

TITULO

La tutorización frente al autocontrol del aprendizaje en la formación a distancia: Sistema AVtix

AUTORES

CARAVANTES REDONDO, Arturo (ppal.)

arturo.caravantes@upm.es

BRAVO RAMOS, Juan Luis

juanluis.bravo@upm.es

Instituto de Ciencias de la Educación
Universidad Politécnica de Madrid
c/Profesor Aranguren, s/n
28040 MADRID

PALABRAS CLAVE

Teleformación, Tutorización, Autoaprendizaje

AREA DE CONOCIMIENTO

Ingeniería y Arquitectura

ÁMBITO TEMÁTICO

Plataformas digitales y materiales docentes

LENGUA

Castellano

MODALIDAD:

Poster

RESUMEN

Los servicios que ofrecen las plataformas de teleformación se van ampliando y perfeccionando con el objetivo de facilitar y mejorar la calidad de la enseñanza. La mayoría de dichas plataformas orienta sus funciones a una educación de tipo constructivista social. El profesor pone a disposición del alumno unos contenidos, recursos y medios de comunicación que el alumno utiliza siguiendo sus propias estrategias y estilos de aprendizaje.

En este artículo se presenta una experiencia de formación a distancia mediante el sistema *AVtix* en la que se contrastan dos formas de abordar el proceso de enseñanza a distancia. Por un lado, se plantea un curso en el que los alumnos toman sus propias decisiones a la hora de abordar el aprendizaje, mientras que, por otro lado, los mismos contenidos del curso se transmiten mediante actividades programadas y controladas por un sistema automático de tutorización.

La experiencia se desarrolla en el ámbito de la formación de profesorado, lo que limita la cohorte a alumnos adultos con formación superior.

ABSTRAC

Services offered by eLearning platforms are extending and perfecting with the objective to facilitate and to improve the quality of education. Most of the platforms focus their features towards a social constructivist education. The teacher makes available contents as well as resources and media for students to use, following their own strategies and learning styles.

This article presents an eLearning experience using *AVtix System* where two approaches to the learning process are involved. On the one hand, a course is proposed where students make their own decisions to establish their learning path, whereas on the other hand, the same course contents are delivered through well structured and scheduled activities using an automatic tutoring system.

This experience runs in the scope of teaching teachers, therefore the cohort is restricted to students with a university degree.

DESARROLLO

La utilización de las *Tecnologías de la Información y de la Comunicación* en la Enseñanza puede presentar distintos modelos que varían en función de cómo los profesores los empleen en sus actividades formativas. En unos casos repitiendo, con las lógicas transformaciones, las situaciones que se producen en las clases tradicionales y, en otros, proponiendo una estrategia metodológica acorde con las herramientas que estas tecnologías ponen a nuestra disposición. Sin ánimo de agotar el modelo y con la intención de contextualizar este artículo, la utilización de plataformas de teleformación en la enseñanza universitaria se ha visto influenciada por tres modelos que, sin ser excluyentes entre sí, presentan características muy destacadas:

- a. **Modelo de clase tradicional.** Donde la función del profesor consiste en explicar de la mejor manera posible y la del alumno captar esa información para poder repetirla cuando le sea requerida. Este modelo está basado en la comunicación de contenidos. Entendiendo como comunicación la puesta en común de lo que sabe el profesor con el alumno sin reparar en si éste es capaz de comprender y asimilar lo que recibe.
- b. **Modelo Conductista,** con una estructura de información que suministra al alumno los medios necesarios para que logre unas metas de aprendizaje y verificar que éstas se alcanzan.
- c. **Modelo Constructivista,** donde no se busca la simple transmisión de contenidos sino que el alumno, de forma autónoma, organice los materiales docentes que se le suministran a través del *Entorno Virtual* para construir su propio aprendizaje.

El primer modelo consiste en la colocación de determinados materiales educativos para que los alumnos los puedan descargar: apuntes más o menos completos, transparencias, bibliografías recomendadas, direcciones de interés, modelos de exámenes, problemas resueltos, etc. No es una formación a distancia en el sentido estricto del término ni mucho menos, pero puede ayudar al alumno a hacerse una idea del contenido de la asignatura y, sobre todo, manejar materiales de primera mano frente a apuntes cuajados de errores que le llegan por los caminos más sorprendentes. Como hemos podido comprobar experimentalmente [*Bravo, Farjas, Sanchez y Sanchez* (2006), p.6] la principal ventaja de *Aulaweb* (Plataforma de Teleformación desarrollada en la *Universidad Politécnica de Madrid*) para la mayoría de los alumnos es la posibilidad de llevar al día la asignatura, al disponer de forma permanente de los materiales que le facilitan el estudio.

Esta utilización de las plataformas de teleformación está muy extendida en la enseñanza universitaria en nuestro país. No es formación a distancia pero resulta muy apreciada por los alumnos por la riqueza y fiabilidad de los materiales que, a través de ellas, se vehiculan, además, respecto al profesor, constituye un primer paso, corto, pero necesario para la generalización de este modelo de enseñanza.

Pero lo que nos interesa en este artículo son los otros dos modelos, pues son los que van a permitir una utilización adecuada del *Entorno Virtual de Aprendizaje* (EVA) y

extraer de él todas sus potencialidades educativas. Se abren ante nosotros dos modos de organización de los recursos educativos y de la metodología didáctica que vamos a emplear:

1. **Estructura cerrada o dirigida.** Es decir, la que más se aproxima a la forma tradicional de enseñar a través de un libro de texto, pero adaptada a la formación a distancia. Los contenidos se presentan de forma programada o *heteroestructurada* (Flow), se exponen los temas y se evalúan de forma continua mediante cuestionarios y ejercicios que facilitan el avance en el curso y miden lo conocimientos aprendidos. El profesor se convierte en el actor fundamental para transmitir unos contenidos mediante un proceso prediseñado. Fija de antemano el orden que el alumno ha de seguir en el acceso a los materiales educativos o, al menos, recomienda una estructura mediante un índice numerado o cualquier otro recurso de secuenciación. El alumno desempeña un papel pasivo-receptivo.

No produce un conocimiento constructivista en el alumno pero puede ser muy eficaz para ciertos contenidos. Su estructura se parece más a los materiales tradicionales como el libro de texto. Presenta las siguientes características:

- Está organizado en nodos y conexiones para dotar de una estructura la información.
- Es un paquete completo de conocimientos desarrollado por expertos.
- Pone el énfasis en la retención de los contenidos.
- Presenta una estructura rígida.

Este planteamiento se encuentra próximo a la *Instrucción programada* que nos lleva a:

- Formular unos objetivos de aprendizaje muy concretos que se puedan medir de manera directa.
- Elaborar los contenidos que el profesor desea transmitir.
- Organizar la información en pequeñas unidades.
- Evaluar continuamente las respuestas de los alumnos.
- Reforzar las respuestas deseadas.
- Controlar del ritmo del progreso de los alumnos.

2. **Estructura abierta** con una organización por tareas o contenidos *autoestructurados* (Choose). Es decir, se proponen unas tareas y los alumnos acceden a los contenidos que precisan para realizarlas y en el orden que ellos consideran. Los alumnos desarrollan un papel activo en la creación de su propio aprendizaje. El profesor aporta los recursos necesarios que definen el dominio de conocimiento. Los contenidos completos, las actividades y otros complementos que los acompañan se muestran al alumno, en un orden razonable, pero de manera que éste decida establecer sus itinerarios de

navegación y cree su propia estructura mental de los contenidos y sus relaciones entre ellos. Se trata de contenidos amplios, enfocados desde distintos puntos de vista, con gran cantidad de enlaces y sugerencias. Se caracteriza por que:

- El material de estudio se desarrolla a modo de guía o propuesta.
- El énfasis se centra en la búsqueda individual del conocimiento para ser compartido.
- Flexibilidad en el desarrollo de las actividades.

Esta estructura más cercana al Constructivismo permite:

- Crear oportunidades para que el alumno se enfrente a situaciones que deben resolver.
- Sugerir actividades que ayuden a estructurar el conocimiento.
- Proponer actividades de resolución de casos.
- Fomentar actividades que requieran colaboración.

El constructivismo implica la individualización de los itinerarios de aprendizaje aportando diferentes experiencias, contextos de aprendizaje que se acoplan a los intereses de cada uno de los estudiantes. [Moral, E. (2006), p. 12].

El desarrollo de Internet y su aplicación a la educación ha hecho posible la puesta en práctica y el perfeccionamiento de muchas de estas teorías instruccionales. En concreto, el desarrollo de los *Sistemas de Tutorización Inteligente* [Ohlsson, Sleeman] y su aplicación en los *Sistemas Hipermedia Adaptativos* [Reigeluth] permiten desarrollar y mezclar métodos de tipo conductista con otros de orientación constructivista y de interacción-colaboración. Este trabajo pretende contrastar ambas formas tradicionales de abordar el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la perspectiva de la educación a distancia.

Objetivos

Este trabajo se enmarca dentro de las acciones que el *Instituto de Ciencias de la Educación* de la *Universidad Politécnica de Madrid* y el grupo de investigación *Gestión del Patrimonio Cultural y Nuevas Tecnologías* desarrollan para el estudio y mejora de las plataformas y metodologías empleadas en la teleformación. Los objetivos de este trabajo son:

- Desarrollar un curso a distancia en una plataforma de teleformación que incluya un *Sistema de Tutorización* capaz de regular de forma individualizada el avance del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Comparar el esfuerzo que requiere la puesta en marcha de un curso a distancia tutorizado frente a otro centrado en el autoaprendizaje.

- Contrastar las diferencias que se producen en el rendimiento del aprendizaje, en tiempo y conocimiento, en función del enfoque constructivista y conductista.

Descripción del trabajo

Para el desarrollo de este proyecto se requiere disponer de una plataforma de teleformación cuyas características permitan adaptar el método instruccional. El sistema debe incorporar las funciones básicas de comunicación, presentación de contenidos y evaluación comunes a la mayoría de las plataformas de *e-learning*. Además, para posibilitar el seguimiento y el control de avance tendrá que estar diseñado siguiendo un criterio particional basado en el paradigma de los *Objetos de aprendizaje*. Resumiendo, dividimos las funciones del sistema en ámbitos:

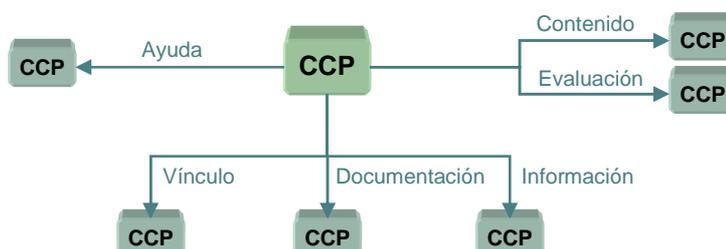
- **Gestión.** El sistema debe realizar todo el control de accesos. En el momento en que el usuario se identifica en la plataforma se creará un perfil que determinará las funciones disponibles por el usuario: mensajería, foros, evaluación, contenidos, etc. Además, el sistema deberá registrar todas las acciones de seguimiento como: accesos visitados, tiempos de visualización, tiempos de inactividad y registros de evaluación, que más tarde utilizará el *Sistema de Tutorización* para regular el avance del alumno en el curso y, finalizado este, el profesor podrá emplear en el diagnóstico y mejora del proceso.
- **Instrucción.** El sistema deberá facilitar la instrucción libre y programada con adaptabilidad de recursos y accesos en función del seguimiento del alumno. El subsistema de gestión de contenido tendrá el control de la secuenciación mediante la activación, bloqueo y ocultación de cada uno de los vínculos que se ponen a disposición del alumno.
- **Recursos:** Los recursos estarán formados por elementos visuales y textuales básicos. No se ha previsto la necesidad de recursos más elaborados con capacidad de procesamiento interno para simulación-interacción. Deben estar clasificados y codificados al menos a nivel superficial-perceptual. Dado que el sistema no realiza adaptaciones en el contenido sino en la secuenciación, no es necesario una clasificación más exhaustiva a nivel conceptual.

Las plataformas de teleformación disponibles (Moodle y AulaWeb) no cumplían con los requerimientos necesarios para el desarrollo de la experiencia, especialmente en lo referente a la secuenciación individualizada y al registro de los parámetros que definen el seguimiento aptitudinal. Por todo ello, se decidió ampliar las capacidades de la plataforma **AVtix**, desarrollada en este *I.C.E.*, y ampliar las posibilidades del sistema de gestión del contenido (*CMS - Content Manager System*) denominado **TIX** (*Tutor Inteligente eXtensible*), dotándole de un control adaptativo de la secuenciación del contenido. El sistema permite, de forma automática, el avance individualizado en las tareas que conforman un curso a distancia dependiendo de los parámetros que definen el seguimiento y el tipo de alumno.

La representación del conocimiento instruccional de los sistemas de *e-learning* es la característica fundamental que facilita o limita sus capacidades de control y adaptación. El sistema *TIX* utiliza una codificación de contenidos propia basada en XML en combinación con código HTML para la representación explícita de contenidos Web. Los contenidos se almacenan y clasifican en una *Base de Conocimiento* de tipo entidad-relación, siendo los CCP (Componentes de Contenido Pedagógico) los elementos fundamentales. Estos componentes permiten la estructuración básica del contenido en bloques y niveles de forma equivalentes a los SCO (*Sharable Content Object*) del modelo SCORM, los RLO (*Reusable Learning Object*) de CISCO o los *ePacks* de *Blackboard*.

El “grado de inteligencia” que requiera un sistema de *e-learning* determina la complejidad en la codificación de los contenidos. Cuanto más capacidad de adaptación se dote a un sistema, mayor será la complejidad en la granulometría, las relaciones y los descriptores de los objetos de contenido requeridos. En este proyecto, se ha optado por un sistema viable en cuanto al tiempo y a la complejidad del diseño de un curso. Los CCP se codifican como recursos Web (HTML) en los que se introduce información complementaria (XML) interpretable por el sistema de gestión del aprendizaje (TIX). Además de los descriptores básicos del contenido, la información complementaria está formada por elementos de agregación-organización de otros CCP, pues se considera que el resultado de aglutinar varios CCP sigue siendo otro CCP. La agregación se establece mediante relaciones de los siguientes tipos:

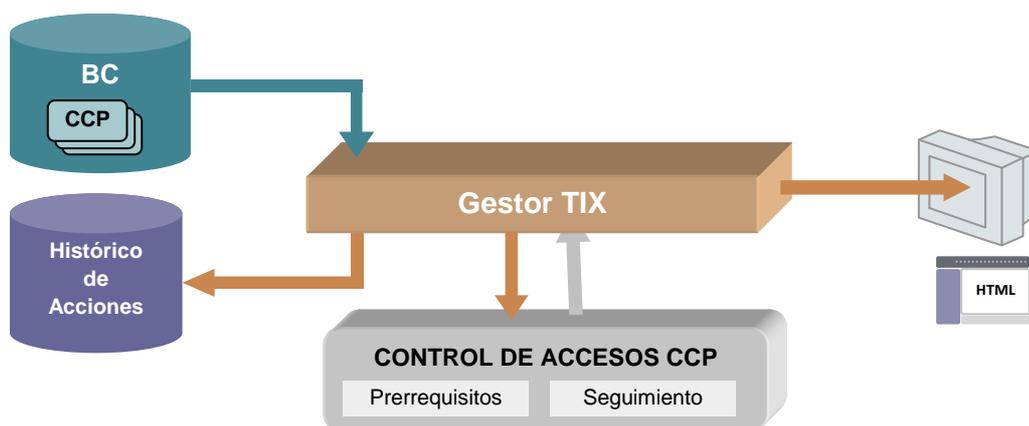
- **Ayuda.** El CCP asociado incluye una aclaración de parte del CCP principal. Se mostrará como área flotante en la interfaz.
- **Vínculo.** El CCP asociado incluye información de ampliación del CCP principal. Se mostrará en una ventana externa.
- **Contenido.** El CCP asociado es parte de la estructura que compone el CCP principal. Se mostrará como en la ventana principal con o sin índice.
- **Información.** El CCP asociado incluye información complementaria del CCP principal. Se mostrará en ventana externas desde accesos de pie o encabezado de página.
- **Evaluación.** El CCP asociado incluye cuestionarios o ejercicios de evaluación del CCP principal. Se mostrará en ventanas externas desde cualquier acceso de la interfaz principal.
- **Documentación.** El CCP asociado incluye documentación complementaria del CCP principal, habitualmente para ser imprimida. Se mostrará en ventanas externas desde cualquier acceso de la interfaz principal.



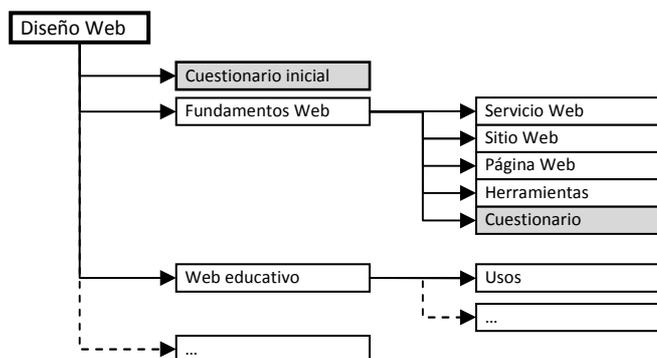
La información de agregado permite que el sistema distinga los bloques de contenido, pero no es suficiente para que el sistema tome decisiones sobre el control de avance individualizado de un alumno en el curso. La activación, bloqueo y ocultación de los accesos de un contenido dependerá de unas reglas o prerequisites que el profesor define para cada CCP. Estas reglas comprueban los parámetros de seguimiento del alumno y deciden activar/bloquear/ocultar un acceso. El profesor puede aplicar prerequisites en función de dos tipos de seguimiento:

- **Reglas de seguimiento instruccional.** Comprueban si un alumno ha VISUALIZADO y/o LEIDO un contenido.
- **Reglas de seguimiento aptitudinal.** Comprueban si un alumno ha sido EVALUADO de un concepto asociado a un contenido.

El subsistema de gestión TIX recibe las peticiones del alumno para acceder a un contenido, recupera toda la estructura del CCP asociado (descriptores, estructura, recursos, prerequisites, parámetros de seguimiento) y genera la representación HTML de dicho componente adaptado al alumno.

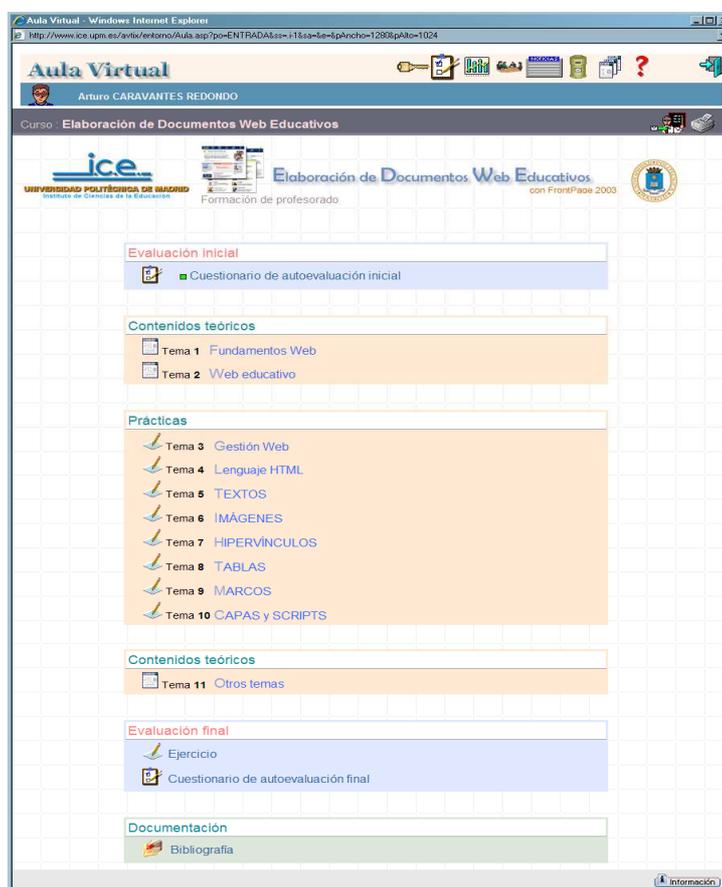


Para esta experiencia se elaboró un curso sobre *Diseño Web* estructurado en 3 temas teóricos y 8 de orientación práctica. El diseño de los contenidos, la estructura y los prerequisites requirió 2 meses de trabajo de un profesor y consistió en 71 componentes CCP principales, 30 secundarios de ayuda o ampliación y 18 prerequisites.



Los cursos se iniciaron con una sesión presencial de introducción y toma de contacto, y continuaron con aprendizaje tutorizado a distancia con una dedicación total estimada entre 15 y 25 horas. A lo largo del curso cada alumno realizó las tareas que se le plantearon, consistentes en la lectura de documentación, respuesta a cuestionarios de autoevaluación, resolución de ejercicios prácticos y comunicación con el profesor-tutor.

La experiencia se desarrolló en 4 cursos de formación de profesorado de la *Universidad Politécnica de Madrid* con alrededor de 20 participantes cada uno. Los dos primeros cursos se desarrollaron con navegación libre, mientras que en los dos últimos se empleó el *Sistema TIX* para generar una instrucción dirigida o tutelada. En ambos casos, los alumnos respondieron a un cuestionario teórico inicial y otro final para evaluar el rendimiento de cada uno de ellos. Habitualmente los cursos a distancia, debido a su flexibilidad, se alargan en el tiempo y producen desatención y dispersión del grupo. Para evitarlo, la duración de los cursos se limitó a 3 semanas, en cuyo periodo, los alumnos tuvieron que completar las 11 tareas que conformaban la base del curso.



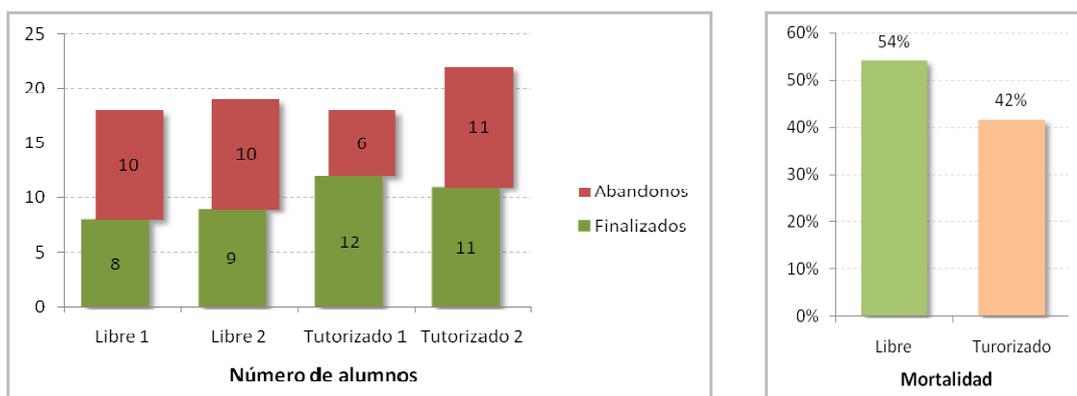
Resultados

Las mejoras desarrolladas en el gestor de aprendizaje TIX se han demostrado factibles. Su aplicación a distancia se ha desarrollado con éxito, exceptuando incidencias de funcionamiento y uso de los navegadores de los usuarios.

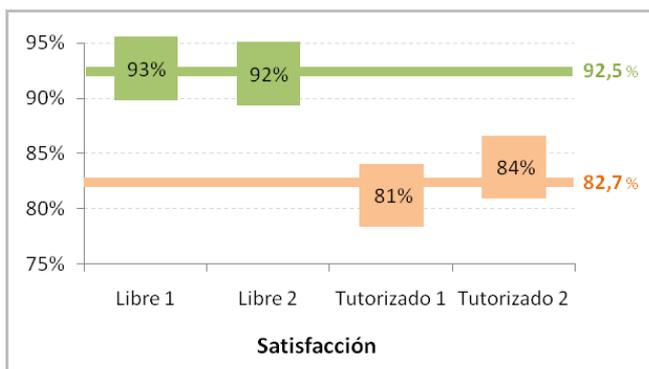
El sistema realiza un seguimiento que permite categorizar el estilo del alumno para utilizarlo en el proceso adaptativo. Sin embargo, para sacar partido a esta posibilidad es necesario disponer de alternativas en los recursos asociados al concepto que se quiere transmitir. Esta funcionalidad requiere un alto coste de diseño de recursos y será objeto de futuros desarrollos. En este trabajo la adaptación del sistema se ha limitado a la activación/bloqueo de accesos en función de los parámetros del seguimiento instruccional y aptitudinal.

El objetivo fundamental de este trabajo consistía en discriminar los factores que diferencian a los cursos a distancia con navegación libre y aquellos en los que el sistema limita el avance en función de las reglas pedagógicas basadas en la experiencia del profesor. Para ello, dividimos el análisis en 7 factores: *Mortalidad*, *Satisfacción*, *Número de consultas*, *Continuidad*, *Lectura*, *Rendimiento temporal* y *Rendimiento académico*.

Los cursos que se desarrollan a distancia requieren un sobre-esfuerzo de automotivación del alumno para desarrollar las tareas que conforman el curso, habitualmente en horarios extralaborales, nocturnos o fines de semana. Cuando el curso se plantea con una duración determinada, suele producir un alto índice de abandonos. En esta experiencia, el **índice de mortalidad** total se acerca al 50%, obteniéndose un 12% más de abandonos en los cursos con autoinstrucción libre.



Al finalizar el curso, los alumnos tienen la posibilidad de aportar sus comentarios y valoraciones sobre el desarrollo y el planteamiento del mismo. A través de las respuestas a dicha encuesta (interés despertado, objetivos cumplidos, etc.) se calcula un porcentaje de **satisfacción** que se resume en el gráfico siguiente.

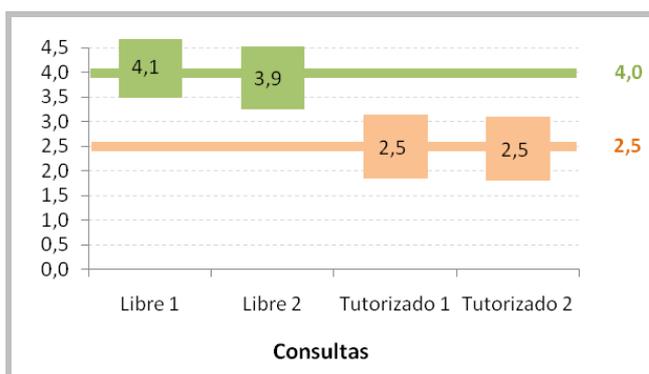


	N	Media	Desv.
Libres	15	92,5	11,75
Tutorizados	19	82,7	10,72

	Estadístico	p-valor
ANOVA	6,35	0,0170
K-W	6,69	0,0097

El gráfico revela un 10% de menor satisfacción en los cursos con instrucción dirigida. Las pruebas estadísticas, test de *Kruskal-Wallis* y *Análisis de Varianza*, confirman que se pueden considerar significativamente distintos los índices de satisfacción de los dos tipos de cursos.

A lo largo del curso, los alumnos se ponen en contacto con el profesor-tutor para solucionar problemas técnicos, para aclarar aspectos relacionados con el manejo de la interfaz y fundamentalmente para consultar dudas sobre el contenido del curso. Estas últimas se han contabilizado y se han tenido en cuenta para comparar los dos tipos de cursos.



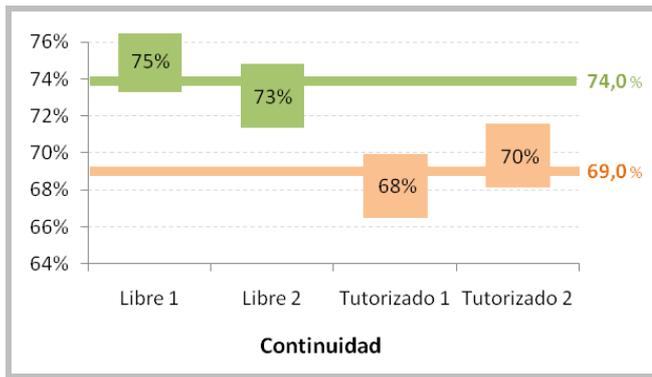
	N	Media	Desv.
Libres	17	4,0	2,74
Tutorizados	23	2,5	2,59

	Estadístico	p-valor
ANOVA	3,21	0,0810
K-W	3,43	0,0639

El resumen de los resultados indica que los alumnos de los cursos con navegación libre realizan más **consultas** que los alumnos de los cursos tutelados. Las pruebas estadísticas de comparación de valores centrales confirman diferencias significativas al 90% de confianza.

En los cursos a distancia la **continuidad** en los accesos y en la dedicación al curso, dependerá fundamentalmente de factores ajenos a la naturaleza del curso: disponibilidad de tiempo, interés por el tema, etc. Sin embargo, en este trabajo, planteamos la confirmación de dicha hipótesis a través de un cociente de continuidad:

$$\text{Continuidad} = [\text{N}^\circ \text{ de días accedidos}] / [\text{Duración del curso en días}]$$



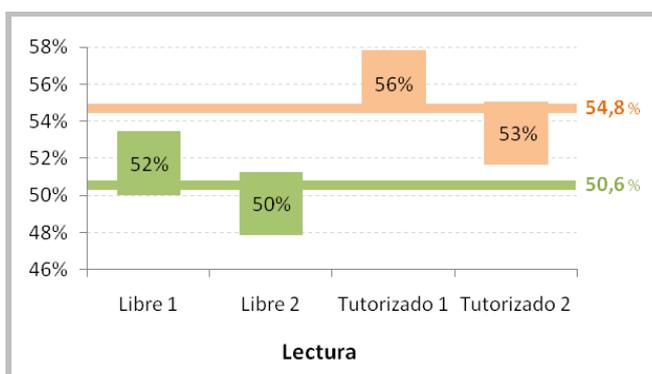
	N	Media	Desv.
Libres	17	74,0	16,05
Tutorizados	23	69,0	14,14

	Estadístico	p-valor
ANOVA	1,03	0,3163
K-W	0,70	0,4035

Tanto el test de *Kruskal-Wallis* como el *Análisis de Varianza* indican que no se pueden considerar diferentes los valores medios de continuidad de los dos tipos de cursos. Sin embargo, los alumnos de los cursos con instrucción libre registran valores medios de continuidad superiores en un 5% a los de los alumnos de los cursos de navegación tutorizada.

Las tecnologías de aprendizaje basadas en Web no permiten actualmente realizar un seguimiento instruccional exhaustivo como: garantizar quién está detrás del navegador, si lee o visualiza el contenido, etc. El sistema *AVtix* registra los tiempos de acceso a cada componente CCP y lo compara con un valor mínimo de referencia para estimar si un alumno ha leído todo o parte del contenido. Hay alumnos que nunca entran a los contenidos teóricos y se basan en la realización de las prácticas, mientras que otros, manifiestan un estilo de aprendizaje metódico completando todas las tareas que se le plantean en el orden establecido.

Lectura = % de tiempo de lectura respecto al mínimo requerido en cada contenido



	N	Media	Desv.
Libres	17	50,6	14,73
Tutorizados	23	54,8	13,48

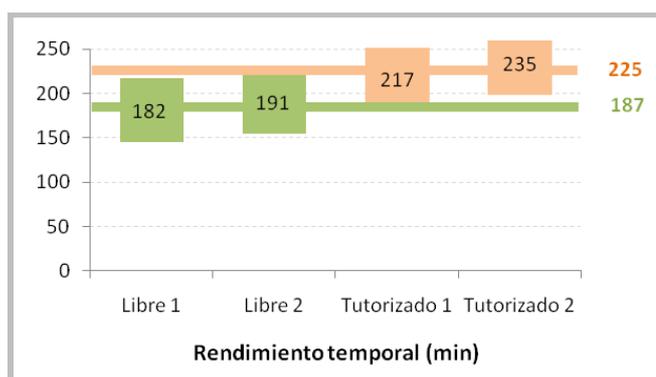
	Estadístico	p-valor
ANOVA	0,89	0,3506
K-W	0,53	0,4680

Los valores medios de **lectura** registrados en los cursos tutorizados se encuentran por encima de los valores de lectura de los cursos con navegación libre. Sin embargo, según revelan las pruebas estadísticas, tales diferencias (4%) no se pueden considerar significativas.

Los factores que más determinan las diferencias entre las didácticas de los cursos siempre tienen que ver con estimaciones del rendimiento de los alumnos. En este trabajo hemos calculado y analizado 3 medidas de rendimiento que denominamos: *Temporal*, *Académico Teórico* y *Académico Práctico*. El rendimiento académico teórico

se mide mediante cuestionarios de autoevaluación, mientras que la parte práctica se evalúa con ejercicios que valora el profesor-tutor.

El **rendimiento temporal** se mide con el tiempo total que dedica un alumno para completar el curso. En los cursos a distancia no es posible conocer el tiempo real dedicado por cada alumno. Lo estimamos a partir de un dato objetivo: el tiempo total de acceso a la plataforma medido en minutos. Dado que el objetivo es comparar tipos de cursos, las distorsiones debidas al estilo de alumno (trabajo off-line), se compensan en la media de cada curso y permiten la comparación entre cursos.



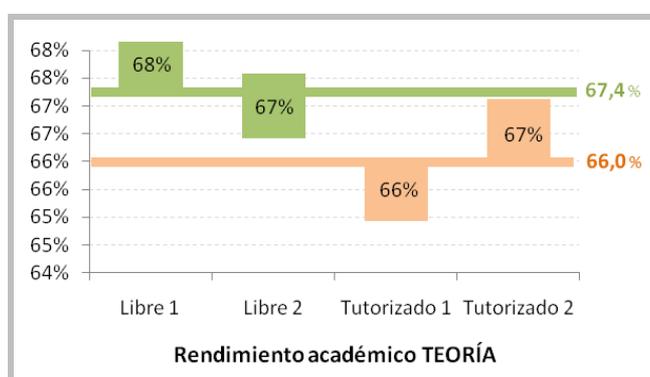
	N	Media	Desv.
Libres	17	187	88,2
Tutorizados	23	225	57,5

	Estadístico	p-valor
ANOVA	2,80	0,1023
K-W	5,93	0,0149

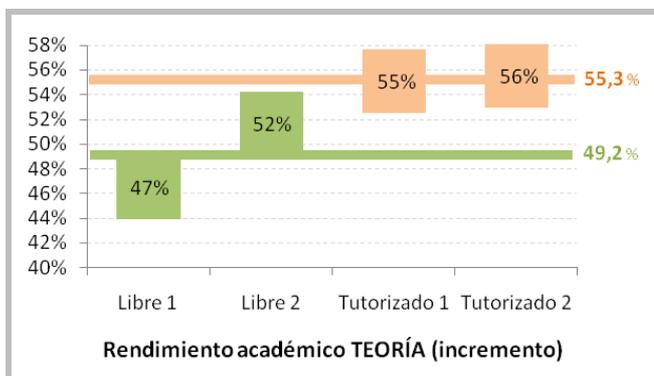
El *Análisis de Varianza* no refleja diferencias significativas en el rendimiento temporal con un 95% de confianza. Sin embargo, dado que existen valores extremos que alejan los datos de la distribución Normal, utilizamos el test de la mediana de *Kruskal-Wallis* que sí confirma las diferencias entre los rendimientos temporales de los dos tipos de cursos, estimada en un 21%.

El análisis de correlación existente entre el tiempo de acceso al curso y el resultado del cuestionario que mide los conocimientos iniciales, revela una correlación muy débil: los conocimientos iniciales influyen en sólo un 7% de la variabilidad del tiempo dedicado. Cuando existe una alta correlación entre ambas variables es posible obtener un valor de rendimiento temporal más ajustado, descontando el efecto que el mayor nivel de conocimientos iniciales tiene en reducir el tiempo de dedicación.

El siguiente gráfico muestra las valoraciones medias obtenidos por los alumnos de los distintos cursos en los cuestionarios teóricos. Aparentemente los alumnos que participan en los cursos con navegación libre obtienen mejores resultados.



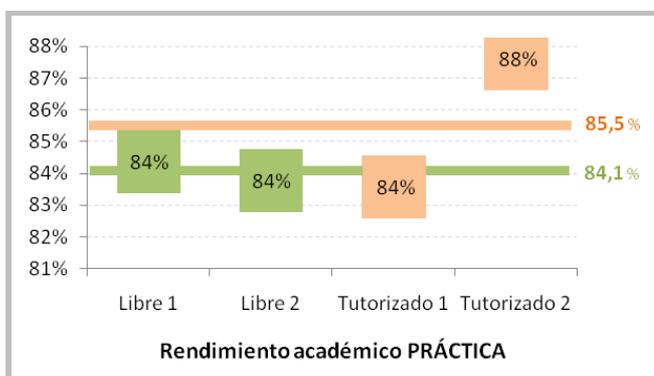
Los cuestionarios que miden los conocimientos de partida de los alumnos muestran algunas diferencias en el nivel medio de entrada entre los distintos cursos. Si corregimos el rendimiento académico descontando el nivel de entrada, se obtienen los siguientes resultados en los que se aprecian rendimientos más altos (6%) en los cursos tutorizados. Sin embargo, las pruebas estadísticas no revelan diferencias significativas en los valores medios del rendimiento académico de los conocimientos Teóricos entre ambos tipos de cursos.



	N	Media	Desv.
Libres	17	49,2	19,5
Tutorizados	23	55,3	18,3

	Estadístico	p-valor
ANOVA	1,01	0,3206
K-W	0,77	0,3811

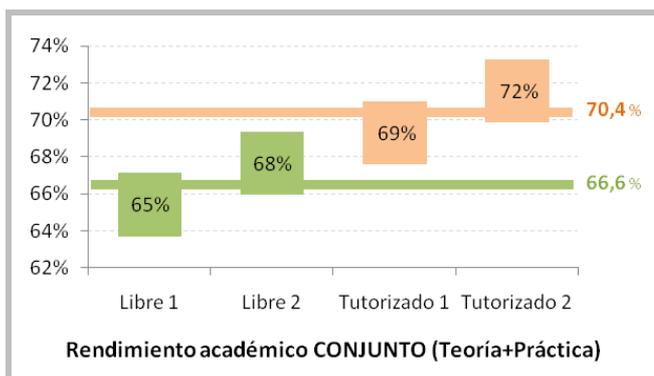
El rendimiento en los conocimientos de tipo práctico se evalúa mediante ejercicios que valora el profesor. Los resultados obtenidos en dichos ejercicios se acumulan en un solo valor que mide el *Rendimiento Académico Práctico* y que se muestran en el gráfico siguiente. Los valores medios por tipos de curso se encuentran prácticamente juntos con una diferencia cercana al 1%. Aplicando las pruebas estadísticas para la comparación de medias, obtenemos lógicamente resultados que no revelan diferencias significativas en el rendimiento académico de conocimientos prácticos entre los dos tipos de cursos.



	N	Media	Desv.
Libres	17	84,1	9,4
Tutorizados	23	85,5	10,7

	Estadístico	p-valor
ANOVA	0,20	0,6551
K-W	0,53	0,4673

Por último, combinamos las valoraciones obtenidas en los conocimientos teóricos y prácticos para calcular un valor de *Rendimiento Académico Total* o conjunto. El gráfico siguiente representa los valores medios obtenidos por los alumnos en los 4 cursos.



	N	Media	Desv.
Libres	17	66,6	12,3
Tutorizados	23	70,4	11,6

	Estadístico	p-valor
ANOVA	1,08	0,3047
K-W	1,73	0,1885

Los rendimientos medios de los alumnos de los cursos con instrucción libre se encuentran por debajo (4%) pero próximos a los rendimientos registrados en los cursos con navegación tutelada. El *Análisis de Varianza* no revela diferencias significativas en el rendimiento académico entre los dos tipos de cursos.

Conclusiones

La elaboración de contenidos que faciliten el seguimiento y el control de avance requiere mucho mayor esfuerzo que cuando el diseño se centra exclusivamente en los recursos. En el primer caso es necesario establecer al menos una estructura de autoinclusión de los componentes de tipo entidad-relación, una parametrización de los contenidos con descriptores y, en algún caso, el establecimiento de reglas de secuenciado por prerrequisitos.

Los resultados estadísticos de los 7 factores analizados se resumen en la tabla siguiente:

	Cursos LIBRES	Cursos TUTORIZADOS	
Mortalidad	+	-	12% significativo
Satisfacción	+	-	10% significativo
Número de consultas	+	-	1,5 significativo
Continuidad	+	-	(5%)
Lectura	-	+	(4%)
Rendimiento Temporal	-	+	21% significativo
Rendimiento Académico	-	+	(4%)

- Los cursos con instrucción libre registran mayores índices de mortalidad, satisfacción y consultas. Los cursos tutorizados exigen un mayor esfuerzo al alumno, marcan una rigidez que, habitualmente, se traduce en menor satisfacción personal. Además, la obligación de realizar ciertos pasos para avanzar en el curso hace que se siga el proceso lógico diseñado por el profesor lo que se aprecia en el menor número de consultas. La continuidad en los accesos y la lectura de los documentos no son factores que permitan discriminar el tipo de curso.

- La estimación de los tiempos medios que dedican los alumnos para completar el curso resulta ser un 21% superior en los cursos con instrucción dirigida respecto a los cursos con navegación libre. Lógicamente, el sistema obliga a visitar ciertos contenidos que considera fundamentales antes de continuar. En la instrucción libre, los alumnos suelen prescindir de la lectura de la documentación y comienzan por resolver directamente las tareas del curso.
- Los valores medios de rendimiento académico, teórico y práctico, resultan ser ligeramente superiores en los cursos con instrucción tutelada, aunque la diferencia no se demuestra significativa. Probablemente sea necesario disponer de más datos para poder llegar a conclusiones significativas sobre el rendimiento académico.

Podemos concluir que, en este trabajo y para este tipo de contenidos, el mayor esfuerzo de diseño que requieren los contenidos de los cursos tutorizados se puede compensar con el beneficio que produce en el profesor y en el alumno la mayor estructuración del contenido, especialmente cuando estos contenidos se codifican en un formato estándar que pueda ser reutilizado y distribuido en múltiples plataformas. Los cursos tutelados inciden en una mayor dedicación del alumno y, aparentemente, generan mejores resultados académicos. Esta última hipótesis y la estimación del mayor o menor aprendizaje significativo respecto a los dos tipos de cursos, se comprobará en futuros trabajos cuando dispongamos de más datos.

Referencias bibliográficas

ADL. *SCORM (Sharable Content Object Reference Model)*. [En línea]. <http://www.adlnet.gov/scorm> . [Visitado: 10/01/2008] .

Ardizzone, P. y Carlucci L. (2004). *Didáctica para e-learning: métodos e instrumentos para la innovación de la enseñanza universitaria*. Granada: Enseñanza abierta de Andalucía.

Bautista, G., Borges, F. y Forés, A. (2006) *Didáctica universitaria en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje*. Madrid: Narcea.

Bielawsky, L. y Metcalf D. (2005). *Blended e-learning: integrating knowledge, performance support and online learning*. Amherst, MA.

Bravo, JL (2005) *Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Madrid: ICE de la Universidad Politécnica.

Bravo, JL. (2005) *Elaboración de materiales educativos para la formación a distancia*. Madrid: ICE de la Universidad Politécnica.

Bravo, JL y Caravantes, A (2007) *Desarrollo de Asignaturas de doctorado a distancia*. Aula Abierta. Universidad de Oviedo.

Bravo, JL. y Caravantes, A. (2004) *El entorno de aprendizaje AV-tix. Aplicación a la formación de postgrado*. En actas de *Eduotec 2004. Educar con las tecnologías, de lo excepcional a lo cotidiano*. [En CD-ROM].Barcelona.

- Bravo, J.L., Farjas, M., Sánchez, J.A. y Sánchez, L.A. (2006) "B-learning en la enseñanza universitaria: la Interfaz de usuario y los sistemas de Comunicación de AulaWeb" En *Actas del Congreso TAAE (Tecnologías aplicadas a la enseñanza de la electrónica)*. [En línea]. <http://www.euitt.upm.es/taee06/papers/S6/p1110.pdf> [Visitado: 29/04/2008]
- Cabero, J. y Román P. (2006). *E-actividades: un referente básico para la formación en Internet*. Alcalá de Guadaíra. Colección Eduforma.
- Caravantes, A. (2006). "Knowledge representation in an Adaptive Pedagogical Module". *Current Developments in Technology-Assisted Education*. 3. 1974-1978.
- Click2Learn Inc. (2001). *Interoperable Adaptive Content Framework* (Paper).
- Gagné, R.M. (1987). *Instructional Technology: Foundations*, Laurence Erlbaum Associates, London.
- IMS. *Content Packaging Specification*. [En línea]. <http://www.imsglobal.org/content/packaging>. [Visitado: 10/01/2008].
- Moodle. [En línea]. <http://moodle.org/>. [Visitado: 10/01/2008].
- Moral, E. (2006) "Construcción del conocimiento a partir de objetos de aprendizaje". *Comunicación y pedagogía*, 215. pp.- 9-14.
- Murray, T. (1999). "Authoring intelligent tutoring systems: An analysis of the state of the art". *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 10:98-129.
- Ohlsson, S. (1986). "Some principles of Intelligent Tutoring", *Instructional Science*, 14.
- Reigeluth, C.M. (2000). *Diseño de la instrucción. Teorías y modelos: un nuevo paradigma de la teoría de la instrucción*. Madrid: Santillana. Vol I y II.
- Romiszowski, A.J. (1984). *Producing instructional systems*, New York: Kogan Page.
- Ruipérez, G. (2003). *Educación virtual y e-learning*. Madrid: Fundación Auna.
- Sánchez, A., Bravo, J.L., Farjas, M. y Prieto, J. (2003) "Innovaciones didácticas en AulaWeb: el estudio de casos en la titulación de Ingeniería Técnica Topográfica". En *Actas de la Jornada de Nuevas Tecnologías en la Innovación Educativa*. [En línea]. <http://www.dii.etsii.upm.es/ntie/pdf/bravo.pdf> [Visitado: 30/04/2008]
- Skinner, B.F. (1968). *The Technology of Teaching*, New York: Appleton Century Crofts.
- Sleeman, D. y Brown, J. (1982). *Intelligent Tutoring Systems*. Academic Press.
- Vygotsky, L.S. (1978), *Mind in Society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Zhong, N.; Liu, J. y Yao, Y. (2002). "In Search of the Wisdom Web". *IEEE Computer*, 35 (11), 27-31.
- Zapata, M. (2006) "La actitud de los docentes ante el diseño instruccional tecnológico" *Revista de Educación a distancia*. [En línea] <http://www.um.es/ead/red/15/columna15.pdf>. [Visitado: 15/01/08].