuvieron un componente económico, con el paso de los años la convergencia se ha desarrollado en distintos ámbitos, entre los que se incluye la educación. En este ámbito, a finales de la década de los noventa, con la firma de la Declaración de la Sorbona y de Bolonia, se dieron los primeros pasos en lo que se ha venido en denominar la creación de un "Espacio Europeo de Educación Superior" (EEES).

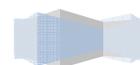
La Declaración de Bolonia sienta las bases para la construcción y desarrollo de un Espacio Europeo de Educación Superior que permita el reconocimiento de las titulaciones en todos los países firmantes, asegure una formación óptima de los estudiantes y ofrezca su integración en un mercado laboral sin fronteras; en suma, una Europa del Conocimiento que, manteniendo su diversidad cultural como principal riqueza, facilite y promueva la movilidad de sus profesionales. Los objetivos fundamentales recogidos en esta declaración son:

- La adopción de un sistema fácilmente legible y comparable de titulaciones, mediante la implantación, entre otras medidas, de un Suplemento al Título.
- La adopción de un sistema basado esencialmente en dos ciclos principales, conocidos como grado y postgrado.
- El establecimiento de un Sistema Europeo de Transferencia de Créditos (ECTS).
- La promoción de la cooperación europea para asegurar un nivel de calidad para el desarrollo de criterios y metodologías comparables.
- La promoción de una necesaria dimensión europea en la educación superior, con particular énfasis en el desarrollo curricular.
- La promoción de la movilidad y supresión de obstáculos para el ejercicio libre de la misma por los estudiantes, profesores y personal administrativo de las universidades y otras instituciones de enseñanza superior europea.

Además, se establece el año 2010 como plazo para la confección del Espacio Europeo de Educación Superior, con fases bienales de realización, cada una de las cuales culmina con la correspondiente Conferencia Ministerial que revisa lo conseguido y establece directrices para el futuro.

En este contexto, para conseguir los objetivos propuestos por el proceso de Bolonia, la Universidad de Valencia, a través del vicerrectorado de Convergencia Europea, presentó en el curso 2003-04 un proyecto de experimentación e innovación metodológica, que fue desarrollado mediante las Convocatorias de Innovación Educativa. En esta primera fase, el objetivo institucional era dar apoyo, asesorar y evaluar las iniciativas surgidas en las diferentes titulaciones sobre actividades de mejora e innovación docente en la línea de las recomendaciones derivadas de la creación de un Espacio Europeo de Educación Superior (Oficina de Convergencia Europea, 2008).

Al amparo de esta primera convocatoria, la Facultad de Derecho y la Facultad de Economía imparten conjuntamente la doble titulación ADE-Derecho bajo la modalidad de Proyecto de Innovación Educativa (PIE), vinculado a la introducción del crédito ECTS y la construcción del EEES.



Así pues, el presente curso académico 2008-09 es el sexto de la primera experiencia piloto en la Facultad de Economía.

Durante el curso 2005-2006, financiado con fondos de Ministerio de Educación y Ciencia, se pone en marcha un segundo PIE, en este caso en la Licenciatura de Economía, con el objetivo fundamental de experimentar este tipo de proyecto educativo en titulaciones de demanda elevada, donde los grupos de primera matrícula son numerosos y la reducción de su tamaño no es posible con la dotación actual de recursos, tanto humanos (profesorado) como materiales (infraestructura).

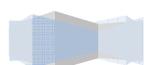
Los ejes fundamentales alrededor de los cuales giran los PIE, tanto de la doble titulación ADE-Derecho como de Economía, pueden sintetizarse en los siguientes (Dasí et al., 2007):

- Potenciar trabajo estudiante.
- Atención a los objetivos competenciales.
- Coordinación entre el profesorado de un mismo curso.
- Atención personalizada (tutorías de transición).
- Incorporación de nuevas tecnologías.

Algunos de los elementos esenciales de los PIE son la elaboración de Guías docentes, a las que nos referiremos a continuación, la potenciación del aprendizaje del estudiante mediante la implantación de nuevas dinámicas docentes y sistemas de evaluación alternativos y la incorporación de nuevas tecnologías aplicadas a la docencia.

En cuanto a la elaboración de la guía docente, esta constituye una herramienta básica del sistema de créditos ECTS para alcanzar el objetivo de “promover la cooperación europea en garantía de calidad mediante el desarrollo de metodologías y criterios comparables” y consiste en una planificación detallada de una asignatura basada en los principios que guían el proceso de convergencia en la creación del EEES. Según el informe técnico del crédito europeo y sistema de crédito español “debe contener toda la información relevante de la institución y de los programas de estudio con detalle de las asignaturas y los créditos asignados a cada una de ellas. La Universidad de Valencia ha desarrollado una documentación de cómo elaborar una guía docente, donde se deben distinguir los siguientes puntos (Salinas y Cotillas, 2005):

- Identificación de la asignatura y el profesor que la imparte.
- Introducción de la asignatura.
- Volumen de trabajo donde se incluyen las horas de presencialidad/no presencialidad (de acuerdo con el sistema ECTS).
- Objetivos generales de la asignatura.
- Contenidos, destrezas y habilidades sociales a adquirir por parte del estudiante.
- Cronograma orientativo de la asignatura.



- Descripción de la metodología a aplicar y el sistema de evaluación a seguir.

Todos los profesores que imparten docencia en la doble titulación ADE-Derecho y el PIE de Economía deben elaborar la guía docente de la asignatura. La experiencia obtenida con la participación de los autores de este trabajo en estos dos proyectos de innovación educativa llevados a cabo en la Facultad de Economía sirvió para que este requerimiento de elaboración de guía docente se hiciera extensivo a los grupos tradicionales en los que tenemos asignada docencia.

2. OBJETIVO GENERAL Y APRENDIZAJES BÁSICOS DE LA ASIGNATURA DE ESTADÍSTICA DE PRIMER CURSO.

2.1. La materia de Estadística en la Facultad de Economía de la Universidad de Valencia.

En la Facultad de Economía de la Universidad de Valencia la materia de Estadística se imparte en un total de cuatro titulaciones: Diplomatura en Ciencias Empresariales, Licenciatura en Administración y Dirección de Empresas (ADE), Licenciatura en Economía (ECO) y doble titulación ADE-Derecho.

La Diplomatura de Ciencias Empresariales, articulada como enseñanza de primer ciclo con una duración de tres años, distribuye las asignaturas correspondientes a la disciplina de Estadística de la forma siguiente:

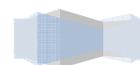
- Una asignatura denominada Estadística, que se imparte en primer curso, troncal de nueve créditos y que tiene carácter anual. Esta asignatura está dividida en seis créditos teóricos y tres prácticos.
- Una asignatura optativa denominada Inferencia Estadística, con una carga lectiva de seis créditos, tres teóricos y tres prácticos.

En la licenciatura de ADE y en la de Economía la materia de Estadística se articula en las siguientes dos asignaturas:

- Estadística I, troncal y con una carga docente de seis créditos, tres teóricos y tres prácticos, que se imparte con carácter semestral, en este caso, en el segundo semestre de primer curso.
- Estadística II, troncal e igual que en el caso anterior, con seis créditos, de los cuales tres son teóricos y tres prácticos. En este caso, y puesto que se considera continuación de la materia estudiada en primer curso, se estudia en el primer semestre de segundo curso.

Esta organización de la materia es heredada en la doble titulación ADE-Derecho, título propio de la Universidad de Valencia, aunque Estadística II se cursa el tercer año.

Durante los últimos años, en las asignaturas de Estadística de primer curso de las titulaciones del área económico-empresarial se viene observando una importante disminución de la asistencia del alumno a clase y un notable incremento tanto en no presentados a examen (Figura 1) como en



suspensos (Figura 2). Estos resultados negativos, correspondientes a grupos tradicionales, contrastan con la experiencia docente de los autores en grupos de innovación educativa (PIE) - doble titulación ADE-Derecho y un grupo de Economía -, en los que se obtienen unas tasas de asistencia y participación en clase y unos resultados académicos superiores a los de los grupos tradicionales (ver Figura 1 y 2). Este "éxito" lo atribuimos fundamentalmente al empleo de metodologías activas y sistemas de evaluación continua en los grupos de innovación educativa, que contribuyen a la motivación y actitud proactiva del estudiante hacia la asignatura.

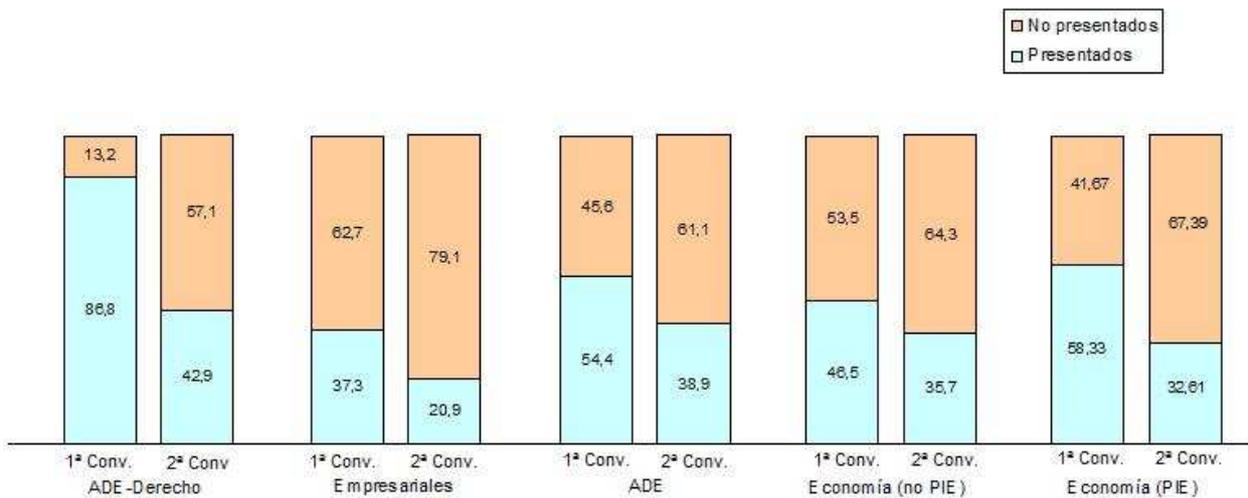


Figura 1. Porcentajes de presentados a examen en Estadística de primer curso. Año 2006-07.

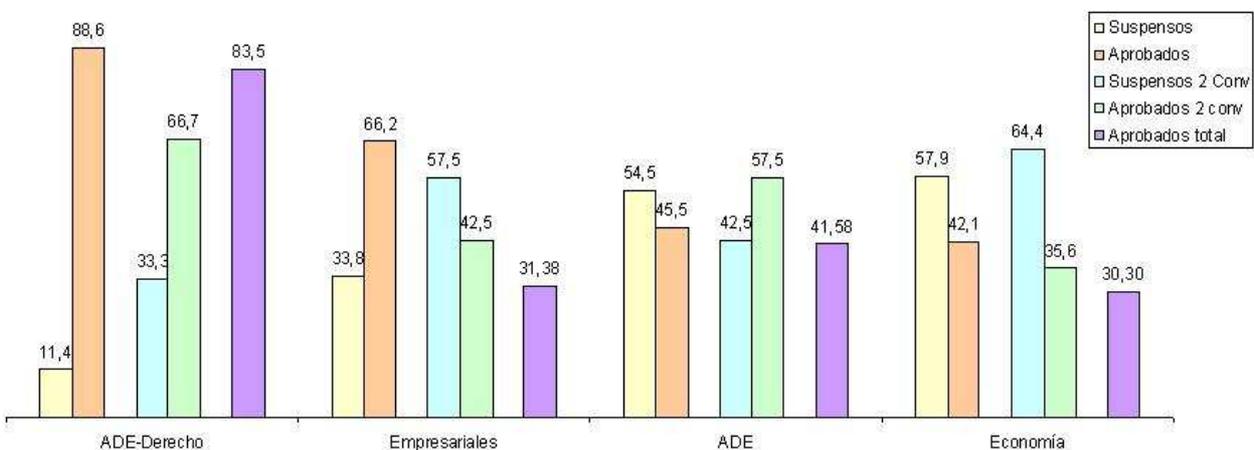
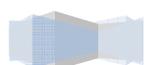


Figura 2. Resultados académicos de Estadística de primer curso: Porcentajes sobre el total de matriculados. Año 2006-07.

Pensamos que la introducción de las nuevas tecnologías (Tecnologías de la Información y Comunicación, TIC) pueden ayudar a transmitir de una forma más dinámica los conocimientos que tradicionalmente han sido expuestos mediante clases magistrales, al tiempo que permitirán



reforzar las competencias¹ que queremos que desarrollen nuestros alumnos. Así, la combinación, entre otras, de clase magistral participativa, utilización de la metodología concepto-aplicación o de resolución de problemas y TIC puede contribuir a un cambio en la motivación y en la actitud del estudiante hacia la Estadística, en la percepción que tienen sobre la misma -de forma que perciban que se trata de una asignatura útil en el ámbito de los estudios que cursan- y una mejora de los resultados académicos. Con esta finalidad hemos diseñado un conjunto de recursos didácticos integrados en lo que hemos denominado *Curso Multimedia de Estadística Descriptiva y Probabilidad*.

2.2. Objetivo general y aprendizajes básicos de la asignatura de Estadística I.

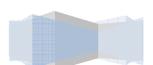
Atendiendo, por un lado, a los ejes fundamentales de los PIE a los que se ha hecho referencia en el apartado anterior y, por otro, a la estructura de guía docente diseñada por la Universidad de Valencia, se establece como objetivo general de la asignatura Estadística² el dotar a los futuros licenciados/diplomados de la capacidad de interpretación de la información de carácter estadístico que se genera en el ámbito económico-empresarial, así como de proveerlos de las habilidades elementales para la elaboración de estadísticas de gestión.

Ahora bien, ¿cómo se pretende alcanzar este objetivo?. Hoy en día la enseñanza está centrada, en muchos casos, básicamente en la figura del profesor. Sin embargo, de acuerdo con la filosofía que subyace en el proceso de Bolonia y la construcción del Espacio Europeo de Educación Superior, el alumno es el verdadero protagonista del proceso enseñanza-aprendizaje, lo que necesariamente debe implicar cambios en las estrategias y diseños docentes, que deben estar orientados al desarrollo de competencias (conocimientos, habilidades y actitudes), subrayar el papel activo y responsable del estudiante en su propio proceso de aprendizaje y disminuir el énfasis en la transmisión del conocimiento por parte del profesor. De esta forma, atendiendo al primero de los aspectos citados, el objetivo general de la asignatura de Estadística lo interpretamos en términos de aprendizajes básicos que pretendemos que obtengan los estudiantes que cursan esta asignatura, entre los que caben destacar:

- Que sepan caracterizar los datos estadísticos según su naturaleza, distinguiendo entre datos cualitativos y cuantitativos, calcular los principales estadísticos descriptivos que permiten resumir la información contenida en una serie de datos (medidas de tendencia central como media, mediana, moda; medidas de dispersión, asimetría) e interpretar los resultados obtenidos.

¹ **Competencia** es el conjunto interrelacionado e interdependiente de *conocimientos* (*saber*, los conocimientos requeridos para desempeñar adecuadamente una actividad y/o para generar nuevo conocimiento, capacidad de conocer y comprender), *destrezas-habilidades* (saber cómo hacer, ya sea para resolver problemas o para realizar cualquier tipo de tarea, académica o no, aptitudes), *actitudes* (saber cómo estar para adaptarse, participar y contribuir al desarrollo sostenible de su entorno) y *valores* (saber cómo ser, asumiendo los valores como parte integrante de la forma de ser, de percibir a los otros y de vivir en un contexto social y ambiental) (González y Wagenaar, 2003).

² Nos referimos a la de primer curso en las Licenciaturas de ADE, Economía, doble titulación ADE-Derecho y Diplomatura en Ciencias Empresariales.



- Que sean capaces de investigar la relación, lineal y no lineal, entre dos variables, mediante la oportuna representación gráfica y la estimación del modelo más adecuado. Asimismo, el alumno tiene que ser capaz de interpretar el significado de los parámetros del modelo teórico obtenido, evaluar la bondad del ajuste efectuado y aplicarlo para predecir el comportamiento de una variable para un valor determinado de la otra, objetivo último del análisis de regresión.
- Que comprendan qué es una variable aleatoria, sepan definirla a partir de experimentos aleatorios cotidianos y distingan entre distribuciones de probabilidades univariantes discretas y continuas y entre las funciones que las caracterizan: función de cuantía, de densidad y de distribución; y que conozcan las características principales de la distribución de probabilidad de una variable aleatoria: Esperanza y Varianza y sean capaces de calcularlas e interpretarlas.
- Que sean capaces de diseñar la estrategia de resolución de problemas de cálculo de probabilidades de los modelos estudiados, la apliquen e interpreten los resultados obtenidos.

A su vez, estos aprendizajes permiten trabajar competencias instrumentales tales como capacidad de organización y planificación, de análisis y síntesis, resolución de problemas y toma de decisiones, de crítica, habilidades básicas de manejo del ordenador y de gestión de la información (habilidades para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas), etc.

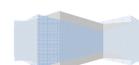
Para planificar de una manera adecuada la consecución de las metas de aprendizaje propuestas en la asignatura de Estadística, es primordial realizar una coherente (y ajustada a la realidad) estimación del volumen de trabajo (en términos de ECTS³) que debe realizar el alumno en relación con la asignatura, que debe recogerse en la guía docente. También es necesario potenciar el papel activo y responsable del estudiante en su propio proceso de aprendizaje, puesto que es éste quién debe en gran medida organizar y planificar su aprendizaje para adquirir los conocimientos y competencias a su propio ritmo, y disminuir el énfasis en la transmisión del conocimiento por parte del profesor.

En este nuevo contexto en que se desarrolla la actividad del docente - marcada entre otros aspectos por una reducción de presencialidad, la potenciación del trabajo autónomo del estudiante y el diseño de sistemas de evaluación y autoevaluación acordes con las metodologías docentes puestas en práctica-, la incorporación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación son una herramienta esencial para orientar al estudiante en el aprendizaje efectivo de la Estadística y el logro de las competencias a adquirir por los estudiantes, resultado del proceso de aprendizaje.

3. INCORPORACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EN EL PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA DE ESTADÍSTICA.

Junto con la elaboración de Guías docentes y la potenciación del aprendizaje del estudiante mediante la implantación de nuevas dinámicas docentes y sistemas de evaluación, la incorporación de nuevas tecnologías aplicadas a la docencia constituye un factor clave de los

³ 1 crédito ECTS supone entre 25 y 30 horas de trabajo del alumno. La asignatura de Estadística I en los Proyectos de Innovación Educativa tiene una carga de 6 ECTS.



proyectos de innovación educativa. En este sentido, la incorporación de las TIC's en los grupos de Estadística de los que somos/hemos sido responsables docentes ha tenido lugar básicamente con la utilización de forma cada vez más extensa y frecuente de la plataforma e-learning denominada Aula Virtual. Sin embargo, desde hace tiempo venimos elaborando diverso material docente (consisten en fichas técnicas de los temas del programa, videos mediante captura de pantalla, cuestionarios de autoevaluación en Flash y Hotpotatoes) pensado para apoyar el aprendizaje autónomo y autoevaluación del alumno. El resultado de este trabajo se ha materializado en el diseño de un *Curso Multimedia de Estadística Descriptiva y Probabilidad*, que esperamos este accesible en www.uv.es/ticstat para el inicio del segundo semestre del curso académico 2008-09. Actualmente en este sitio web el lector puede acceder a gran parte del material de la unidad *Análisis de Regresión*.

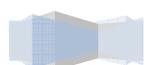
A continuación nos referimos brevemente a cómo hemos hecho uso del Aula Virtual en la asignatura de Estadística I y en qué consisten los materiales integrados en el *Curso Multimedia de Estadística Descriptiva y Probabilidad*.

3.1. Aula Virtual.

Este ha sido el nombre escogido por la Universidad de Valencia para su plataforma e-learning, basada en la tecnología dotLRN. Aula Virtual hace posible la utilización de las nuevas tecnologías en los procesos educativos y de acuerdo con (Villar y Algarabel, 2005). Entre sus ventajas cabe destacar que facilita la organización del trabajo del profesor y la actualización frecuente de contenidos; ofrece nuevas posibilidades de acción docente y mayores alternativas con un alumnado numeroso; permite interacciones más complejas y completas profesor-alumno por medio de trabajo en equipo; permite realizar un seguimiento continuo del trabajo del alumno y diversificar las actividad que realizar; introduce al estudiante en el conocimiento de las nuevas tecnologías, instrumento de trabajo imprescindible en nuestros días, etc.

La plataforma e-learning de la Universidad de Valencia dispone de muchas herramientas (Servei de Formació Permanent, 2006). No vamos a comentar de una forma exhaustiva todas ellas sino sólo aquellas que consideramos que en general son las más utilizadas, por presentar un mayor potencial de uso (y facilidad de aplicación) en el día a día de la docencia, y de aquellas que hacemos uso en nuestra asignatura. Estas son:

- **Herramientas de Información.** Su objetivo es facilitar información acerca de la asignatura (curso académico, número de módulo de la asignatura, titulaciones en las que se imparte, capacidad del grupo, número de alumnos matriculados, horario, profesor responsable de la asignatura,..), de los estudiantes matriculados (correo electrónico, fotografía, página web personal,..) así como de su perfil (edad, sexo, número de veces matriculado en la asignatura, etc.). Toda esta información es cargada directamente de las bases de datos de la Universidad de Valencia. El profesor responsable de un curso es el encargado de introducir la guía docente de la asignatura y un enlace al programa de la misma, localizado en la página ECTS de la Universidad. Otras opciones que desde nuestro punto de vista resultan muy útiles son las de Calendario Completo, que permite incluir el cronograma orientativo planificado por el profesor en la guía docente para que esté accesible al estudiante, y la agregación de Noticias, para comunicar un suceso.



- Herramientas para el almacenamiento de documentos. El almacenamiento electrónico de los archivos que van a ser utilizados en clase es una de las herramientas más utilizadas de Aula Virtual. En nuestro caso así ha sido, puesto que se ha constituido en un medio sencillo y rápido para hacer accesibles a los estudiantes las diapositivas del tema, ficheros Excel con la resolución de problemas, etc. Con esta herramienta, de forma similar a la estructura de árbol de Windows (Figura 3), es posible crear carpetas para organizar los documentos y establecer enlaces a otras páginas web (por ejemplo, a banco y bases de datos), etc.

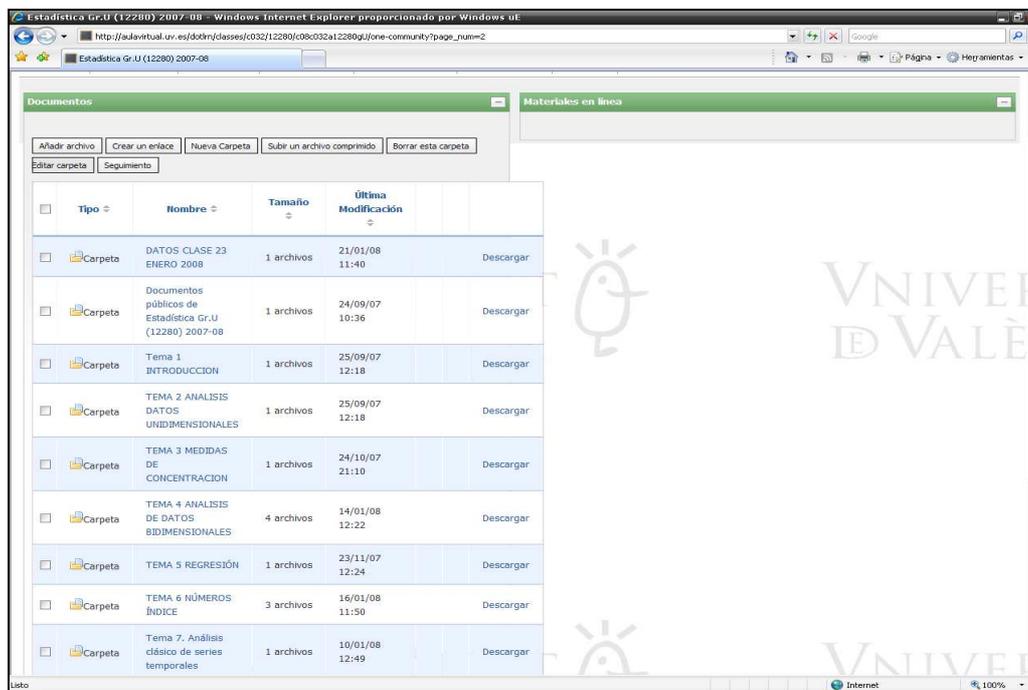
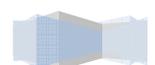


Figura 3. Almacenamiento de Recursos en Aula Virtual.

La plataforma también ofrece un sistema de gestión de objetos de aprendizaje denominado Materiales en línea (Learning Object Repository System, LORS). Esta opción, que no utilizamos en Estadística, se trata de un sistema de organización de las lecciones del curso que funciona a través de links y en un formato similar a una página web.

- Herramientas de comunicación. Aula virtual incorpora sistemas de comunicación, síncrona y asíncrona, que posibilitan una comunicación fluida y eficaz entre el profesor y el/los estudiante/s. En nuestras asignaturas es frecuente el uso del correo electrónico para hacer llegar información relevante que afecta a todos los alumnos matriculados en el curso (correo masivo), a un grupo reducido (por ejemplo un grupo de trabajo o tutorandos asignados) o a un estudiante en particular. Otras opciones como son los Foros y el Chat no son utilizados, aunque creemos que especialmente el primero sería conveniente potenciarlo, proponiendo temas de actualidad en los que la estadística juega un papel fundamental.
- Herramientas para la Evaluación. En relación con la evaluación del estudiante Aula Virtual dispone de tres importantes instrumentos para calificar su trabajo. Por un lado, para distribuir pruebas de conocimientos, entrega de actividades, etc., se tiene la opción de Fichas de estudiantes o, alternativamente, la de Asignaciones y Evaluación de Asignaciones. Por otro



lado, se dispone de una herramienta para generar cuestionarios (autoevaluación). De entre estas opciones hemos empleado las Fichas de Estudiantes para transferir el sistema de evaluación de la asignatura que figura en la guía docente a la plataforma e-learning para que así los estudiantes puedan acceder a sus calificaciones. Un ejemplo puede verse en la Figura 4.

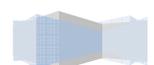
	Nombre	Prueba 2 (temas 5 a 7)	Prueba 1 (temas 1 a 4)	Test 2	Test 1	Nota Final
1	[Redacted]	0.00 (0.00)	6.71 (2.35)	10.00 (1.50)	6.53 (0.98)	4.83
2	[Redacted]	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	3.53 (0.53)	5.53 (0.83)	1.36
3	[Redacted]	0.00 (0.00)	8.31 (2.91)	10.00 (1.50)	9.00 (1.35)	4*
4	[Redacted]	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	8.00 (1.20)	7.00 (1.05)	2.25
5	[Redacted]	0.00 (0.00)	5.46 (1.91)	8.53 (1.28)	1.53 (0.23)	3.42
6	[Redacted]	0.00 (0.00)	7.60 (2.66)	3.53 (0.53)	0.07 (0.01)	3.20
7	[Redacted]	0.00 (0.00)	7.74 (2.71)	5.00 (0.75)	6.00 (0.90)	4.36
8	[Redacted]	0.00 (0.00)	7.40 (2.59)	7.00 (1.05)	0.00 (0.00)	3.64
9	[Redacted]	0.00 (0.00)	7.31 (2.56)	4.00 (0.60)	2.53 (0.38)	3.54
10	[Redacted]	0.00 (0.00)	8.71 (3.05)	1.00 (0.15)	3.00 (0.45)	3.65

Figura 4. Fichas de Estudiantes: Listado de notas (Aula Virtual).

3.2. Curso Multimedia de Estadística Descriptiva y Probabilidad.

El material Multimedia es una excelente herramienta educativa, tanto por su flexibilidad como por su atractivo y sus posibilidades de acceso (Pérez et al., 2003). Cano (1994) define el software educativo como un conjunto de recursos informáticos diseñados con la intención de ser utilizados en contextos de enseñanza-aprendizaje; y su utilización tiene importantes ventajas como (Pérez et al., 2003):

- La presentación de un material mediante un sistema multimedia aumenta la motivación de los alumnos. El software suele tener muchos elementos que se encargan de mantener la atención y el interés de los alumnos, además, para muchas personas el simple hecho de trabajar con ordenadores tiene una connotación lúdica.
- La utilización de varios canales para mostrar una información eleva la efectividad del proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, muchos de estos programas suelen incluir apartados de autoevaluación que ofrecen a usuario una retroalimentación de su proceso de aprendizaje.



- En relación con lo anterior, su flexibilidad permite un aprendizaje autoguiado. Además no requiere de más infraestructura que un ordenador, pudiendo abordarse en cualquier momento y lugar.

Teniendo en cuenta todos estos aspectos, para facilitar y orientar el trabajo autónomo del estudiante en lo referente a la preparación de las clases presenciales de nuestra asignatura hemos diseñado un *Curso Multimedia de Estadística Descriptiva y Probabilidad*.

Somos conscientes que los estudiantes a los que va dirigido este curso no serán, en general, profesionales de la Estadística, sino que se servirán de ella, utilizándola como herramienta, lo mismo que de otras ciencias y técnicas. Con este espíritu han sido elaborados los recursos didácticos, con el que pretendemos fomentar el aprendizaje y evaluación autónoma del estudiante y en el que hemos omitido generalizaciones (muchas, no todas) de tipo matemático que puedan resultar difíciles y que no son imprescindibles para el desarrollo profesional de nuestros alumnos, futuros profesionales de la economía y la empresa.

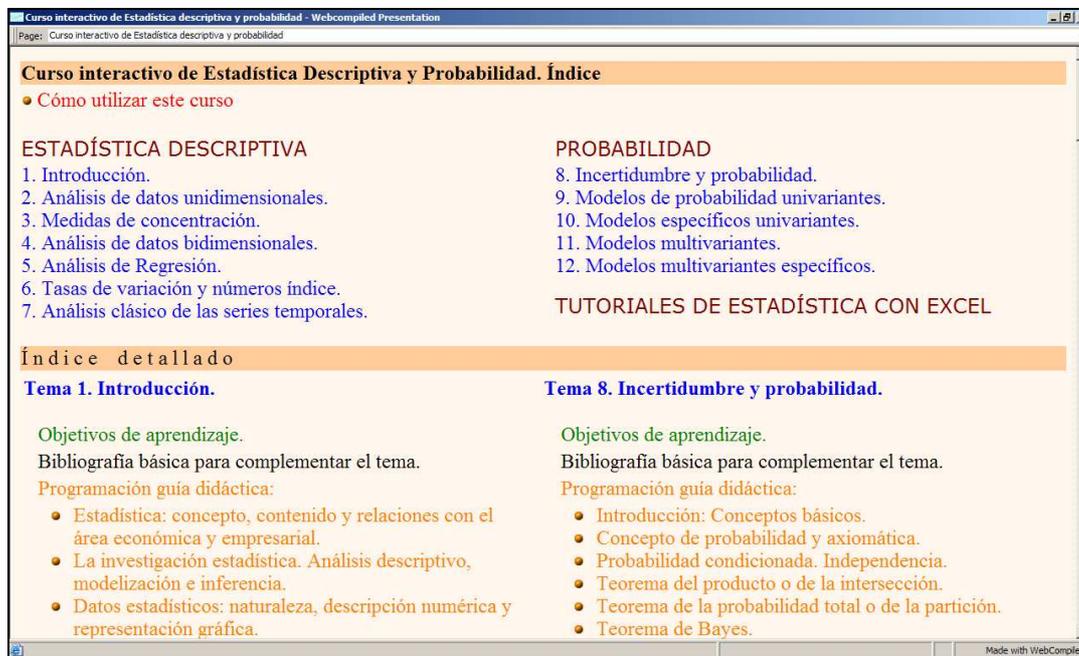
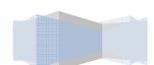


Figura 5: Estructura del Curso Multimedia de Estadística Descriptiva y Probabilidad.

El *Curso Multimedia de Estadística Descriptiva y Probabilidad* ha sido elaborado con Frontpage, adoptando el formato de página web. Cuando un alumno accede al curso multimedia, se encuentra con una ventana (Figura 5) que muestra la estructura del curso: *Cómo utilizar el curso*, *Índice temático* e *Índice detallado* de cada uno de los temas.

El curso consta de un total de 12 temas o unidades didácticas, de forma que los 7 primeros están dedicados a Estadística Descriptiva y los 5 últimos a Probabilidad (o Estadística Teórica), cubriéndose así los contenidos que actualmente se recogen en los programas oficiales de la asignatura de Estadística de primer curso de las titulaciones de la Facultad de Economía.



Para cada una de las unidades didácticas propuestas en el curso multimedia se facilita una ficha técnica. A modo de ejemplo en la Figura 6 se reproduce la ficha técnica correspondiente al tema 5, dedicado al Análisis de Regresión.

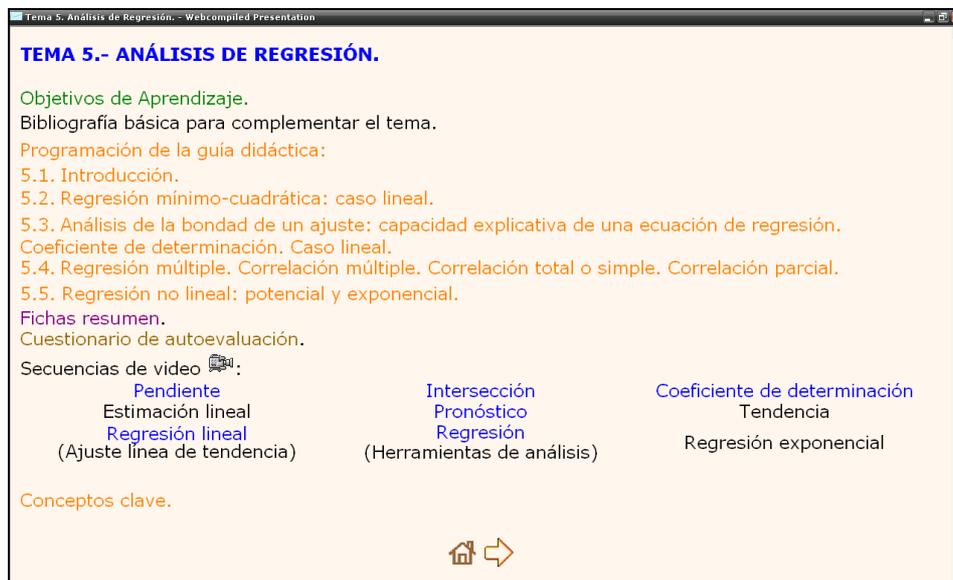
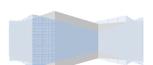


Figura 6. Ficha técnica de Análisis de Regresión.

A continuación se comenta brevemente el contenido de cada uno de los apartados de los que consta una unidad didáctica.

3.2.1. Objetivos de aprendizaje y bibliografía.

En el apartado 3 se hizo referencia a los aprendizajes básicos que se pretende que los alumnos obtengan con la asignatura de Estadística de primer curso. Estos aprendizajes básicos están recogidos, con mayor detalle, en los objetivos específicos de cada tema. A modo de ejemplo, en la Figura 7 se listan los objetivos correspondientes al tema de Análisis de Regresión.



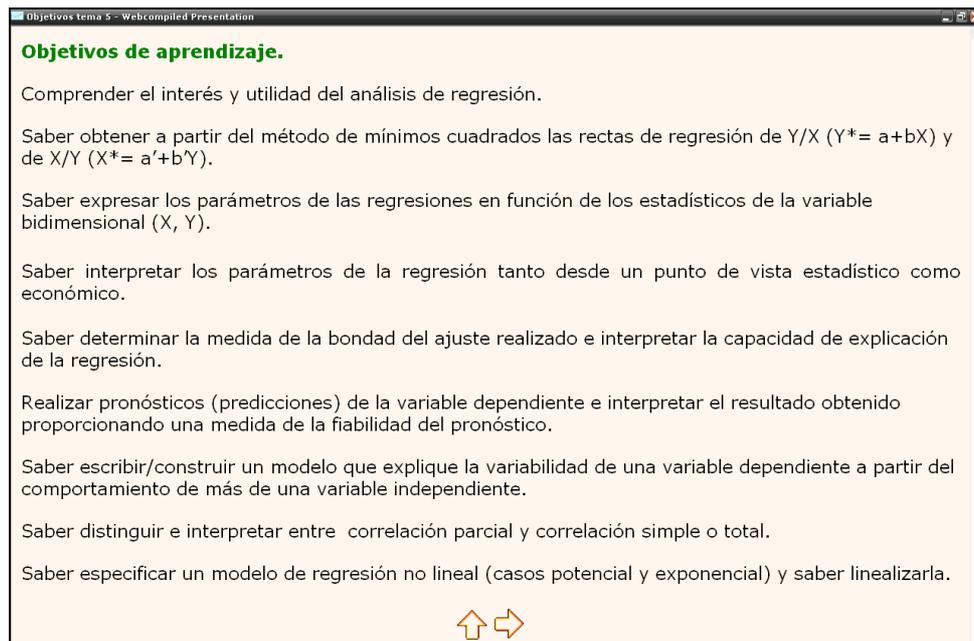


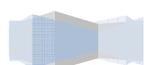
Figura 7. Objetivos de aprendizaje del tema 5 (Análisis de Regresión).

En la página siguiente a la de los objetivos de aprendizaje se facilita la bibliografía básica necesaria para profundizar en los contenidos del tema, en la que se indica la referencia concreta a consultar. En todos los casos se ha limitado el número de referencias bibliográficas a 2 o como mucho 3 manuales.

3.2.2. Programación de la guía didáctica.

Cada tema consta de una serie de puntos (programación). El desarrollo de estos es lo que hemos denominado guía didáctica del tema/unidad. El contenido de la guía presenta una estructura que lo sitúa entre un conjunto de fichas resumen de los contenidos de una materia y un libro de texto. Es mucho más amplio que un mero resumen de conceptos y fórmulas, pero no supone un desarrollo exhaustivo de los epígrafes de la programación; tampoco contiene demostraciones salvo alguna conveniente excepción. No se pretende que la guía didáctica sea sustitutiva de la clase presencial sino todo lo contrario, que la complemente. Por esta razón, el detalle con el que se abordan los aspectos teórico-prácticos, aunque con rigor, no es tan exhaustivo como el que puede encontrarse en un manual o la que puede transmitir el docente en clase. Con todo, no por ello la guía didáctica elaborada deja de ser un texto riguroso y sistemático, ajustado a una programación.

Los materiales que integran la guía didáctica han sido elaborados para orientar y apoyar el trabajo autónomo del estudiante. Se ha pretendido ofrecer al alumno una exposición clara, concisa y directa de los principales conceptos a tratar en el estudio de cada tema, reforzando el texto con las pertinentes representaciones gráficas que ilustran de una forma más intuitiva el concepto tratado. Pretende ser un material que acompañe y encamine a los estudiantes en el estudio de la materia, aportándoles información concreta y precisa sobre los conceptos clave y técnicas de la Estadística Descriptiva y Probabilidad, haciendo especial hincapié en la interpretación de los resultados obtenidos. Así, la exposición de los aspectos más importantes de cada tema son reforzados con ejemplos que ilustran los conceptos clave que se van introduciendo. Se deja al estudiante para que razone, planifique la estrategia de resolución de los problemas propuestos y



ejecute el proceso de cálculo e interpretación de los resultados obtenidos. Este último aspecto es esencial para que el estudiante elabore juicios y se forme sus propios criterios sobre las cuestiones económico-empresariales analizadas, expresando de esta manera opiniones argumentadas con rigor en base al tratamiento estadístico. Realizado este trabajo, el estudiante puede acceder a la solución paso a paso a través del enlace que aparece al final del enunciado del problema propuesto.

También cabe destacar que algunos temas, en especial los dedicados a la probabilidad, empiezan con el planteamiento y/o resolución de un supuesto práctico a través del cual se introducen los conceptos clave que posteriormente serán abordados en la exposición del tema.

En la Figura 8 se muestra a modo de ejemplo el contenido de una página de la guía didáctica correspondiente al segundo punto de la programación del tema dedicado a la *Regresión*.

INTERPRETACIÓN DE LOS PARÁMETROS a y b de la recta de regresión de Y/X .

$a = \bar{y} - b \cdot \bar{x}$ El parámetro **a** es la **Ordenada en el origen**.
 Interpretación: **a** es el valor de la ordenada Y en el origen ($X=0$). En muchos casos la interpretación de este parámetro carece de sentido económico.

$b = \frac{s_{XY}}{s_X^2}$ El parámetro **b** se conoce como **Coefficiente de regresión** y es la pendiente de la recta.
 Interpretación: **b** representa la variación que experimenta la variable Y ante un incremento unitario de X . Es decir, por cada incremento unitario de la variable X , la variable Y en promedio cambia su valor **b** unidades.

PREDICCIÓN
 Una de las principales utilidades de la regresión es realizar pronósticos (predicciones) de la variable dependiente dado un valor fijo de la variable independiente.

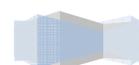
¿Cómo hacemos esto?
 Supongamos la recta de regresión de Y sobre X : $y^* = a + bx$.

En este caso, la variable dependiente es Y y la independiente X . Así, podemos obtener valores de **predicción/pronóstico** de Y (se denotan por y^* sustituyendo en la ecuación $y^* = a + bx$ el valor x por el prefijado).

Figura 8. Contenido de la guía didáctica.

3.2.3. Cuestionario de autoevaluación.

Tradicionalmente, el profesor ha recurrido a un único examen final como medio para calificar el nivel de asimilación del contenido impartido durante el curso por parte del estudiante. Sin embargo, la evaluación ha de ir más allá, debiendo convertirse, tanto para el profesor como para el propio alumno, en un elemento clave del seguimiento del aprendizaje, sin que ello conduzca, por otra parte, a una acumulación de tareas de corrección que termine “asfixiando” al docente. En este sentido, en la actualidad el desarrollo de las TIC ofrece un gran abanico de software que



permite diseñar de forma sencilla (la mayor parte de docentes somos usuarios y no programadores) distintos tipos de pruebas de evaluación. En nuestro *Curso Multimedia de Estadística Descriptiva y Probabilidad* hemos combinado dos aplicaciones ampliamente extendidas: Macromedia Flash y Hotpotatoes, si bien ésta última ha sido utilizada de manera preferente por la facilidad y, sobre todo, rapidez para confeccionar pruebas de evaluación autocorrectivas.

La versión 6 de Hotpotatoes permite crear cinco tipos distintos de ejercicios:

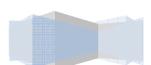
- JQuiz, cuestionarios basados en preguntas con distintas opciones de respuesta.
- JCloze, ejercicios consistentes en rellenar huecos. Se facilita un texto con espacios en blanco que el alumno debe rellenar.
- JMatch, herramienta que permite crear preguntas cuyo principal objetivo es relacionar conceptos o ideas.
- JMix, adecuado para crear actividades en las que el alumno tiene que reconstruir una frase o párrafo a partir de un conjunto de palabras desordenadas facilitadas en la actividad.
- JCross, para crear actividades con formato crucigrama.

Hotpotatoes presenta una sexta herramienta denominada The Masher, que hace posible la integración de las cinco anteriores.

Los cuestionarios de autoevaluación que hemos realizado utilizando Hotpotatoes se han basado principalmente en la herramienta JQuiz, en la que pueden combinarse en un mismo cuestionario hasta cuatro tipos distintos de preguntas:

- Elección múltiple: Se plantea una pregunta con varias opciones de respuesta, sólo una correcta.
- Multiselección: Se plantea una pregunta con varias opciones de respuesta en las que una o varias pueden ser correctas.
- Respuesta corta. Se plantea la pregunta y se deja un cuadro de texto para que el alumno introduzca la respuesta.
- Híbrida. Este tipo de pregunta combina la pregunta tipo respuesta corta y elección múltiple. En un principio, la pregunta se plantea como respuesta corta pero tras un número determinado de intentos fallidos (fijado por el docente) la pregunta cambia de elección múltiple.

Por ejemplo, en la Figura 9 puede verse que el cuestionario de autoevaluación correspondiente al tema de Análisis de Regresión está compuesto por un total de 20 preguntas. Tanto las preguntas como sus opciones de respuesta pueden barajarse, de manera que cada vez que el alumno entre en el cuestionario su orden cambie.



En todos los casos se ha intentado que las preguntas fuesen representativas de la materia estudiada y que le permitiese al alumno no sólo comprobar su nivel de comprensión sino también que pudiese valorar los aspectos más relevantes.

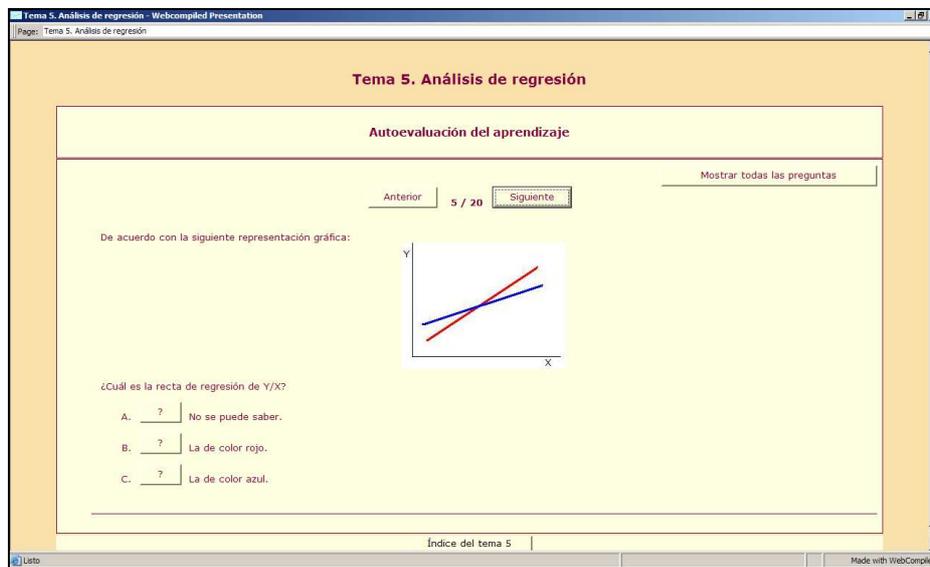


Figura 9. Cuestionario de auto-evaluación con Hotpotatoes (JQuiz).

El estudiante puede desplegar el cuestionario completo, las 20 preguntas, al seleccionar la opción *Mostrar todas las preguntas*. A medida que el alumno responde al cuestionario, el programa le proporciona retroalimentación tanto de los errores que comete (es posible incluir indicaciones sobre por qué ha fallado la pregunta) como de su puntuación hasta ese momento, que depende del número de intentos. Una vez completado el cuestionario, se ofrece al alumno, como puede verse en la Figura 10, su puntuación final, en este caso un 65%, y el número de preguntas contestadas correctamente al primer intento (12 de 20).

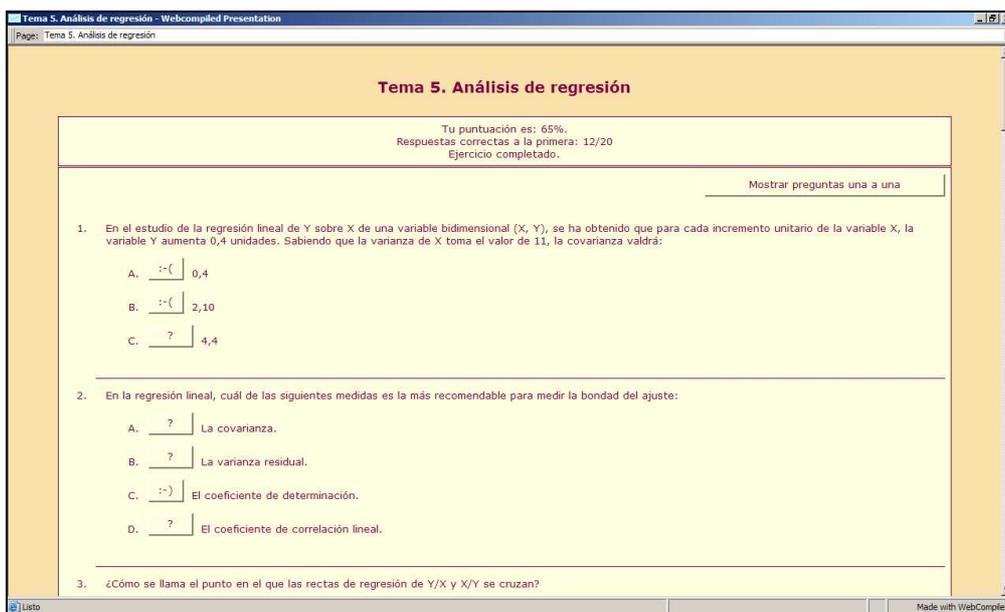
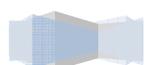


Figura 10. Cuestionario completado.



Los mensajes que pueden facilitarse al estudiante para orientar su respuesta cuando cumplimenta el cuestionario y la rápida retroalimentación que proporciona este formato son dos de las principales ventajas didácticas de esta herramienta. Además, el profesor también puede recibir vía email retroalimentación de las evaluaciones realizadas.

3.2.4. Secuencias de video.

“La Hoja de Cálculo puede convertirse en una poderosa herramienta para crear ambientes de aprendizaje que enriquezcan la representación (modelado), comprensión y solución de problemas (...) y ofrece funcionalidades que van más allá de la tabulación, cálculo de fórmulas y graficación de datos, permitiendo crear y hacer uso de simulaciones que posibilitan a los estudiantes para realizar representaciones que permiten construir un puente entre las ideas intuitivas y los conceptos formales” (López et al., 2006).

Utilizando el software Wink se han elaborado tutoriales de todas las funciones estadísticas y de análisis de datos que proporciona Excel relacionadas con los contenidos de Estadística de primer curso, potenciando así competencias y destrezas perseguidas en la asignatura como es el manejo del ordenador y la gestión de la información. Además, con la elaboración de estos tutoriales en Excel se persigue favorecer el proceso de aprendizaje de la estadística al trasladar el contenido teórico estudiado al ámbito de la aplicación práctica sin necesidad de tener que realizar los engorrosos cálculos necesarios para obtener las medidas estadísticas cuando se trabaja con gran cantidad de datos; y el tratamiento de forma autónoma y crítica de información. En definitiva, la utilización de la hoja de cálculo Excel permite dedicar más tiempo al proceso de planificación de resolución de los problemas y a la interpretación económica de los resultados obtenidos.

En el índice detallado del curso se facilita un listado de todos los tutoriales disponibles y en cada tema de aquellos directamente relacionados con el mismo (Figura 4). También se puede acceder a los tutoriales de Excel a partir de las propias guías didácticas (desarrollo del tema), puesto que cuando se expone un concepto y éste puede ser aplicado utilizando la hoja de cálculo se ha realizado el oportuno enlace al tutorial.

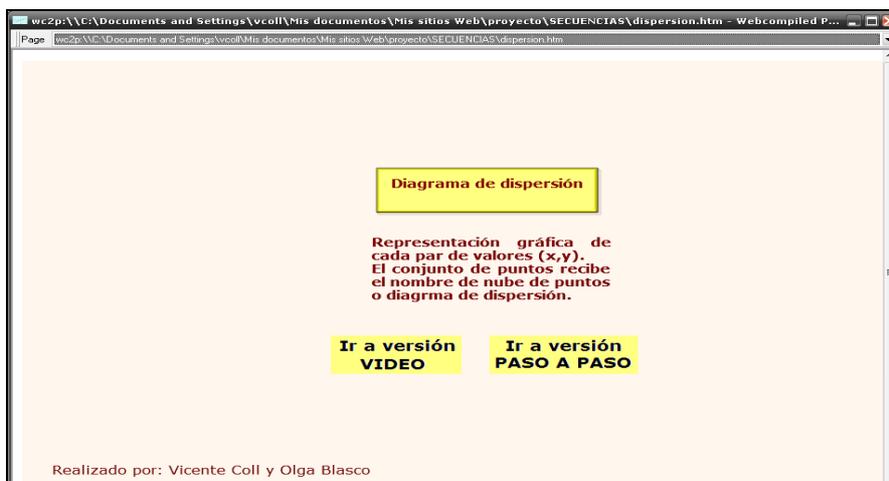
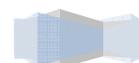


Figura 11. Tutorial del coeficiente de determinación.



En todos los casos la estructura de presentación del tutorial es la misma (Figura 11). En una primera pantalla aparece la función estadística objeto del tutorial, en este caso el *Diagrama de Dispersión*, junto con una breve descripción de la misma.

El estudiante puede elegir entre acceder a una versión video, en el que en formato película se muestra cómo ejecutar la función estadística, o una versión paso a paso, que guía al alumno en cada fase del proceso (Figura 12).

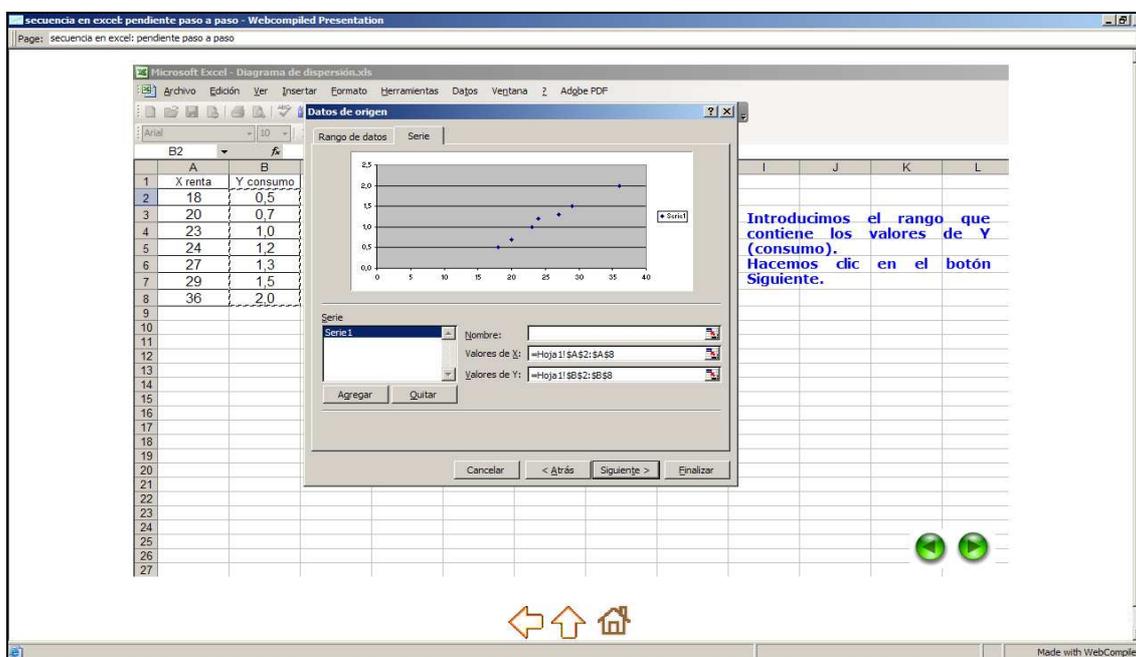


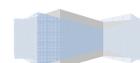
Figura 12. Tutorial de Diagrama de dispersión: versión paso a paso.

Para ilustrar el proceso de cálculo de las diferentes medidas estadísticas se utilizan datos provenientes tanto de los propios ejemplos propuestos al estudiante en la guía didáctica como de los obtenidos al acceder a bancos de datos durante la realización del seminario interdisciplinar “Fuentes Estadísticas. Uso de bases de datos de acceso a través de Internet”⁴ que se realiza durante la primera semana de clase como parte de las actividades complementarias del curso.

3.2.5. Glosario de conceptos clave.

Al final de cada unidad didáctica aparece una relación de conceptos clave que el estudiante ha de tener perfectamente claros antes de abandonar el estudio del tema. Son instrumentos imprescindibles para un aprendizaje adecuado de los contenidos del tema. El listado que se facilita corresponde a una ordenación conceptual de aparición en el tema. Cada concepto tiene un hipervínculo a la parte de la guía didáctica donde el concepto aparece por primera vez.

⁴ En la asignatura de Estadística I en el PIE de Economía y en la doble titulación ADE-Derecho se realizan, como actividades complementarias del curso, dos seminarios. El primero de ellos, “Fuentes estadísticas. Uso de bases de datos de acceso a través de Internet”, es un seminario interdisciplinar en el que se vinculan contenidos básicos de la asignatura de Introducción a la Economía (tasa de paro, tasa de empleo, tasa de actividad, Índice de Precios al Consumo, Producto Nacional Bruto, Producto Interior Bruto, Tipo de cambio,...) con la asignatura de Estadística, realizando el alumno el tratamiento estadístico de la información obtenida de las distintas variables económicas.



4. CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES.

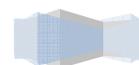
Un pequeño equipo de profesores del departamento de Economía Aplicada, responsables docentes de la asignatura de Estadística de primer curso en distintas titulaciones de la Facultad de Economía de la Universidad de Valencia, estamos trabajando en la elaboración de los materiales docentes multimedia como los que hemos presentado en este trabajo; y esto como combinación de una serie de factores: por nuestra creciente preocupación por los pobres resultados que año tras año venimos observando en la materia que impartimos, por nuestra creencia en que la incorporación de las TICs, que ha provocado cambios importantes tanto en la generación como en la difusión de conocimientos, puede contribuir a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en Estadística y por la implicación institucional con las nuevas tecnologías: en los últimos años la Universidad de Valencia ha impulsado la implantación de la plataforma e-learning Aula Virtual como elemento facilitador para la renovación de metodologías docentes y el Vicerrectorado de Convergencia Europea y Calidad viene incentivando desde hace 3 años el uso e incorporación de las TIC mediante distintas convocatorias de ayudas para el fomento de las TIC en la enseñanza y aprendizaje.

El *Curso Multimedia de Estadística Descriptiva y Probabilidad* desarrollado tiene como finalidad facilitar y complementar el desarrollo de las competencias y habilidades que se trabajan en la asignatura de Estadística y fomentar y promover el trabajo autónomo y autoevaluación del aprendizaje del estudiante, elementos fundamentales del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

Esperamos que la introducción de las TICs, y en concreto los materiales en formato online presentados, ayuden a transmitir de una forma más dinámica y atractiva los conocimientos básicos de nuestra asignatura y a mejorar sus resultados globales. En esta dirección estamos trabajando y nuevas ideas van surgiendo para mejorar, como puede ser el desarrollo de macros en Excel e implementación de applets que permitan transmitir de forma todavía más intuitiva conceptos fundamentales tratados en este primer curso de Estadística como, por ejemplo, análisis de regresión, asimetría, convergencia de distribución de probabilidad como la Binomial y Poisson a la distribución Normal; permitiendo dedicar más tiempo a las interpretaciones económicas y elaboraciones de informes, dado el uso que nuestros estudiantes van a hacer de la Estadística en su futuro profesional, en el ámbito de la Economía y la Empresa.

5. REFERENCIAS.

- Cano, C. (1994): "Los recursos informáticos y los contextos de enseñanza y aprendizaje". En Sancho, Juana M^a (Coord.), *Para una tecnología educativa*. Barcelona: Horsori.
- Dasí, A.; García, J.; Huguet, A.; Juan, R.; Montagud, M. D. y Rollnert, G. (2007). *Innovación Educativa en la Universidad: ADE-Derecho*. Valencia: Publicaciones de la Universidad de Valencia.
- González, J. y Wagenaar, R. (eds) (2003). *Tuning Educational Structures in Europe*. Bilbao: Universidad de Deusto.



López, M.; Lagunes, C. y Herrera, S. (2006). Excel como una herramienta asequible en la enseñanza de la Estadística. *Teoría de la Educación*, 7. Disponible en: http://www.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_07/n7_art_lopez_lagunes_herrera.htm [Consulta: 6 diciembre 2008]

Pérez, V.; Gómez, J.; Gutiérrez, M. T. y García, A. (2003). CD interactivo de psicología del aprendizaje: El potencial didáctico del material multimedia a través de un ejemplo. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 6 (2). Disponible en: <http://www.utpl.edu.ec/ried/> [Consulta: 8 diciembre 2008]

Salinas, B. y Cotillas, C. (2005). *Elaboración de la Guía docente para la Convergencia Europea. Principios para su diseño*. Universidad de Valencia: Servei de Formació Permanent.

Servei de Formació Permanent (2006). *Curso avanzado uso de Aula Virtual*. Universidad de Valencia: Servei de Formació Permanent.

Villar, M. P. y Algarabel, S. (2005). *Manual de uso aplicado del Aula Virtual*. Universidad de Valencia: Vicerrectorado de tecnologías de la información y comunicación. Disponible en: <http://www.uv.es/sfp/WEB07/online07/aulavirtual.htm> [Consulta: 8 diciembre 2008]

Para citar este artículo:

COLL, Vicente; BLASCO, Olga M^a (2009) «Aprendizaje de la estadística económico-empresarial y uso de las TICs» [artículo en línea]. EDUTECE-E, Revista Electrónica de Tecnología Educativa. Núm. 28/ Marzo 2009. [Fecha de consulta: dd/mm/aa].

<http://edutec.rediris.es/revelec2/revelec28/>

ISSN 1135-9250.

