

t a r b i y a

Revista de Investigación e Innovación Educativa
del Instituto Universitario de Ciencias de la Educación.
Universidad Autónoma de Madrid

Universidad Autónoma de Madrid

ÁNGEL GABILONDO. Rector

MARÍA JESÚS MATILLA QUIZA. Vicerrectora de Investigación

Instituto Universitario de Ciencias de la Educación

CÉSAR SÁENZ DE CASTRO. Director

MARÍA RODRÍGUEZ MONEO. Vicedirectora

MANUEL ÁLVARO DUEÑAS. Secretario Académico

Tarbiya, *Revista de Investigación e Innovación Educativa*, es una publicación del Instituto Universitario de Ciencias de la Educación, que pone al alcance de la comunidad educativa nuevas perspectivas de la investigación e innovación en el campo de la teoría de la educación y de las didácticas específicas.

La revista está catalogada en la base de datos IRESIE del Centro de Estudios sobre la Universidad (UCE) de la Universidad Autónoma de México. También en la base de datos de Bibliografía Española de Revistas Científicas de Ciencias Sociales y Humanidades del Centro de Información y Documentación Científica (CINDOC) del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

Desde el número 25 los contenidos de la revista están disponibles en formato PDF en la siguiente dirección electrónica: <http://www.uam.es/iuce/tarbiya>

Editor

FERNANDO ARROYO ILERA

fernando.arroyo@uam.es

Redacción

INSTITUTO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

Ciudad Universitaria de Cantoblanco

28049 Madrid

Tels.: 91 397 40 49 / 91 397 50 22

Fax: 91 397 50 20

tarbiya@uam.es

Tarbiya no se identifica necesariamente con el contenido de los trabajos ni con la opinión de los autores que publica.

Consejo de Redacción

FRANCISCO ALONSO BLÁZQUEZ, JESÚS ALONSO TAPIA, MANUEL ÁLVARO DUEÑAS, CARMEN ARAGONÉS PRIETO, AMPARO CABALLERO GONZÁLEZ, ROSA MARÍA DE CASTRO MONTORO, M^a LUISA ORTEGA GÁLVEZ, MARÍA RODRÍGUEZ MONEO, NICOLÁS RUBIO SÁEZ, CÉSAR SÁENZ DE CASTRO Y CARMEN VIZCARRO GUARCH

Consejo Asesor

JUAN JOSÉ APARICIO (U. Complutense de Madrid); ISABEL BRINCONES CALVO (U. de Alcála de Henares); HORACIO CAPEL (U. de Barcelona); MARIO CARRETERO (U. Autónoma de Madrid); ANTONIO CORRAL (U. Nacional de Educación a Distancia); JUAN DELVAL (U. Autónoma de Madrid); EUGENIO HERNÁNDEZ (U. Autónoma de Madrid); FRANCISCO JAQUE (U. Autónoma de Madrid); ELENA MARTÍN (U. Autónoma de Madrid); JAVIER ORDÓÑEZ (U. Autónoma de Madrid) y JOSÉ OTERO (U. de Alcalá de Henares)

Edición

ENTIMEMA

Fuencarral, 70. 28004 Madrid

Tel.: 91 532 05 04

Fax: 91 532 43 34

ISSN: 1132-6239

Depósito legal: GU-231-1992

Sumario n^o 39

- 5 La incorporación de las TIC al proceso de enseñanza y aprendizaje
ISABEL BRINCONES CALVO
- 13 Diseño de cursos que incorporan la formación con TIC: aspectos metodológicos
ISABEL BRINCONES CALVO
JOSÉ BLÁZQUEZ GALAUP
- 41 Evaluación de los aprendizajes en la formación con TIC
ISABEL BRINCONES CALVO
JOSÉ BLÁZQUEZ GALAUP
- 61 La implicación de los estudiantes en los cursos de formación con TIC: caso de la asignatura "Explicaciones de la Física en algunos procesos ambientales"
ISABEL BRINCONES CALVO
JOSÉ BLÁZQUEZ GALAUP
- 83 La inclusión de TIC en la formación de profesores. Modelo de incorporación en el proyecto TICET
ISABEL BRINCONES CALVO
- 109 La evaluación de los materiales didácticos en la formación con TIC: el caso del proyecto TICET
CÉSAR SÁENZ CASTRO

La incorporación de las TIC al proceso de enseñanza y aprendizaje —

Isabel Brincones Calvo

1. Introducción

La incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación a la formación (TIC), especialmente en el ámbito universitario está haciendo aparecer una serie de actuaciones institucionalizadas en mayor o menor grado, que pueden resumirse en tres tipos de acciones: *incorporación de estudios en modalidad no presencial*, bien con soporte multimedia, bien utilizando enseñanza a través de red o Internet (programas *on-line*), lo que, no sólo aumenta el potencial formativo de la universidad, sino que también abre cauces de matrícula a nuevos alumnos que pueden seguir estos programas desde puntos alejados geográficamente de la institución universitaria, y que se vienen utilizando generalmente en cursos de enseñanza no reglada, como estudios propios; *existencia de un número cada vez más considerable de profesores* que intentan aumentar el grado de utilización de TIC en el desarrollo de su docencia y preparan, al menos, parte de sus cursos para que puedan ser seguidos a distancia por sus

Toda incorporación que se realice en algún elemento del proceso de enseñanza requiere un cambio metodológico y actitudinal y por consiguiente la realización de acciones dirigidas a propiciar estos cambios

alumnos a través de alguna plataforma que generalmente tiene instalada su propia Universidad, si bien es difícil encontrar cursos preparados de esta forma en los que se pueda seguir por completo una asignatura correspondiente a una carrera universitaria y *formación puntual para la utilización por parte de profesores y alumnos de las TIC como herramienta de enseñanza o de aprendizaje*, si bien en la mayor parte de los casos estos cursos van dirigidos solamente a profesores y su contenido se centra en el conocimiento del uso de la plataforma.

Sin embargo, la incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza y de aprendizaje de contenidos, como son, por ejemplo, las asignaturas científicas, implica no solo el conocimiento de las herramientas y el trasvase de los contenidos tradicionales a estas nuevas herramientas, sino que precisa un cambio metodológico, de manera especial en los materiales del curso y en la evaluación, tanto del curso como del aprendizaje, aspectos que no se logran sin un cambio en la actitud del profesor frente a la enseñanza y a la utilización de TIC. Como consecuencia, parece necesario detenerse a considerar algunos aspectos que requieren el planteamiento de trabajos dirigidos, entre otros temas a revisar el papel que actualmente desempeñan las TIC en la docencia universitaria, analizar las aportaciones de estas herramientas en los procesos de enseñanza-aprendizaje, proponer que nuevas estrategias y líneas de

actuación basadas en las TIC y realizar acciones concretas en el uso de las TIC que mejoren el proceso de enseñanza-aprendizaje.

A partir de los resultados de éstos y otros estudios, se podrán realizar algunas propuestas de actuación que conduzcan a la implantación de estrategias de acción claras que se puedan implantar desde la universidad, que tengan en cuenta los distintos estamentos que componen el proceso de enseñanza y aprendizaje (profesores, alumnos, contenidos...) de acuerdo a los objetivos que se planteen en cada programa y actuación.

Como posibles líneas de actuación, alguna de las cuales se desarrollará posteriormente, se pueden considerar las siguientes:

1.1. Elaboración de protocolos para el diseño de cursos o programas de formación con TIC

Cuando se habla de la utilización de TIC en el diseño de cursos de formación, podemos estar pensando en una diversidad de situaciones que incorporan una o varias de estas tecnologías, de manera que existe lo que podríamos llamar una gradación de posibilidades, y que han venido dándose sucesivamente en los últimos años. Así podemos publicar libros o apuntes en CD-ROM; introducir materiales escritos en la red interna de la universidad para que los alumnos puedan consultar apuntes, notas...; incorporar el

correo electrónico como medio de comunicación entre alumnos y profesores a fin de solicitar y plantear problemas o trabajos...; realizar tutorías telemáticas; elaborar prácticas de simulación; elaborar formación con el uso de Internet y otras plataformas.

A pesar de que esta graduación pueda estar más o menos clara, generalmente existe confusión en la terminología empleada. A menudo se emplea el término *e-learning* aceptando que el prefijo e- significa que tiene cabida en Internet (Van Dam, 2003), pero se ha venido también utilizando "Web-baser instruction" (Khan, 1997), formación *on-line* (Moreno y Santiago, 2003) o teleformación (Ballesteros, 2000).

Cuando hablamos de enseñanza con TIC nos estamos refiriendo a un tipo de enseñanza que utiliza las TIC como soporte de información y como medio de comunicación. Esto supone la utilización de metodologías didácticas que incluyen el uso de una combinación de herramientas tecnológicas para la realización de todo tipo de actividades dirigidas a la enseñanza y al aprendizaje, incluyendo la comunicación entre el profesor y sus alumnos y entre éstos entre sí.

Un aspecto esencial que conviene destacar es que la utilización de éstos u otros recursos tecnológicos en la enseñanza requiere la incorporación de nuevas formas de trabajo y de nuevas estrategias didácticas. Es fácil

pensar que en la lista presentada anteriormente la formación *on-line* supone la suma de las situaciones que la preceden en la lista, sin embargo esto no es así ni en los aspectos técnicos ni en los didácticos.

En los aspectos técnicos porque el uso de plataformas permite la incorporación, en los materiales de enseñanza, de un buen número de elementos distintos de los utilizados habitualmente en clase como son la incorporación de enlaces a glosarios de términos o de hipertextos que permitan ampliaciones de contenido a través de materiales no elaborados por el profesor.

Y en los aspectos didácticos porque cualquiera de estas incorporaciones no puede hacerse de forma aleatoria, sino que han de venir dirigidas a provocar un aprendizaje en los estudiantes, y además un aprendizaje concreto y previamente determinado. Una vez definido el resultado deseado es cuando habrá que analizar las características del medio (TIC) que condicionan la metodología a emplear para lograr este resultado. Cambiará por tanto la metodología considerada como conjunto de actividades de enseñanza y de aprendizaje y los medios empleados, de manera que existirán diferencias entre las actividades y materiales empleados en la enseñanza "tradicional" y los adecuados para aprovechar las potencialidades de las TIC.

Cuando no se tiene esto en cuenta es fácil que aparezcan errores como son, traspasar a formato informático los mismos materiales

de estudio (su diseño, contenido, expresión) utilizados en la enseñanza presencial; incorporar en los nuevos materiales tal número de enlaces que el estudiante pierda el ritmo de aprendizaje además de tener que tomar decisiones sobre cual utilizar; o no incluir orientaciones para el estudiante sobre que tiene que hacer a partir de este nuevo material, con lo que es posible que elija el menos relevante o le use de forma no adecuada.

En este sentido parece oportuno que exista "un manual de recomendaciones" que permita enfrentarse a la elaboración de un curso con TIC en aspectos como: las características debe tener una metodología adecuada a la formación con TIC en función de las herramientas a utilizar; la forma de incorporar la herramienta a las actividades y metodologías que vienen usándose en el desarrollo de las clases (por ejemplo en el planteamiento de proyectos, de estudio de casos de resolución de problemas, de uso de laboratorio; las posibilidades de llevar a cabo las diferentes metodologías diseñadas a través de una plataforma informática; o bien cuales son las características deben tener los materiales de aprendizaje en la formación con TIC en función de las herramientas a utilizar.

1.2. Cursos de formación para los profesores que deseen elaborar cursos de formación con TIC

La existencia de documentos con protocolos para la elaboración y ejecución de cursos de formación con TIC, no es suficiente

para garantizar que los profesores rentabilicen el esfuerzo necesario para incorporar las TIC en sus cursos. A pesar de que hoy día cualquier profesor universitario puede disponer de un buen número de herramientas informáticas, dada la complejidad de las mismas, su disponibilidad teórica no conduce a una facilidad de uso inmediata. Es preciso conjugar los conocimientos de las posibilidades tecnológicas del medio y del diseño curricular, a fin de incorporar nuevas estrategias didácticas relativas a la determinación de objetivos, la estructuración de los contenidos y la incorporación de nuevos tipos de actividades de aprendizaje y de evaluación. No se trata de conocer por una parte las herramientas informáticas y por otra el diseño curricular, sino de analizar la relación entre las características de uno y otro de estos campos, de manera que se pueda reflexionar sobre las consecuencias, en el aprendizaje de los alumnos, de la toma de decisiones en el diseño de los nuevos cursos.

Muy a menudo no ha existido esta reflexión previa, o, en el sentido contrario, existen ideas preconcebidas sobre la utilización de las TIC que llevan a pensar que a través de un medio no presencial no puede lograrse el aprendizaje de técnicas o el aprendizaje cooperativo entre estudiantes. En estos momentos existen programas de este tipo, algunos de ellos realizados por Centros Virtuales que ofrece contenidos en torno a: *e-learning* como alternativa de formación; diseño de materiales educativos

web; utilización de recursos electrónicos; tutorización a través de Internet; evaluación a través de Internet; o Derechos de autor en Internet. Si bien, sería necesario incorporar otros contenidos relativos a diseño curricular, cuyo conocimiento por parte de muchos profesores es autodidáctico y no sistemático.

1.3. Gabinetes de asesoramiento didáctico y técnico a los profesores que deseen elaborar materiales para la enseñanza a distancia

Las posibilidades didácticas de las TIC y los requerimientos didácticos de las mismas, hacen que su aplicación sea compleja y no se realice de forma directa e inmediata. Esta complejidad se manifiesta de forma especial en la diversidad de tareas a realizar, que pueden resumirse en tres bloques: el diseño de los materiales y actividades, su implementación en la plataforma y el desarrollo del curso.

Estos tres bloques de acciones han de estar coordinados, y es preciso aceptar que no tiene por que ser la misma persona, y de hecho es aconsejable que no lo sea, quien los lleve a cabo. La misión fundamental del profesor del curso es la de ser tutor del alumno y guiar el aprendizaje, independientemente de que pueda, o no, haber realizado el diseño y su implementación informática. Esta misma situación se presenta en la enseñanza presencial, pero dada la complejidad técnica y las horas de

trabajo necesarias en el caso de la formación con TIC, una vez que los materiales y actividades de enseñanza y aprendizaje están diseñados deben pasar a manos de un experto encargado de su digitalización, que es quien hace uso de las herramientas tecnológicas necesarias para su adecuado estudio, flexibilidad y funcionalidad (Seal, K. and Pezasnyski, Z., 2001). Además en este proceso de digitalización es preciso introducir imágenes, crear animaciones, facilitar la interactividad, etc., acciones que debe realizar un experto conocedor de la plataforma a utilizar y del uso de las herramientas. Muchas de las acciones a realizar resultan puramente mecánicas y propias de la plataforma que se utilice, con lo que si es el mismo profesor quien las realiza dedicará mucho más tiempo que el experto, las realizará seguramente con peores resultados y restará tiempo a otro tipo de acciones docentes que le son propias.

Esto justifica la necesidad de que en los Centros docentes que implanten este tipo de formación existan gabinetes de ayuda al profesorado que, por una parte mantengan un sistema de *asesoramiento didáctico* continuo para los profesores que deseen realizar cursos con TIC que les ayude a realizar labores de incorporación de nuevos instrumentos de evaluación del aprendizaje de los alumnos y de los materiales elaborados; y la localización de hipervínculos adecuados a los materiales diseñados. Y por otra parte exista un *gabinete técnico* que resuelva los problemas de implementación de los cursos, y realice las

acciones necesarias para poner el curso al alcance de los estudiantes.

2. Contenido de la presente publicación

A continuación se presentan una serie de trabajos realizados por un equipo de profesores, en torno a la incorporación de las TIC en la enseñanza, en dos campos diferentes: un curso de Física para estudiantes universitarios y la formación del profesorado de Educación Secundaria.

Los dos primeros trabajos son fruto de la reflexión sobre algunos aspectos señalados anteriormente en torno a la metodología y la evaluación a emplear en el diseño de cursos de formación con TIC. En el tercero se describe la incorporación de algunas de estas conclusiones al diseño e implementación de un curso sobre "Aspectos físicos de los fenómenos ambientales" que constituye una asignatura que ha venido desarrollándose durante los cinco últimos años por profesores del Departamento de Física de la Universidad de Alcalá dentro del programa ADA de la Comunidad de Madrid. El cuarto

trabajo analiza uno de los aspectos de implantación de este curso referido a la forma en que profesores y estudiantes utilizan las herramientas de comunicación con el fin de paliar la falta de "presencia física" en el desarrollo de esta asignatura. El resto de los trabajos se refieren a otra experiencia realizada en un contexto internacional, en el campo de la formación de profesores de Educación Secundaria, dirigida a la elaboración de materiales didácticos que, mediante una metodología de estudio de casos, sirvan de apoyo al análisis de la práctica educativa. En este sentido el quinto trabajo presenta el proyecto TICEC del programa SOCRATES de la Comunidad Europea, en el que han participado las Universidades de Alcalá (España), Bolonia (Italia), Coimbra (Portugal), Comenius (Bratislava) y Leicester (Reino Unido). El sexto trabajo presenta una reflexión sobre la evaluación de los materiales elaborados para la enseñanza con TIC y su aplicación a los productos del proyecto TICEC. Finalmente se ofrece una recopilación bibliográfica sobre el aprendizaje con TIC, a modo de referencias generales que completan las correspondientes a cada uno de los apartados anteriores.

Bibliografía

- BALLESTEROS, M. (2000). *Plataformas tecnológicas para la teleformación en e-learning*. Gestió. Barcelona.
- KHAN, B. (1997). *Web-based instruction*. Educational Techonology Publications. Nueva Jersey.
- MORENO, F. y SANTIAGO, R. (2003) *Formación on-line, guía para profesores universitarios*. Universidad de La Rioja. La Rioja.

SEAL, K. and PEZASNYSKI, Z. (2001).

VAN DAN, N. (2003). *The e-learning fieldbook: Implementation Lessons and Case Studies for Companies that are making e-learning Work*. Mc Graw-Hill Trade, Nueva York.

Resumen

La incorporación de las TIC al proceso de enseñanza y aprendizaje

La incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de contenidos implica no solo el conocimiento de las características y posibilidades del medio y el trasvase de los contenidos tradicionales a estas nuevas herramientas, sino que precisa cambios tanto en la metodología, de manera especial en los materiales del curso y en la evaluación tanto del curso como del aprendizaje, como en la actitud de profesores y estudiantes. Es por tanto preciso que, desde las instituciones que pretenden incorporar de forma generalizada este tipo de enseñanza, se organicen acciones dirigidas a revisar el papel que desempeñan las TIC en enseñanza, analizar las aportaciones de estas a los procesos de enseñanza y aprendizaje, proponer nuevas estrategias y líneas de actuación basadas en las TIC y realizar acciones concretas en el uso de las TIC que mejoren el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Abstract

Incorporating ITCs into the teaching and learning process

Incorporating ITCs into the teaching and learning process implies the knowledge of both the characteristics of these tools and how traditional contents can be dealt with using ITCs. It also means changes in methodology, materials and assessment of content and learning, and teachers' and pupils' attitudes. Therefore, the educational institutions that intend to include ITCs must revise the role of ITCs in teaching, in order to analyse how these technologies contribute to teaching processes, propose new strategies and lines of action regarding ITCs and use ICTs to improve the teaching and learning process.

Isabel Brincones Calvo

Didáctica de las Ciencias Experimentales

Departamento de Física

Universidad de Alcalá

isabel.brincones@uah.es

Diseño de cursos que incorporan la formación con TIC: aspectos metodológicos

Isabel Brincones Calvo
José Blázquez Galaup

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) introducen profundos cambios en nuestra sociedad y en consecuencia en el contexto de la educación. El primer aspecto en el que se centra la atención al pensar en este cambio es la facilidad con que las TIC permiten acceder a la información de forma rápida y abundante. Pero esta incorporación afecta a otro aspecto esencial para la enseñanza, en el que la sociedad no suele reparar inicialmente, que tiene que ver con el importante cambio, impuesto por las características del medio, necesario en la actividad de los profesores y de los estudiantes. Asumir esta idea es una primera condición para lograr una adecuada incorporación, lo que implica, en muchas ocasiones un cambio en la concepción que tienen los profesores de la enseñanza y los estudiantes del aprendizaje. Este cambio no puede llevarse a cabo sin realizar previamente una profunda reflexión sobre el tipo de aprendizaje que se pretende y de cómo influyen en el mismo: el medio, y las acciones del profesor y los estudiantes. Solo de esta forma se

La utilización de las TIC no constituye únicamente la utilización de un nuevo medio de transmisión de conocimientos

obtendrá una visión clara de cómo realizar esta incorporación con garantías de éxito.

1. ¿Qué incorporan las TIC a la enseñanza?

La incorporación de las TIC a la enseñanza no constituye únicamente la utilización de un nuevo medio de transmisión de conocimientos. En los últimos años, en los medios educativos se ha considerado esta incorporación desde tres puntos de vista diferentes: la formación de los estudiantes como usuarios de estas tecnologías, su incorporación al aula como recurso didáctico que ayuda al profesor o como instrumento de enseñanza. El aspecto de la incorporación de las TIC a la enseñanza que puede considerarse más novedoso en estos momentos es su utilización como instrumento de enseñanza y aprendizaje *en la formación a distancia*, en su doble utilización por el profesor y los estudiantes, lo que técnicamente se puede considerar enseñanza no presencial a través de TIC.

Por tanto, cuando nos referimos a la enseñanza con TIC estamos aludiendo a un tipo de enseñanza en la que el soporte de la información y la comunicación son las TIC, lo que implica la utilización de una combinación de herramientas tecnológicas para la aplicación de metodologías didácticas en las actividades dirigidas a la enseñanza y al aprendizaje, incluyendo la comunicación entre el profesor y sus alumnos y de éstos entre sí.

Sin embargo, en muchas ocasiones se ha empleado este o similares términos (enseñanza *on-line*, *e-learning*, teleformación...) para señalar toda una serie de situaciones en las que interviene algún elemento tecnológico, aunque algunas veces solamente de forma esporádica. Así algunos profesores comenzaron incorporando programas informáticos a la elaboración y análisis de resultados de las pruebas, otros incorporaron la posibilidad de que sus alumnos dispusieran de los apuntes de la asignatura en soporte informático, y posteriormente elaboraron con este mismo soporte algunos materiales didácticos como simulaciones de laboratorio, problemas, comentarios, etc., que se usan en clase como otra actividad más de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, en la concepción de enseñanza con TIC que nos ocupa, hay que tener en cuenta que hacer formación con TIC no es trasladar una clase que se imparte en un aula física "tradicional" a un aula virtual, ni cambiar la pizarra por un medio electrónico, o concretar el contenido de la asignatura en un texto que se lee en el monitor de un ordenador.

2. ¿Cómo es la enseñanza con TIC?

La formación con TIC tiene el mismo objetivo que la enseñanza que viene realizándose habitualmente en el aula, es decir lograr el aprendizaje de un cierto contenido por parte de los alumnos, y esto también ha de realizarse siguiendo un proceso

de enseñanza y aprendizaje previamente diseñado y que posteriormente es evaluado, tanto en sus aspectos formales como en el aprendizaje logrado. Por tanto, debe comprender los mismos elementos que la formación presencial, si bien cambiando el soporte.

Sin embargo, es precisamente este cambio del soporte el que requiere no solo conocer los recursos tecnológicos disponibles en el soporte empleado, sus recursos, ventajas y limitaciones; utilizar estos recursos para alcanzar los objetivos de aprendizaje propuestos; y desarrollar en soporte electrónico las actividades de enseñanza y de aprendizaje, incluida la evaluación. Además, y de una forma específica es preciso integrar en un mismo espacio (generalmente en una plataforma) todos los elementos del proceso de enseñanza y aprendizaje, de forma que el alumno pueda acceder en cualquier momento y libremente a los contenidos, las explicaciones, las aplicaciones, los ejercicios, las ayudas, el glosario, y cualquier otro elemento que pueda utilizar en su proceso de aprendizaje. Y por otra parte, el profesor disponga de un sistema de control de todos estos elementos para ayudar al alumno en su proceso de aprendizaje que resulta individualizado gracias a la posibilidad de estructuración por parte de cada estudiante de las distintas actividades propuestas por el profesor. Por otra parte, también es necesario facilitar la intercomunicación entre los diferentes actores del proceso educativo, es decir, del

profesor con los alumnos, de los alumnos con el profesor y de los alumnos entre sí.

2.1. Características de la herramienta didáctica

La formación a distancia mediante las TIC se realiza a través de una plataforma que contempla una gran variedad de herramientas interactivas que permiten a los estudiantes y los profesores la realización del proceso de enseñanza y de aprendizaje de acuerdo a las características peculiares del medio.

Así, durante el desarrollo del curso, y en lo que se refiere a los contenidos, los estudiantes pueden acceder a los contenidos formativos manteniendo un ritmo y navegación individualizados de acuerdo con sus características e intereses particulares; asistir a clase en cualquier momento, es decir puede aprovechar aquella parte de su jornada en la que dispone de suficiente tiempo, no teniendo que coincidir ni con sus compañeros ni con el profesor, excepto en algunas ocasiones predeterminadas (chat y videoconferencias); realizar las tareas demandadas con contenidos y ubicaciones personalizadas, ya que el contenido al que tiene acceso puede incrementarse en cualquier momento del curso y tanto de forma global, para todos los alumnos, como de forma individualizada para un alumno concreto. Puede pues decirse que existe un mayor margen de personalizar la enseñanza. Incluso, sin la intervención del

profesor (tutor), el estudiante puede, navegando por la red, encontrar nuevos sitios que pueden o no ser nuevas citas bibliográficas para posteriores usos, si bien, en este sentido es muy importante hacer ver al estudiante que no todo lo colgado en la red es bueno. Por otra parte, además de la información suministrada inicialmente, durante el desarrollo del curso se puede incrementar la información contenida en una sección de "preguntas frecuentes" en la que el profesor va incorporando aquellas aclaraciones o explicaciones complementarias relativas a los contenidos sobre los que han surgido dudas o errores en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

La sección que se acaba de mencionar, junto con otras que permiten al profesor conocer la situación general del estudiante (grado de avance del curso, trabajos realizados, estadísticas de acceso...), proporcionan al profesor información sobre el proceso de aprendizaje que realizan los estudiantes y sobre sus propios materiales, lo que le permite actualizarlos.

En lo que se refiere a la comunicación entre los distintos agentes del proceso de enseñanza y aprendizaje (profesores y alumnos), los estudiantes pueden mantener un contacto personalizado con el profesor a través de tutorías y correo electrónico. Independientemente de que el profesor mantenga comunicación constante con los estudiantes a través del correo electrónico, el alumno puede comunicarse con su tutor,

por correo electrónico (con respuesta dilatada en el tiempo) de forma individual y aislada del resto de sus compañeros, además de los contactos en momentos preestablecidos, a través de chat, tutorías y los foros de debate (en tiempo real o diferido), lo que le permite realizar consultas relacionadas con sus dificultades de aprendizaje. Por otra parte, tanto el chat, como la herramienta "grupos de alumnos" permiten a los estudiantes comunicarse con sus compañeros, lo que puede permitir el aprendizaje cooperativo entre iguales.

Este tipo de comunicación entre estudiantes y profesor, permiten a este incentivar el estudio mediante la comunicación directa y privada con cada estudiante, recomendarle de forma personalizada modificaciones en su proceso de enseñanza con inclusión de nuevas actividades, cambio de grado ritmo de estudio, independientemente de las indicadas para el conjunto de los estudiantes como la inclusión de nuevas informaciones a través de foros, correos personales, recomendación de visitas a páginas web previstas..., así como la posibilidad de poner a disposición de los estudiantes videos de situaciones reales para que puedan ser analizadas por ellos en un foro específico.

Además de las señaladas anteriormente, la herramienta presenta una serie de características importantes en lo que se refiere a la evaluación del aprendizaje, tanto por parte del profesor como por parte de los estudiantes conocer, mediante la herramienta

"situación académica", su progreso en muy diferentes momentos del curso. Se puede considerar que esta herramienta permite una evaluación continua del aprendizaje así como el conocimiento por el alumno de su "estado de aprendizaje" (autoevaluación del aprendizaje). Esta información puede recibirla el estudiante tantas cuantas veces desee de forma privada, no siendo necesario solicitar la información al tutor, con lo que se favorece la consulta y se evitan situaciones que a menudo son incómodas para el alumno.

De la misma forma, el profesor puede tener información del tiempo y los momentos en los que cada alumno está trabajando en su asignatura, lo que le permite conocer el ritmo y la intensidad de trabajo personal, además del rendimiento de cada alumno, y por consiguiente orientar el aprendizaje de cada estudiante, en cada momento de acuerdo con su *grado de avance en el estudio...*

2.2. Ventajas y desventajas que ofrece la enseñanza a través de TIC, y que deben tenerse en cuenta en el diseño de la metodología

De lo señalado en el apartado anterior se deducen una serie de ventajas relativas a la utilización de TIC para la enseñanza a través de las plataformas como las existentes en la actualidad

Respecto al proceso de enseñanza y aprendizaje, puede *mejorar la motivación* de los

estudiantes hacia el aprendizaje, ya que es un medio familiar en que han desarrollado una buena parte de su actividad no académica con lo que han adquirido un buen conocimiento de la herramienta informática a través de actividades lúdicas y pasan un buen número de horas al día utilizando este medio. Por otra parte, el *estudiante se convierte obligatoriamente en un elemento activo* del proceso de aprendizaje, ya que voluntariamente se incluye en el proceso y debe realizar acciones para seguirle, tomando decisiones sobre que hacer en cada momento a partir de las propuestas que recibe. En el mismo sentido, se puede considerar que constituye *una enseñanza individualizada* ya que, en el momento en que el estudiante está inmerso en el proceso de aprendizaje, él es la "única persona" a la que va dirigida la enseñanza y por tanto se siente "individualmente atendido".

No solamente se individualiza la enseñanza, sino que también se *personaliza tanto la enseñanza como el aprendizaje*. La personalización de la enseñanza se manifiesta principalmente en que permite al profesor dedicar una mayor cantidad de tiempo individualmente a cada uno de los estudiantes, mediante mensajes, envíos individualizados, respuestas a preguntas concretas realizadas por el propio estudiante..., acciones que puede realizar en espacio y tiempo variable.

De la misma forma la personalización del aprendizaje se manifiesta en el hecho de que cada estudiante puede, partiendo de las

propuestas del profesor, profundizar los conocimientos a diferente nivel de acuerdo con sus conocimientos previos (comenzando el estudio de un tema o contenido a partir de un nivel diferente), y sus capacidades o necesidades (terminando el tratamiento del tema en un punto diferente). De la misma forma el estudiante puede acomodar su acceso a los materiales, actividades y pruebas y la comunicación con profesor y compañeros.

Respecto a los contenidos, este tipo de enseñanza permite la *disponibilidad de gran cantidad de material* (tanto el preparado por el profesor como el resultante de búsquedas personales de los estudiantes) relacionado con el tema de estudio, procedente de diversidad de fuentes y al que se puede acceder con facilidad en muy poco tiempo. Esto está relacionado con la idea de ampliar el concepto de "contenido de aprendizaje" incluyendo dentro del mismo el aprendizaje y *uso de destrezas básicas* como la búsqueda de bibliografía o la selección de información.

También, en lo que se refiere a la evaluación este tipo de enseñanza favorece la evaluación continua y la *autoevaluación* del aprendizaje, de forma que los estudiantes pueden realizar en cualquier momento de su proceso de aprendizaje pruebas auto-evaluables de las que disponen de información inmediata e individualizada sobre resultados, corrección de las respuestas y recomendaciones que les permiten valorar

su propio proceso de aprendizaje. En este sentido proporciona al profesor una *gran cantidad de información* no solo sobre lo que aprenden los estudiantes, sino también sobre cómo realizan el propio proceso de aprendizaje (tiempos, ritmo, actividades realizadas, resultado de las actividades...). De manera que es el propio profesor quien puede decidir la cantidad de información que recibe de sus alumnos durante este proceso, pues, por ejemplo, además de la información que proporcionan las plataformas, puede solicitar respuestas a preguntas durante el proceso de estudio.

Por otra parte, la enseñanza a través de TIC, suple, algunas veces con ventaja, algunos inconvenientes que se han venido atribuyendo a la enseñanza no presencial que se han venido formulando como pueden ser la falta de *contacto directo entre profesor y alumno*. Si bien es verdad que en la práctica totalidad del proceso (excepto en el uso de videoconferencias) el profesor y el alumno "no se ven las caras", existen otras señales que aportan importante información sobre el interés, atención e implicación del alumno a través del análisis de los mensajes intercambiados y del "historial de acceso a la información y las actividades" del alumno que le proporciona la plataforma. Además existe una ventaja añadida ya que, a través de este medio, el estudiante es mucho más libre de preguntar al profesor, de manera que muchos estudiantes se encuentran más libres al realizar preguntas por escrito a las que saben que su profesor

va a responder de manera individualizada y privada, con lo que "pierden el miedo escénico" a ser escuchados por sus compañeros o mal interpretados en su pregunta al poderla meditar y realizar privadamente. Otro inconveniente añadido como la *falta de experiencia práctica* en asignaturas experimentales como la Física puede ser compensada, no solamente con la posibilidad de combinar este tipo de enseñanza con sesiones presenciales de laboratorio, sino que precisamente el medio informático permite la inclusión de grabaciones en video y de realización de simulaciones que son especialmente adecuadas para la realización de experimentos difíciles de realizar en situaciones reales y que pueden admitir un gran grado de interactividad por parte del estudiante.

Sin embargo, existen otra serie de desventajas de este tipo de enseñanza frente a la presencial, que prácticamente no son superables. Por una parte, en aspectos relacionados con el contenido existe la *práctica imposibilidad de introducir modificaciones sustanciales en el desarrollo de elementos esenciales del curso como es la estructura de los contenidos*, ya que una vez implantados los materiales en la plataforma, éstos no pueden ser modificados, debido al distinto ritmo de aprendizaje de cada estudiante. Esto por un lado implica la necesidad de preparar todas las clases con anterioridad al inicio del curso, con la falta de flexibilidad que ello conlleva, si bien el empleo de la herramienta "preguntas frecuentes" o los

correos genéricos a todos los estudiantes que no hayan superado aquello que sería bueno modificar, palió en parte este inconveniente. También, en este tipo de enseñanza la *preparación de los materiales didácticos resulta mucho más laboriosa* que la correspondiente a la enseñanza presencial. Además de las características técnicas del material es preciso tener en cuenta que en este caso, y a diferencia de lo que ocurre cuando "se prepara una clase" presencial es preciso determinar antes del comienzo del curso no solo toda la información que se va a ofrecer a los estudiantes, así como los diferentes niveles de profundización en función de las características de los estudiantes (contenidos mínimos, complementarios...) sino también todas las posibles actividades tanto resueltas como propuestas a los estudiantes, así como su ubicación dentro del desarrollo del contenido, teniendo previstos los distintos niveles de acuerdo con los conocimientos previos de los estudiantes y su grado de desarrollo del curso (actividades para todos, para resolver dudas, para profundizar conocimientos...). Dentro de estas actividades deben estar incluidas las de autoevaluación y evaluación, así como los momentos de realización.

Esta preparación implica también seleccionar e incorporar al texto base (mediante conexiones establecidas en el propio texto), una serie de *materiales didácticos con contenidos complementarios* como videos, páginas web, artículos, publicaciones...).

Dado que la *presentación de los contenidos* en el texto base ha de reunir algunas características relativas a la cantidad y forma en que puede presentarse la información, es preciso realizar una selección de ideas principales, que no es análoga a la que se realiza en la preparación de un discurso oral como el realizado en una exposición de una lección presencial, ni tiene la flexibilidad que permite la exposición de conceptos en directo. Por otra parte, *no todos los contenidos presentan la misma dificultad* en el momento de la elaboración de los materiales didácticos. Así los contenidos científicos presentan dificultades añadidas como son la necesidad de enseñar procedimientos y destrezas científicas, lo que obliga a la introducción de otro tipo de materiales como son grabaciones de situaciones reales o simulaciones a través de programas informáticos específicos...

El otro aspecto en que pueden surgir inconvenientes es el relativo al proceso de aprendizaje, ya que este tipo de enseñanza obliga al estudiante a realizar por su cuenta la *planificación de los tiempos de estudio durante todo el proceso* al depender totalmente de su voluntad la incorporación y cese de su actividad, lo que frente a la ventaja que esto puede suponer para algunos estudiantes, puede conducir a otros a "dejar todo el trabajo para los últimos momentos". Esta circunstancia obliga al profesor a tutorizar también el ritmo de estudio.

En lo que se refiere a los factores humanos, a pesar de las posibilidades de establecer

comunicaciones entre profesor y alumno, no existe el contacto directo que se ha venido mostrando prácticamente imprescindible para que se produzcan determinados tipos de aprendizajes relacionados por ejemplo con las actitudes.

3. Aspectos relevantes en el diseño y desarrollo de la enseñanza con TIC

Esta forma de enseñanza conlleva, respecto a la enseñanza presencial que se viene desarrollando habitualmente, importantes cambios en múltiples aspectos, entre los que cabe citar como esenciales el papel del profesor y del alumno; el diseño curricular, en especial en lo referente a la elaboración de materiales, la metodología de enseñanza y de aprendizaje y la evaluación, tanto del curso como de los aprendizajes de los estudiantes; y el desarrollo de los cursos y en especial las relaciones tanto entre profesor y estudiantes como entre estudiantes

3.1. El papel del profesor y el alumno

En lo que se refiere al cambio en el papel del alumno cabe destacar que la personalización e individualización del aprendizaje señalados anteriormente van acompañadas de *la imposibilidad de ser un elemento pasivo durante el tiempo que está "en clase", es decir, tiene obligación de interactuar de manera activa con los materiales y por tanto con los contenidos del curso.* Esta actividad se manifiesta no solamente

en la necesidad de leer los materiales, sino que es preciso utilizar estrategias de estudio que no son obligatorias en la enseñanza presencial tradicional.

Una de las razones por la que es preciso cambiar las estrategias de estudio es porque en este tipo de enseñanza los materiales de estudio son diferentes y no solo por la inclusión de actividades que no suelen incluirse en la enseñanza presencial, sino porque tiene a su disposición distintos sistemas de comunicación y de adquisición de información. Una de las características de los materiales de que dispone el alumno es la presencia de hipertextos con lo que tiene a su disposición un gran número de conexiones, algunas obligatorias y la mayoría voluntarias que puede utilizar para ampliar la información básica, para aclarar dudas o para profundizar en el aprendizaje mediante la realización de nuevas actividades. La abundancia de este tipo de conexiones puede mejorar el aprendizaje y también puede tener influencia no beneficiosa cuando alejan al estudiante de la secuencia de aprendizaje marcada. Esto hace que, aunque el profesor marque una trayectoria recomendada, si se quiere que el alumno sea capaz de marcar su propio ritmo y estilo de aprendizaje, obligatoriamente deba realizar una selección en función de sus características personales. En definitiva tiene que realizar una *constante toma de decisiones*, en mayor grado que cuando estudia a partir de apuntes y libros de texto. Así, el aprendizaje se realiza de

forma consciente siendo más próximo al aprendizaje por descubrimiento ya que el estudiante debe indagar, valorar y resolver situaciones problemáticas.

En resumen, el alumno debe ser un estudiante activo que, por sí mismo, sea capaz de planificar, buscar, evaluar y aplicar conocimientos de diferentes tipos (conceptuales, procedimentales, estratégicos).

También el profesor cambia su actividad en el proceso de enseñanza. Independientemente de su posible participación en el diseño de los cursos, el profesor tiene que jugar un imprescindible papel como tutor director del aprendizaje de sus alumnos, de forma que sus funciones primordiales consisten en estimular y facilitar permanentemente a sus alumnos la aplicación de sus estrategias de aprendizaje. Para ello no basta con poner las fuentes a disposición de los estudiantes, sino que el profesor debe enseñarles a utilizarlas de manera adecuada, ofreciendo recomendaciones sobre cuando y como utilizarlas, relacionándolas con los contenidos del curso, y con los aprendizajes a que pueden dar lugar.

Por otra parte tiene que aumentar la participación del alumno mediante la propuesta de actividades que aseguren, además de su interacción con los materiales y actividades, las discusiones en grupo y a través de foros mediante el diseño de lecturas, síntesis de casos o resolución de problemas y trabajos en equipo. También debe establecer procedimientos para asegurar, no solo la

comunicación del profesor al estudiante, sino también la comunicación del estudiante hacia el profesor, y de los estudiantes entre sí favoreciendo el aprendizaje cooperativo, y de manera fundamental, valorar y evaluar el proceso de aprendizaje individualizado de cada alumno mediante una adecuada motivación e información sobre los resultados de sus estrategias de aprendizaje.

Estos cambios en el papel del profesor y de los alumnos no son fáciles de realizar de manera espontánea cuando se comienza un curso de estas características, particularmente cuando se trata de profesores con abundante experiencia y de alumnos de cursos superiores que han interiorizado otras formas de enseñanza y aprendizaje, por lo que es precisa una buena dosis de motivación y un ejercicio permanente de reflexión crítica (Facundo, 2004).

3.2. El diseño curricular

Diseñar es establecer un plan de actuación, tomando decisiones respecto a: 1) que deseamos o pretendemos, es decir las intenciones educativas que se concretan en los objetivos debidamente justificados y los contenidos seleccionados y estructurados, 2) que hacer para lograr los objetivos a través de los contenidos mediante actividades de enseñanza y de aprendizaje seleccionadas y estructuradas y cuales son los medios y recursos a utilizar, y 3) que procedimientos y sistemas se utilizarán para evaluar el aprendizaje de los estudiantes y el diseño

y desarrollo del curso. Todo ello en función de las condiciones iniciales de la situación concreta en la que se desarrollará el proceso de enseñanza y aprendizaje y ayudados por criterios obtenidos de la teoría procedente de la investigación educativa que proporciona posibles soluciones a situaciones de aula, de la psicología del aprendizaje que proporciona principios básicos de actuación, y de la práctica educativa (propia y ajena).

En el apartado 5 se presenta un intento de analizar cómo las características del medio pueden influir en este diseño centrándose específicamente en el apartado de metodología, aunque, como se ha señalado, afectará al resto de los elementos del diseño del curso.

3.3. El desarrollo de los cursos

El desarrollo de un curso supone poner en práctica lo diseñado, es decir realizar lo que suele denominarse intervención educativa, mediante técnicas de comunicación con el uso de los medios y recursos disponibles (tecnología educativa), creando un "clima de clase" adecuado al aprendizaje.

Es por tanto en este desarrollo donde mayor influencia va a tener el medio con el que se realiza el proceso de enseñanza y aprendizaje, y en particular en el caso de las TIC en el que sus características influyen de manera especial, como se ha señalado anteriormente, en la actividad del profesor y de los alumnos, y que se ha debido tener en cuenta previamente al diseñar estas acciones (metodología).

Por otra parte, el desarrollo de un curso siempre supone una adecuación constante de lo planificado a las variables que van apareciendo en la situación concreta a la que se está aplicando, así como una nueva toma de decisiones. También en este caso son muy importante las características del medio que en caso de las TIC hacen, como se ha comentado con anterioridad, que sea casi imposible realizar algunas modificaciones de algunos elementos del curso, como en el caso de los materiales o las evaluaciones, aunque, sin embargo, debido a la personalización del aprendizaje es posible la intervención en elementos puntuales del aprendizaje de cada alumno.

Para poder actuar de esta forma sobre el desarrollo del curso es preciso que el profesor realice una evaluación continua del proceso analizando la relación y resultados de las actividades de comprensión, ejercitación y aplicación de los contenidos propuestos en el diseño, a fin de actuar sobre la regulación y autorregulación del proceso de aprendizaje de los alumnos, lo que le permitirá reestructurar la actividad de cada estudiante.

4. El papel de la metodología en el aprendizaje

Cuando se trata de metodología de formación se parte de la premisa de que no existe una única metodología que asegure el aprendizaje de los estudiantes. Dependiendo de factores como el contenido, el contexto y los alumnos, el profesor construye su propia

metodología. Por tanto lo que puede establecerse es una serie de elementos que constituyen una metodología, cada uno de los cuales es susceptible de desarrollarse de diferentes formas sobre las que el profesor debe tomar decisiones en función de las características de la situación concreta para la que se diseña la metodología.

En los apartados anteriores se han puesto de manifiesto algunas características del medio empleado en la formación con TIC que influyen en la forma en que el alumno recibe la información y, por tanto, en las estrategias que utiliza y en el aprendizaje que realiza, por lo que es preciso tenerlas en cuenta en el diseño y desarrollo del curso. Sin embargo, existe otro aspecto fundamental a tener en cuenta en el diseño curricular como es la influencia que tienen los materiales y las actividades de enseñanza que configuran la metodología en la forma en que alumno incorpora la información a su estructura de conocimiento, y por tanto en lo que aprende. Parece imprescindible conjugar estos dos aspectos para poder determinar los componentes de la metodología propuesta, por lo que a continuación se describe brevemente el tipo de aprendizaje deseable sobre el que se basará el diseño posterior.

4.1. Características del aprendizaje

El objetivo final del aprendizaje no consiste en que el alumno almacene una mayor o menor cantidad de información, sino que, mediante un proceso de elaboración en el

que interviene tanto la nueva información recibida, como la ya existente y las capacidades mentales, construya su propio conocimiento de forma que pueda utilizarle para resolver situaciones planteadas en cualquier campo.

Por consiguiente la enseñanza no consiste solamente en facilitar información al alumno, sino en apoyar y dirigir el procesamiento de esta información relacionándola con lo que ya sabe de forma que se modifique su estructura cognitiva mediante el establecimiento de nuevas conexiones y la posible modificación de las existentes, para lo que es preciso ponerle en situación de utilizar sus destrezas cognitivas o capacidades mentales y ayudarle en el desarrollo de otras nuevas.

Este tipo de procesamiento capaz de integrar la nueva información en la estructura cognitiva (procesamiento profundo) se logra a través de la realización de acciones de diverso tipo como las señaladas por Ferguson-Hesler y de Jong (1990) entre las que se encuentran:

1) Acciones dirigidas a *comprender la nueva información* como son reconocer que papel juegan en el texto las informaciones relevantes distinguiendo los puntos principales, relacionándolos entre sí para establecer la estructura general del texto; elaborar conclusiones; buscar o descubrir relaciones o contradicciones entre las propias

conclusiones o entre las propias conclusiones y la información del texto; elaborar resúmenes o apuntes, asignando al texto una estructura propia; decidir que camino seguir para hacer una demostración o realizar sus propias demostraciones, o bien construir imágenes o dibujos a partir de la información del texto.

2) Acciones dirigidas a *establecer conexiones entre partes de la información y con la información existente en su estructura de conocimiento*, como son reconocer la relación temática del texto con otros contenidos o las partes del tema que se han estudiado con anterioridad; reconocer que un nuevo conocimiento presente en el texto es causa o resultado de otro conocimiento; hacer disponible el conocimiento previo; buscar ejemplos, reformular con palabras propias o identificar los términos desconocidos.

Este tipo de acciones se realizan de forma más o menos automatizada por los buenos procesadores (buenos estudiantes) (Blansford), pero el papel del profesor consiste en ayudar a sus alumnos a realizar este tipo de acciones mediante la propuesta de actividades de aprendizaje. Dadas las características de la formación a través de las TIC, estas ayudas deberán estar reflejadas, no solo en el papel del profesor durante el desarrollo del aprendizaje, sino también en el diseño de los materiales a utilizar.

4.2. Ayudas del profesor para propiciar aprendizaje significativo

En general, el profesor en su exposición (discurso oral o escrito) puede ayudar a los alumnos en los siguientes pasos del proceso de aprendizaje: *motivar hacia el aprendizaje*, dando sentido al contenido que se presenta a través de situaciones reales en cuya explicación y comprensión están implicados los conceptos y principios que se van a aprender, así como las implicaciones sociales y tecnológicas de los mismos. *Analizar e identificar metas* señalizando adecuadamente los objetivos, para que sirvan los conceptos introducidos, que va a encontrar en el epígrafe o apartado siguiente, los fines de las actividades propuestas... *Orientar los procesos de estudio* mediante la inclusión de preguntas adecuadas que soliciten el uso de tácticas de aprendizaje. *Comprobar el resultado de la estrategia* proporcionando actividades de aplicación de lo aprendido y retroalimentación. *Seleccionar ideas principales*, haciendo que el estudiante centre la atención en lo más importante mediante la señalización tipográfica, uso de recuadros, relacionando los conceptos y principios con sus aplicaciones prácticas, proporcionando información adicional sobre estas ideas principales mediante la conexiones con contenidos interesantes, etc., si bien para que el estudiante reconozca que una idea es principal, debe tener claro cuales son los objetivos (que tiene que aprender, a que se refiere la información) y que papel juega

esa información en el conjunto de la información suministrada (mapa conceptual, sintetizador o esquema de la lección). *Activar el conocimiento previo necesario* para lo que pueden utilizarse un incluso (concepto más general conocido previamente por los estudiantes) que se van diferenciando progresivamente para dotarle de las características propias de lo que se pretende enseñar, un esquema ya conocido al que responda la nueva información o una analogía presentada de forma explícita señalando las similitudes entre lo conocido y lo nuevo, y sobre todo resaltando las diferencias. *Relacionar* partes de la información con otros conceptos o ideas de la propia asignatura y de otras asignaturas (matemáticas, biología...). *Integrar los contenidos en una visión global* mediante el uso de sintetizadores que muestren las relaciones entre conceptos, principios o procedimientos.

5. La metodología de la formación a través de TIC

Los aspectos metodológicos han de verse integrados tanto en el diseño como en el desarrollo del curso. En lo que se refiere al diseño, y como se ha repetido anteriormente, existe una importante diferencia entre los materiales de la enseñanza presencial y la enseñanza con TIC, que se manifiestan no solo en sus características sino también en el tipo de los mismos. Por esta razón en primer lugar se describe un tipo de materiales convenientes para una

formación con TIC para, a continuación, examinar las características tanto didácticas como técnicas han de tener estos materiales. De la misma forma, seguidamente se presentan las actividades propias del desarrollo de un curso con TIC analizando igualmente sus características didácticas y técnicas.

5.1. Elementos del diseño de un curso a través de las TIC

Existe una serie de materiales relativos al diseño de un curso de formación que, si bien siempre resultan útiles, terminan convirtiéndose en imprescindibles en el caso de la formación con TIC, dado que en este caso es necesario aumentar el grado de orientación sobre el curso, sus contenidos, proceso de seguimiento, etc., de los que el alumno debe disponer de manera continua. Los materiales más señalados en este sentido son:

- Una *guía de estudio* que contemple: una descripción de la metodología a seguir (que va a encontrar en la plataforma y como puede y debe usar los elementos del curso); las sesiones presenciales y videoconferencias previstas; el tipo de actividades de aprendizaje y ayudas a su disposición; la organización de trabajos, tutorías, foros y chat planificados; la forma de acceder a los recursos bibliográficos en soporte papel o páginas web complementarias; la forma de participación en herramientas de comunicación.
- La descripción del *sistema de tutorías* previsto para el desarrollo del curso.
- Un *texto base* que incluye la nueva información que constituye el contenido del curso, junto con: un glosario de términos mediante enlaces a través de "palabras calientes", que permitan, por una parte acceder a complementos informativos, y por otra conectar con conocimientos previos necesarios para la comprensión de la nueva información o páginas web complementarias; las conexiones con diferentes páginas web preseleccionadas; los ejercicios resueltos sobre aspectos de especial interés o dificultad de aprendizaje; las actividades que puedan realizar en el momento en que están "asistiendo a clase" (en este caso es importante disponer de un enlace que permita comprobar la adecuación de su respuesta y encontrar información sobre si es aconsejable continuar la sesión o bien consultar información adicional o volver sobre algunos contenidos ya estudiados); experiencias de cátedra o prácticas completas grabadas en video o visitas a otras páginas que contengan Appel's o Flash Placer; actividades y trabajos a realizar en cualquier momento elegido por el alumno (o grupo de alumnos constituido obligatoria o voluntariamente y que recibirá el tutor a fin de evaluar el desarrollo de la actividad).
- Igualmente los estudiantes deben disponer desde el comienzo del curso de una selección de *temas de interés a*

desarrollar en chat, una propuesta de foros de debate sobre temas de interés que podrán ser modificados durante la realización del curso.

- Las *pruebas de evaluación y autoevaluación* intermedias (final de apartado) y finales, elaboradas de forma que conlleven la posibilidad de que una vez que el alumno ha proporcionado la respuesta, se le presente información sobre la respuesta correcta y su razonamiento.

5.2. Características didácticas de los elementos del diseño del curso (relación entre los elementos y las ayudas que puede prestar el profesor para facilitar el aprendizaje significativo)

El elemento en el que se aprecian de manera más significativa las diferencias entre los materiales elaborados para la enseñanza con TIC respecto a la enseñanza presencial es precisamente el texto base definido anteriormente, por lo que a continuación se hace insistencia en algunas de las características generales que debe tener un texto escrito que facilite el aprendizaje significativo de los estudiantes, que se completarán en el apartado siguiente con las características técnicas propias del medio. Las características didácticas se refieren, en especial, a la selección y estructuración del contenido y están referidas a textos científicos con los que se ha trabajado en los estudios que se presentan en otros artículos de esta publicación.

Respecto a la selección del contenido, el texto base debe presentar toda la información nueva señalando de forma explícita la relación existente entre partes de la información y entre ellas y el conocimiento previo. Para ello, debería contener:

- 1) Una *presentación del contenido* del tema en la que se pretende: atraer la atención de los alumnos; despertar su interés por el tema; contextualizar el contenido con el resto del tema, con otros temas, con otras asignaturas y con las vivencias de los alumnos; y orientar el aprendizaje.

Para lograr atraer la atención sobre el tema se puede utilizar una actividad puntual motivadora (por ejemplo la presentación de una noticia, un hecho de la vida cotidiana). A fin de contextualizar el contenido es preciso explicitar el planteamiento general del tema y su relación con otros temas o partes de la asignatura o de la disciplina, e incluso con otras disciplinas si es oportuno, lo que logrará la ubicación del tema dentro del conocimiento general que se pretende que logre el estudiante, para lo que puede utilizarse un mapa conceptual. Para orientar el aprendizaje es importante señalar explícitamente: cuáles son las ideas principales del tema (qué conceptos, principios, procesos... van a tratarse), justificando su inclusión en el tema (la necesidad o conveniencia de conocerlos), de dónde surgen, para qué sirven...; los conocimientos que se

espera que los estudiantes alcancen (objetivos de aprendizaje); un recuerdo de los contenidos previos con los que se conecta la nueva información

También es preciso poner de manifiesto la relación entre las distintas ideas principales (conceptos, leyes principios) mediante un esquema o un mapa conceptual que podrá ir desarrollándose a lo largo del desarrollo de estas ideas y que deberá tener una estructura jerárquica que puede ir de lo general a lo particular, de lo simple a lo complejo, etc., en función de otros aspectos del curso, como son el contenido o los conocimientos previos e los alumnos.

- 2) Una vez presentado el tema es preciso *desarrollar cada una de las ideas incluidas*. Al igual que en el caso del tema es didácticamente importante presentar cada una de las ideas expresando con que concepto o principio está relacionada, por que aparece ese nuevo concepto o principio, para que sirve, cuando puede aplicarse y en que condiciones no es válido. Para ello puede partirse de una idea ya conocida, aunque no esté bien definida, que se use en la vida común y que contenga la idea que vamos a desarrollar, enlazando esta idea con una presentación de los problemas reales que están relacionados con este concepto o principio. Esto permitirá justificar la existencia e importancia del concepto a estudiar relacionándolo con su importancia para resolver situaciones o problemas

reales, con lo que se pretende evitar la idea extendida en muchos estudiantes de "algo que hay que estudiar pero no sirve para nada", si bien será necesario posteriormente justificar cómo ese concepto resuelve los problemas y situaciones reales presentadas.

Solamente después los estudiantes pueden comprender la definición a la que acompañan ejemplos positivos y negativos del concepto o principio así como del análisis de situaciones en las que sí es aplicable y de las situaciones en las que no es aplicable, explicitando en ambos casos el razonamiento empleado.

El texto base en el que se desarrolla cada nueva idea (concepto, ley o principio) incluye la información considerada esencial en el sentido anterior, junto con la posibilidad de conectar con otras fuentes en las que se proporciona información más amplia de aspectos concretos previamente determinados y fijados por el profesor cuyo contenido e importancia viene señalada en la guía de estudio de que dispone el alumno inicialmente (por ejemplo, fragmentos en los que se describe las dificultades experimentales y conceptuales que acompañan al desarrollo de los conceptos científicos, o textos que discuten tanto la materia como el papel de la teoría, las leyes, los modelos y los experimentos, señalando su papel particular en la investigación científica), se aplica el concepto a algún problema real (contaminación, cambio climático...) se

presenta un experimento o simulación, etc. Una de las cuestiones cruciales en la educación en ciencias es establecer siempre conexiones entre el mundo, el laboratorio y los conceptos científicos. La selección e inclusión de conexiones a estas fuentes en el texto base forman parte de la selección de contenidos realizada por el profesor y es independiente de otros usos que puedan darse a este tipo de fuentes, como la utilización voluntaria por parte de los estudiantes como fuentes de información para la realización de actividades (responder preguntas, resolver problemas...) para las que el profesor puede proporcionar un listado complementario.

Una vez definido el concepto o enunciado del principio es preciso fijar la actividad mental del estudiante. Esto puede realizarse bien mediante preguntas que centren su atención sobre los puntos importantes y ayuden a establecer conexiones con otras partes de la información y con lo que ya saben, y mediante ejercicios de aplicación a situaciones conocidas (lo que supone la aplicación inmediata del concepto, ley o principio a una situación similar a las presentadas en el texto) o a situaciones nuevas (lo que supone transferencia del conocimiento en cuanto que, dado que la situación presentada difiere en alguna característica esencial a las presentadas en el texto, es preciso analizarla para determinar que concepto ley o principio es aplicable).

Estos elementos se sitúan en momentos determinados del texto de manera que constituyan una guía al estudio, y en función de su objetivo estarán resueltos o propuestos. Cuando las preguntas o ejercicios se presentan resueltos su función es la de ayudar a determinar la relevancia de determinados contenidos. En este caso la resolución se presenta de forma explícita y detallada, acompañada de una explicación de la estrategia que se usa, justificando los pasos dados y su utilidad.

En las preguntas y ejercicios propuestos, el medio permite que exista interactividad de forma que el profesor puede ver si el estudiante los realiza, cuándo los realiza y qué respuesta se produce, y de la misma forma el estudiante recibe de forma privada, pudiendo comprobar la adecuación de su respuesta, recibiendo un refuerzo positivo en el caso en que sea correcta y explicación del fallo en el caso de incorrecta, pudiendo también obtener respuesta diferida del profesor.

Al finalizar el desarrollo de cada una de las ideas es importante incluir un resumen y situar la idea estudiada en el mapa conceptual global del tema o bien confeccionar un pequeño esquema que ponga de manifiesto las relaciones entre esta idea y las ya conocidas, así como el papel que cada una de ellas juega en el conjunto de los conocimientos (si es un caso particular de otro más general, si es una consecuencia o efecto de la aplicación de un principio...): a ser

posible, en este momento es conveniente relacionar esta idea con la que se desarrollará a continuación. De la misma forma, al finalizar cada tema se intentará relacionar los contenidos del tema entre sí, y con el resto de los contenidos del programa.

Otros elementos que han de incluirse, directamente en el texto base o en conexiones en la presentación son: un listado de los conocimientos previos necesarios para comprender el tema, o idea que se desarrolla; una prueba inicial para autoevaluar los conocimientos previos necesarios, una guía de estudio con conexiones con apéndices, otros temas, etc., para aquellos estudiantes que precisen subsanar la falta de conocimientos previos necesarios, así como conexiones directas, presentes siempre, con el esquema o mapa conceptual en los momentos en los que se introduce una nueva idea o concepto a fin de situarla dentro de la estructura de contenidos del tema.

De la misma forma, el propio texto base o las conexiones establecidas en el mismo pueden contener dibujos que aporten información complementaria al contenido y supongan interpretaciones significativas del mismo. Para lograr esta significatividad es preciso que la ubicación del dibujo sea adecuada, que el estudiante acceda a los mismos cuando conozca previamente todos los elementos (que representan conceptos físicos) que aparecen representados; que se ponga de manifiesto claramente la relación entre los elementos del dibujo y

los conceptos físicos representados; y que el título de la ilustración refleje el contexto de aplicación y relacione la figura con el contenido.

5.3. Características técnicas de los elementos del diseño del curso (propias del soporte)

En la presentación del contenido es preciso tener en cuenta tanto las características de los textos escritos, como las del soporte a utilizar. En este caso los elementos de la presentación del contenido vienen condicionados por el hecho de que el estudiante recibe la información a través de la pantalla del ordenador, lo que conlleva algunas circunstancias a tener en cuenta.

El proceso de *"moverse por el texto"* resulta más complejo que en el caso de la lectura sobre papel. La información accesible directamente tiene unas dimensiones limitadas, siendo necesaria una actuación sobre la pantalla para obtener nuevas parcelas de información. Esta situación que es simple en el caso de desear acceder a la información siguiente, no lo es tanto en el caso en que se pretende es la *"búsqueda hacia atrás"* para recuperar una idea anterior con la que relacionar lo que se está estudiando (acción relacionada con el procesamiento profundo de la información necesario para producir aprendizaje significativo). Por tanto es preciso incorporar en la pantalla elementos que faciliten la rápida localización de informaciones distantes en el espacio.

Existe una *mayor dificultad de lectura* sobre pantalla que en soporte papel, lo que implica la necesidad de facilitar la lectura teniendo en cuenta tanto los aspectos físicos de las pantallas como la forma de presentar la información y que se concretan en la necesidad de no caer en la tentación de “llenar” la pantalla de información, lo que conduce a la necesidad de diseñar la presentación de la información mediante el término “Pantalla” referido a los bloques de información.

Por otra parte, la necesidad de ser conciso en la información hace que el texto que recibe el estudiante sea menos rico en detalles y aclaraciones que las explicaciones que habitualmente ofrece un profesor en la clase presencial, y que suelen ir dirigidas a facilitar el aprendizaje de estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje. Este inconveniente se suple con la *incorporación del hipertexto* de forma que, cuando es conveniente, se pueda remitir al estudiante a una información complementaria, aunque ésta no es la única utilización del hipertexto, ya que en el desarrollo de la información es conveniente incorporar figuras con animación que en muchos casos pueden ser reales (vídeos), en especial en el caso de los laboratorios de Ciencias, así como publicaciones, etc.

5.3.1. Tipos de pantallas

Cada una de las pantallas que recibe el estudiante tiene un objetivo determinado (información nueva, instrucciones, actividades

propuestas, ejercicios resueltos, información sobre el resultado de sus actividades, etc.) y por tanto existirá diverso tipo de pantallas:

- *Pantalla de presentación del capítulo*, que contiene la información previa a la iniciación del estudio en lo que se refiere a: la ubicación del capítulo dentro del programa, la justificación del contenido, el listado de ideas que configuran el contenido del capítulo, los objetivos de aprendizaje del capítulo. Estos aspectos pueden señalizarse mediante títulos que se desarrollan en pantallas adicionales obtenidas al pinchar el título
- *Pantallas del desarrollo del capítulo*, son pantallas sucesivas cada una de las cuales contiene: una idea principal que encabeza la pantalla, junto con su desarrollo en pequeños bloques de información, conexiones con glosario e hipertexto, conexiones a ejercicios resueltos, conexiones a ejercicios propuestos.
- *Pantallas de ejercicios resueltos*, desarrollan un ejercicio o aplicación de la información recogida en la pantalla de desarrollo
- *Pantallas de ejercicios propuestos* que contienen solamente el enunciado del ejercicio o aplicación junto con iconos relativos a la solución. Cuando estos ejercicios se utilicen como evaluación, la pantalla contiene también el procedimiento para que la resolución se envíe al

profesor, de forma que solamente después de enviarla se pueda abrir el apartado de solución en el que el estudiante encontrará una resolución correcta.

- *Pantalla final* de resumen y reorganización de las ideas principales con un esquema que muestra la relación entre las ideas principales trabajadas (puede ser un mapa conceptual o cualquier otro tipo de esquema).
- *Pantallas de autoevaluación*, que contengan ejercicios similares a los propuestos en la evaluación de la asignatura. Estas pantallas cuentan con la posibilidad de obtener información sobre si la respuesta proporcionada es o no correcta. En este segundo caso aparecerá simultáneamente información relativa a los fallos encontrados en el tipo de respuesta.

5.3.2. Características de las pantallas de desarrollo

Cada pantalla de desarrollo presenta un texto escrito, que comparten características generales de los textos expositivos dirigidos a proporcionar información, pero difiere de los textos que habitualmente se encuentran en los libros en los aspectos relacionados con las características del soporte señaladas en el apartado anterior.

Dentro de las características de los textos escritos que influyen en el aprendizaje del contenido, es preciso seguir teniendo en cuenta, de manera especial, la coherencia

interna y externa de los contenidos, el tipo de lenguaje y la organización de la información (estructura de alto nivel del texto), por lo que es importante que el texto que aparece en pantalla incluya algunas señales que las pongan de manifiesto. La *coherencia* ayudará a los estudiantes a conectar entre sí partes de la información (coherencia interna) y a relacionar la nueva información con su conocimiento previo (coherencia externa). Para poner de manifiesto la coherencia interna pueden ayudar expresiones como "según lo visto en el apartado...", así como las referencias explícitas a las fórmulas y figuras mediante numeración y leyendas en las figuras. Para poner de manifiesto la coherencia externa se puede recurrir a incluir al comienzo del tema (o apartado si fuera necesario) los conocimientos previos necesarios para comprender el nuevo contenido presentado. Puede incluirse una relación de ideas y conceptos, una prueba inicial para autoevaluar su conocimiento de forma individual por los estudiantes, referencias a lugares donde encontrar la información correspondiente (por ejemplo, glosario...), cuando se presentan en soporte TIC corresponderá a una pantalla en la que aparece la relación y que, mediante hipertexto, conecta con la información necesaria en el glosario o en otros textos. Otro aspecto que no puede olvidarse es la necesidad de hacer continuas referencias a los conceptos ya conocidos y que se estén utilizando durante el desarrollo del apartado. "Esto es consecuencia de...", "es un caso particular de..."

El *tipo de lenguaje* aconsejado en los textos expositivos es claro y conciso de forma que es conveniente: utilizar el menor número posible de palabras para transmitir una idea; usar frases relativamente cortas (mejor poner punto y seguido que ir conectando diferentes ideas en la misma frase) y separar las ideas nuevas en párrafos diferentes. Recomendaciones que coinciden con las deseables por las características físicas del soporte. Por otra parte, el lenguaje de los textos científicos incluye terminología específica que, en algunas ocasiones es completamente nueva para los estudiantes y en otras interfiere con el significado vulgar de las palabras utilizadas. Tanto en uno como en otro caso es aconsejable establecer referencias explícitas, lo que puede resolverse en soporte TIC mediante el glosario y el hipertexto.

En lo que se refiere a la *organización de la información*, es necesario que el texto posea una estructura de alto nivel y que el estudiante sea capaz de reconocer esta organización a fin de determinar cuál es la información relevante y cuáles son los detalles.

Respecto a la forma de organizar la información, existen resultados de la investigación sobre comprensión de textos que señalan que es necesario que exista una organización jerárquica de la información, que la información relevante se presente en el nivel más alto destacándola como idea principal y que ha ser posible existan

señales léxicas de esta estructura, presentando los nuevos conceptos como soluciones a problemas reales siempre que sea posible. Por otra parte, no es suficiente que la información posea una estructura, sino que el hecho de que el lector la descubra o no sea capaz de reconocerla, influye en la forma en que éste organiza la información en su memoria, y por tanto en el aprendizaje. Por tanto es preciso que el texto ponga de manifiesto dicha estructura mediante el uso de señales, por lo que es aconsejable: poner de manifiesto la jerarquización de los conceptos e ideas presentados mediante la existencia de títulos y subtítulos; hacer presente esta organización de manera continua incluyendo en algún lugar de la página la referencia al tema, o apartado en el que se encuentra la información que está en ese momento en pantalla; y resaltar las ideas principales situándolas en el nivel más alto de la jerarquía organizativa y centrando la atención del estudiante mediante señales gráficas (tipo de letra, subrayado, recuadros...).

5.4. Actividades de desarrollo de la formación con TIC

Los elementos esenciales del desarrollo de un curso con TIC se refieren no solamente a la forma en que el alumno interacciona con los materiales sino que es preciso tener muy en cuenta en qué consiste y cómo realizar la forma de relacionarse con el profesor y sus compañeros. Para tener en cuenta estos aspectos las plataformas cuentan con

una serie de herramientas de comunicación como las siguientes.

5.4.1. Tutorías

La herramienta "tutoría" de las plataformas a través de las que viene realizando la enseñanza con TIC tienen una función que viene a ser equivalente al concepto de tutoría universitaria: *"tiempo prefijado en el que el profesor se encuentra a disposición de los estudiantes que quieran realizar consultas"*, de forma que complementada con otras herramientas, como el correo electrónico, el profesor puede *"orientar el aprendizaje de los estudiantes de forma individualizada"*. Esta orientación se realiza de forma asíncrona a partir de intervenciones del profesor que puede planificar su utilización en diferentes momentos del curso y con diferentes fines. Ejemplos de esta utilización son: *motivar* a los alumnos hacia el estudio de la asignatura realizando intervenciones bien al comienzo de la incorporación del estudiante a la asignatura (*"... espero que la asignatura te guste y te resulte útil..."*), bien durante el desarrollo de la misma para felicitar a los estudiantes que presentan un buen ritmo de trabajo (*"... he estado mirando cómo llevas la asignatura y veo que lo llevas bastante bien. Un saludo y ánimo"*; *"... veo que sigues a toda máquina y con excelentes resultados. Ánimo"*), bien en todos los mensajes mediante palabras de aliento al final de los mismos e incluso al finalizar su periodo de estudio (*... veo que después del fin de semana has terminado*

la asignatura. Espero que la experiencia haya sido positiva..."); *favorecer el ritmo de trabajo* de los estudiantes (*"... ¿no has dejado un poco parada la asignatura? Por favor mira el calendario de trabajo para que no se te venga el tiempo encima..."*; *"... veo que prácticamente no has entrado en la asignatura, ¿puedo saber por qué? Un saludo"*); *proporcionar informaciones útiles* para el desarrollo del proceso de aprendizaje como el sistema de evaluación, formas de calificación, apertura de foros, realización de chat..., animando a los estudiantes a su participación; *resolver dudas sobre el contenido de la asignatura* bien por este medio o por el correo electrónico ya que realizar preguntas a través del correo permite al estudiante realizar la pregunta en el mismo momento en el que le surge, sin esperar al tiempo asignado de tutoría, e incluso obtener antes la respuesta; *establecer diálogo profesor-estudiante* sobre ejercicios resueltos por el estudiante de forma no correcta o bien *intercambiar información de tipo personal relacionada con el desarrollo de la asignatura*, de forma que el estudiante pueda proporcionar datos sobre su situación personal en relación a su trabajo en la asignatura.

5.4.2. Herramientas de comunicación: chat y foros

Uno de los inconvenientes de la formación con TIC está centrado en el posible aislamiento de los estudiantes debido a la distancia tanto física como temporal del

profesor y sus alumnos. Una forma de evitar este distanciamiento es el uso de herramientas de comunicación entre las que las plataformas incorporan los "foros de debate" y los "chat". Ambos cumplen el objetivo primordial de comunicación entre profesores y estudiantes, pero presentan algunas diferencias debidas a la distinta sincronía de los participantes que conducen a diversificar su objetivo como herramienta de aprendizaje (tipo de contenido del curso para el que son adecuadas).

Las diferencias se centran en la duración y el momento en que se participa. Así, la característica primordial del chat es que es una conversación "en tiempo real", en la que están simultáneamente "conectados a la plataforma" todos los participantes en la correspondiente edición, por lo que tiene una duración limitada, mientras que el Foro de Debate no requiere la simultaneidad en tiempo real por lo que puede permanecer abierto largos periodos de tiempo, pudiendo llegar a abarcar toda la duración del curso e incluso quedar abierto posteriormente. En cuanto al objetivo de aprendizaje, el foro de debate parece estar indicado para tratar de forma extensa la profundización en algún aspecto concreto del contenido de manera que, a propuesta generalmente del profesor, cada participante en el curso puede analizar un documento (artículo, noticia, capítulo de libro...) que desarrolla un aspecto concreto de los contenidos del curso y expresar su opinión sobre él. Esta participación no es inmediata por lo que requiere un

tiempo más o menos extenso y cada participante la realiza por separado en el momento que considera oportuno, pudiendo pasar bastante tiempo desde que "se abre el foro" hasta que un estudiante concreto realiza una aportación. Esto conlleva la ventaja de que en el intervalo se puede recabar otro tipo de información, o bien solamente participar enterándose de las aportaciones de otros compañeros.

El chat se incorpora a la formación a través de TIC precisamente con esa idea de charla, y en el sentido más amplio puede considerarse que también abarca a la videoconferencia, aunque se viene aceptando que el chat se reserva para una conversación en la que participan de forma activa y casi paritaria varios interlocutores sin la hegemonía del profesor. Es pues, mucho más inmediato que el foro, si bien requiere algún periodo de tiempo de convocatoria. En este sentido, el chat parece estar más adecuado para el tratamiento inmediato de aspectos muy puntuales que, aunque realmente no se agotan en el momento de realización de la conversación, proporcionan una información necesaria o útil en el momento en que es requerida. Por tanto pueden estar indicados para ponerse de acuerdo sobre aspectos que afectan de una manera común a los participantes o para dar paso a la apertura un posterior foro.

A pesar de que se considera que el chat se ha convertido en una de las herramientas más difundidas y utilizadas a través de

Internet (Palomino Iparraguirre, 2005), no ocurre lo mismo en la educación. Según Hernández Carvajal (2001), "en el ámbito académico, se utiliza entre los estudiantes para intercambiar ideas sobre sus proyectos, también para plantear interrogantes a un interlocutor o simplemente para mantener relaciones sociales entre los participantes del grupo". La principal utilidad didáctica de esta herramienta puede asimilarse a la realización de seminarios en la enseñanza presencial, actividad que no ha sido desarrollada frecuentemente, excepto en los cursos de doctorado, pero que cumple un importante papel en la metodología recomendada a partir de la implantación del sistema de créditos ECTS. El objetivo principal de los seminarios dentro de un curso regular, y por tanto del chat en la enseñanza a distancia con TIC, puede radicar en la conveniencia de reunir grupos pequeños de estudiantes, con un objetivo concreto como puede ser el de reunir grupos de estudiantes para discutir y profundizar sobre un tema mediante el diseño de un trabajo conjunto o la realización de un ejercicio para resolver en común. Esta acepción es más próxima al concepto de seminario que viene utilizándose habitualmente y requiere la participación de grupos heterogéneos de estudiantes de forma que se propicie el aprendizaje cooperativo. La diferencia fundamental con el foro es que el profesor puede seleccionar el grupo participante partiendo de sus aprendizajes e intereses. También puede utilizarse a fin de reunir grupos de estudiantes con problemas

comunes de aprendizaje, para tratar los posibles errores cometidos, o buscar la causa de los problemas detectados. La diferencia esencial con la tutoría es que los problemas se tratan conjuntamente lo que resta personalización, pero rentabiliza el tiempo empleado por el profesor y motiva a los alumnos al reconocer que su problema no es único.

Este tipo de actividad sincrónica fomenta la comunicación y la interacción, siendo una de sus ventajas añadidas que promueve el sentimiento de pertenencia a un grupo, de forma que se establecen lazos entre los diferentes alumnos del curso. Estas características se pueden favorecer estableciendo actividades que favorecen el aprendizaje cooperativo, como por ejemplo el planteamiento de proyectos o problemas que se resuelven conjuntamente en una sesión de chat, de forma que las decisiones del proceso de resolución se tomen conjuntamente por el grupo de alumnos que participan.

El planteamiento de este tipo de actividades de realización conjunta por un grupo de alumnos en sesiones de chat favorece también la posibilidad de evaluación formativa del aprendizaje, puesto que el profesor puede grabar la sesión y analizar la actuación de cada uno de los integrantes del grupo, en cuanto a su participación, su contribución a la actividad, sus conocimientos y sus posibles errores, pudiendo enviarle posteriormente recomendaciones de manera individual.

Otro beneficio adicional del empleo del chat consiste en que acostumbra a los estudiantes a comunicar sus ideas "por escrito" y además de forma breve y clara, con lo que es preciso centrarse en los elementos esenciales de lo que se pretende comunicar, aspectos que cada vez son menos utilizados por parte de los jóvenes, además de en la corrección del lenguaje, ya que a diferencia de la conversación oral, las contribuciones quedan reflejadas perdurando en el tiempo.

Por otra parte, también han señalado algunos inconvenientes en el desarrollo de las sesiones que es conveniente tener en cuenta. Por ejemplo (Pallof y Pratt, 1999) señalan que a menudo, la sincronía se pierde cuando la respuesta a determinado comentario se da varias líneas más tarde, además la participación no llega a ser productiva para todos los alumnos, o al menos por igual, ya que el participante con más facilidad de tecleo tiende a dominar la discusión, situaciones que es preciso corregir mediante instrucciones claras por parte del moderador.

Existen, en las publicaciones sobre el tema, algunos ejemplos de *utilización didáctica* de este instrumento. El uso más extendido se centra en la discusión y el debate de ideas mediante una interacción rápida (Kroonenberg, 1995), si bien algunos autores han propuesto otros usos, como, por ejemplo, Neal (1997) que le ha utilizado con fines de evaluación de forma que el profesor prepara

una serie de preguntas y las plantea durante la realización del encuentro. Todos los participantes respondían y, al mismo tiempo, podían hacer observaciones sobre los comentarios expresados por los demás compañeros. Disponiéndose al final de una transcripción del encuentro.

La mayor parte de los programas de formación con TIC combinan herramientas sincrónicas y asincrónicas. De hecho Wilson (1997) señala que ambas son importantes, pero que cuánto más asincrónico sea el curso, más flexible será favoreciendo una de las características de este tipo de formación.

El objetivo de un *foro* puede ser muy diverso y también suele ser diferente en función de quien hace la propuesta. Cuando la propuesta parte de uno o un grupo de estudiantes suele ir dirigido a consultar algún contenido del curso. En este sentido, se transforman en complementos de formación que, al ser voluntarios para los estudiantes, permiten que sean ellos mismos quienes decidan la profundidad que desean dar a los contenidos tratados. Cuando es el profesor quien propone el foro puede pretender algunas otras posibilidades didácticas como *la comprobación de los conocimientos previos de los estudiantes al comienzo de un tema*, para lo que antes del comienzo de un nuevo contenido del curso el profesor puede iniciar un foro, en un tiempo delimitado, a partir de algunas preguntas concretas sobre los conocimientos previos necesarios para el

seguimiento de los contenidos correspondientes al tema que se va a iniciar. Las preguntas pueden venir acompañadas o no de los contenidos correspondientes. En el primer caso el contenido se presenta de forma “¿... sabías ya que...?; ¿... qué más sabes sobre...?” de manera que el alumno recupere o adquiere este conocimiento previo, comparándole con lo que ya sabe. En el segundo caso, el alumno debe contestar a una serie de preguntas, para lo que necesita recuperar su conocimiento previo necesario para relacionar con el contenido del tema y en el caso en que no tenga este conocimiento previo recibe información sobre lo que necesita saber y adquiere estos conocimientos a partir de las respuestas de otros compañeros. Además permite al profesor realizar alguna intervención personalizada sobre los alumnos.

Otra utilidad importante del foro convocado por el profesor es de *ayudar al aprendizaje*, por ejemplo, mediante la resolución de problemas. En este caso es conveniente comenzar ofreciendo ejercicios o problemas resueltos solicitando comentarios sobre el proceso de resolución, valoraciones sobre los resultados, propuestas de nuevos planteamientos de resolución, etc., para continuar con el planteamiento de nuevos problemas sin resolver. O también para realizar la evaluación formativa sobre el desarrollo de un curso, ya que, dado que en el desarrollo del curso participan tanto el profesor como los alumnos, la mejora deseada se

refiere a las acciones de uno y otros con lo que la información recogida a de resultar útil para ambos, y por otra parte esta información también ha de proceder tanto de ambos. Si bien, durante el desarrollo del curso, el profesor ha ido proporcionando a cada alumno información relacionada con su proceso de aprendizaje (valoración de sus actividades, apoyos individualizados...), pocas veces los alumnos explicitan, para sí o para el profesor la utilidad de sus acciones en relación con el aprendizaje pretendido, como consecuencia es conveniente establecer en distintos momentos del curso, y en especial al final del mismo un foro de debate con cuestiones relativas a aspectos como: “¿Se han alcanzado los objetivos propuestos al principio del curso, tema...? ¿En qué grado? ¿Cuáles han tenido una mayor dificultad? ¿A qué han sido debidas estas dificultades? ¿Qué tipo de actividades me han producido mayor grado de aprendizaje? ¿Cuáles no me han resultado provechosas? ¿Por qué?...”. No se trata de que los alumnos respondan a una encuesta cuyos resultados pueden ser útiles al profesor y el propio alumno en cuanto se hace consciente de sus propias opiniones, se trata de que mediante el foro los alumnos intercambien estas ideas de forma que, por ejemplo, ante un tipo de dificultad cada alumno sea capaz de darse cuenta de si ésta es una dificultad común debida a aspectos del propio curso, o bien específica relacionada con su propio proceso de aprendizaje.

Bibliografía

- FACUNDO, A. H. (2004). La virtualización desde la perspectiva de la modernización de la educación superior: consideraciones pedagógicas. *Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*. UOC, Vol. 1, 1 (artículo en línea <http://www.uoc.edu/rusc/dt/esp/facundo1104.pdf>)
- FERGUSON-HESLER y DE JONG (1990). Studying physics text: Differences in study processes between good and poor performers. *Cognition and Instruction*, 7: 41-54.
- HERNÁNDEZ CARVAJAL, N. M. (2001). El chat como herramienta de comunicación en la educación a distancia: usos y potencialidades para fomentar el aprendizaje cooperativo. *Docencia Universitaria*. Vol. II, 2.
- KROONENBERG, N. 1995. Developing communities and thinking skills via electronic mail. *TESOL Journal*, 4, 24-27.
- MARÍN IBÁÑEZ, R. (1995). *El sistema multimedia en la educación a distancia*. Madrid. UNED. (Neal, L.1997. *Virtual classrooms and communities*.<http://www.lucent.com/cedl/group97.html>)
- PALLOF, K. y PRATT K. (1999). *Building learning communities in cyberspace. Effective strategies for the online classroom*. San Francisco. Jossey-Bass.
- PALOMINO IPARRAGUIRRE, Luis, (2005). "Usos y abusos del Chat" <http://www.eduticsperu.org/coloquia/coloquia-050924.htm>
- WILSON, J. M. (1997). Distance learning for continuous education. *Educom Review*. <http://www.educause.edu/pub/er/reviewArticles/32212.html>

Resumen

Diseño de cursos que incorporan la formación con TIC: aspectos metodológicos

Lo que caracteriza a la enseñanza con TIC es que el soporte tanto de la información como de la comunicación son las TIC, lo que implica la utilización de una combinación de herramientas tecnológicas tanto para la aplicación de las actividades de enseñanza y de aprendizaje, como para mantener la comunicación entre el profesor y sus estudiantes y de éstos entre sí. Esto conlleva, respecto a la enseñanza presencial, importantes cambios en aspectos tanto del diseño como del desarrollo de los cursos, lo que determina una serie de ventajas e inconvenientes, si bien para que las primeras sean efectivas es preciso que se cumplan una serie de requerimientos que conjuguen las características del medio con las del aprendizaje deseado. Por otra parte, es preciso reflexionar sobre la manera en que las distintas formas de utilización de las herramientas de la plataforma utilizada contribuyen al aprendizaje del contenido.

Abstract

Planning subjects that include ITCs: teaching aspects

ITC use in the classroom means using a combination of those tools not only to organize teaching and learning activities but also to maintain both teacher-pupil and pupil-pupil interaction. When applied to face-to-face teaching, this implies important changes in the design and development of the subject. There are advantages and disadvantages in this type of teaching, but to make the former effective, some classroom management and learning goal requirements should be fulfilled. Finally, we should analyze how using different tools contributes to the correct learning of specific contents.

Isabel Brincones Calvo

José Blázquez Galaup

Departamento de Física

Universidad de Alcalá

isabel.brincones@uah.es

jose.blazquez@uah.es

Evaluación de los aprendizajes en la formación con TIC

Isabel Brincones Calvo
José Blázquez Galaup

En estos momentos parece no admitir duda la idea de que la incorporación de las TIC a la enseñanza conlleva importantes cambios en el papel del profesor y el alumno. Desde el punto de vista del alumno los cambios en los que se suele hacer mayor hincapié son los relativos a la mejor personalización del tiempo y el ritmo de estudio y cuando se piensa en la actividad del profesor, los cambios a considerar suelen centrarse en la necesaria modificación de la metodología de enseñanza y en especial en la elaboración de materiales. Sin embargo, al igual de lo que ocurre con otros cambios educativos, pocas veces se piensa en la introducción de cambios radicales en la evaluación, circunstancia que puede venir condicionada por la existencia de una importante proporción de profesores que identifican la evaluación con la calificación (poner notas), y en muy pocas ocasiones se relaciona con la valoración del proceso de enseñanza-aprendizaje, y apenas nunca con la toma de decisiones que constantemente realiza el profesor (Brincones, 1995). Ahora bien, es preciso tener en cuenta que

**No es posible
establecer cambios
importantes
en la metodología
de enseñanza que no
tengan su reflejo en
cambios paralelos
en la evaluación**

la evaluación es un elemento esencial del diseño curricular que está relacionado con todos los demás, de manera que no es posible establecer cambios importantes en la metodología de enseñanza que no tengan su reflejo en cambios paralelos en la evaluación. Estos cambios han de referirse, tanto a la propia concepción del papel que juega la evaluación en la formación con TIC, como al resto de sus elementos como son la planificación o los instrumentos empleados.

En este trabajo se pretende presentar una visión de la evaluación como instrumento de mejora de la enseñanza, analizar las características que debe tener una evaluación adaptada a la incorporación de las TIC a la enseñanza y proponer una forma de implementación de estas características.

1. La evaluación en educación

El papel que juega la evaluación en la enseñanza está condicionado por la forma en la que la concibe el profesor o el diseñador de la formación, y que se refleja en la definición que acepta. De hecho, existen distintas definiciones de evaluación en contexto educativo que se diferencian esencialmente en el enfoque dado al proceso de enseñanza-aprendizaje. Una gran mayoría, en general las más antiguas, están relacionadas con los diseños por objetivos, entre las que podemos citar la establecida por Tyler (1942), que a menudo es considerado como

el padre de la evaluación educativa, para el que la evaluación es el proceso para determinar en que medida se han alcanzado los objetivos de un programa. Esta misma idea está recogida en otras definiciones como la de Lafourcade (1977) que la define como una etapa del proceso educacional que tiene por fin comprobar de modo sistemático en que medida se han logrado los resultados previstos en los objetivos que se hubieran especificado con antelación. En otros casos la evaluación se centra en el alumno, como la ya clásica la de Wiley (1970) que la considera como la tentativa sistemática de recoger datos demostrativos correspondientes a cambios en el comportamiento de los estudiantes y que acompañan a las experiencias educativas planificadas, en esta definición, si bien los cambios en los estudiantes están relacionados con los objetivos propuestos, también tiene en cuenta otros aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta línea de considerar el proceso pero centrándose en los resultados del aprendizaje de los alumnos es la que planteaba por ejemplo la Ley General de Educación Española de 1970, según la cual la evaluación es una actividad sistemática integrada en el proceso educativo cuya finalidad es el mejoramiento del mismo mediante un conocimiento, lo más exacto posible, del alumno en todos los aspectos de su personalidad y una información ajustada sobre el proceso educativo y sobre los factores personales y ambientales que este inciden.

Posteriormente se han formulado definiciones teniendo en cuenta la enseñanza como proceso. Se puede considerar que estas definiciones surgen del planteamiento de Popham (1980) que aplica a la educación su definición general de evaluación en el sentido de "determinar el valor de las cosas", de forma que la evaluación educativa sistemática consiste en un juicio formal del valor de los fenómenos educativos. En esta misma línea Stake (1986) y McDonald (1976) consideran que la evaluación es el proceso consistente en concebir, obtener y comunicar información que marque una orientación para la toma de decisiones educativas respecto a un programa determinado. En este planteamiento se evalúan los programas, la forma en que operan, en que resultan influenciados por diversas situaciones escolares a las que se aplican, como los consideran los interesados, sus ventajas e inconvenientes y la forma en que repercuten sobre las tareas intelectuales de los alumnos y sus experiencias escolares.

Un paso para aunar estas dos acepciones es el que presenta Tenbrink (1984) al recoger la definición más general de evaluar como realizar un juicio de valor de las decisiones que constantemente realiza el profesor. Planteamiento que está de acuerdo con el de Cronbach (1963) que define la evaluación como recopilación y uso de información, a fin de adoptar decisiones en cuanto al programa educativo. Esta idea de emitir juicios está próxima a la idea del profesor consciente de que cuando diseña y desarrolla el

proceso de enseñanza está constantemente tomando decisiones.

En lo que sigue, partimos de la idea de que en educación, evaluar es emitir juicios sobre la adecuación de las decisiones que se toman durante el proceso de enseñanza aprendizaje a fin de lograr el aprendizaje de los alumnos, de forma que los datos que proporcione deben servir fundamentalmente tanto para calificar a los alumnos como para mejorar la calidad del curso.

2. Características de la formación con TIC que influyen en la concepción de la evaluación

Uno de los indicadores de calidad del diseño curricular está relacionado con la necesaria interrelación entre las diversas partes del currículo debido a que el proceso de diseño conlleva una continua toma de decisiones en aspectos parciales referidos a uno de los elementos del currículo que influyen en el resto de sus elementos. Por tanto, la evaluación ha de diseñarse conjuntamente y a partir de las mismas fuentes que el resto de los elementos del currículo, por tanto ha de estar relacionada con los objetivos, contenidos, métodos y medios y recursos considerados. Por otra parte, la característica esencial de la formación con TIC es que todos estos elementos del proceso de enseñanza y aprendizaje están integrados en el mismo espacio, con lo que, también las actividades de evaluación,

se realizan mediante la utilización de las herramientas tecnológicas de la plataforma utilizada en el curso. Por tanto, será preciso diseñar el sistema e instrumentos de evaluación de la misma forma y en el mismo momento que el resto del curso teniendo en cuenta las decisiones tomadas en cuanto al resto de los elementos del diseño del curso, las características del medio y las posibilidades que ofrecen las herramientas disponibles.

2.1. Influencia de las características del medio en la evaluación

Cuando se habla de incorporar las herramientas tecnológicas a la evaluación se vienen utilizando las expresiones "Computer-Assisted Assessment" o "Computer-Based Assesment". El primer caso se aplica a la obtención de apoyo, mediante un ordenador, para la realización de alguno de los pasos del proceso de evaluación, como puede ser la corrección automática de pruebas de opción múltiple, la obtención de calificaciones o el análisis de ítems de una prueba; mientras que el término "Computer-Based Assesment", viene empleándose en el caso en que todo el proceso de evaluación se realice automáticamente mediante un programa informático previamente definido, que realiza todas las acciones desde la presentación de las preguntas hasta el análisis de los resultados. (Fontán, T. 2004).

Una de las primeras aplicaciones de las TIC en la enseñanza fue precisamente en la

evaluación, aunque su uso se centró en la elaboración, corrección y análisis de pruebas de opción múltiple. El papel de las TIC consistía en facilitar las tareas de diseño y recogida y tratamiento estadístico de datos. En el diseño de este tipo de pruebas presentan la ventaja de generar de forma automática la prueba a partir de un banco de preguntas modificando cuales son las preguntas que se incluyen en la prueba en función de los objetivos, los alumnos, o el desarrollo del curso. En la recogida de datos aportan la ventaja de permitir registrar y gestionar grandes cantidades de información en poco tiempo permitiendo un rápido proceso de calificación. Incluso, existen algunos sistemas expertos que permiten realizar un análisis de resultados mediante programas estadísticos que determinan características de la prueba como el índice de dificultad y el poder discriminador de las preguntas o la fiabilidad de la prueba.

Posteriormente, en la enseñanza con TIC se incluyen otras tareas como la administración de la prueba, si bien, a menudo sigue utilizándose la misma prueba que se aplica con lápiz y papel, con lo que la única modificación estriba en optimizar el tiempo y los costes.

En estos momentos, existen otra serie de posibilidades para incorporar las TIC a la evaluación. Respecto al *diseño*, es posible incorporar a la formulación de la pregunta otros elementos como imágenes, figuras,

información auditiva o estímulos en movimiento, utilizando o no hipertexto. Respecto a la *demanda de la tarea* que debe realizar el alumno para producir la respuesta, es posible incorporar tareas cuya realización supera las condiciones de espacio y tiempo con que se realizan las pruebas de lápiz y papel en un aula, como pueden ser la realización de mapas conceptuales, la predicción de resultados de situaciones problema y el seguimiento de procesos mediante simulación. Respecto a la *administración de la prueba*, cabe destacar la flexibilidad en los momentos de aplicación y en la administración del tiempo por los alumnos, tanto en la duración de los tiempos de respuesta como en el momento y contexto en el que realiza la prueba, elementos que será preciso tener en cuenta cuando se realice el diseño.

Aunque, como en cualquier otro tipo de formación, el ideal es que el profesor elabore la prueba de acuerdo con el resto de los elementos del proceso de enseñanza y aprendizaje, en la actualidad tanto la propia plataforma como las herramientas de autor existentes, permiten una serie de acciones como: generar preguntas, modificar el tiempo y número de oportunidades que tienen los alumnos para contestar a las preguntas, incluir la posibilidad de modificar respuestas y, de manera relevante para la evaluación, actuar sobre el modo y tipo de retroalimentación que puede realizar el profesor como complemento a la corrección. Esta última posibilidad permite al

profesor añadir comentarios personales en función de las respuestas de los estudiantes, lo que facilita la evaluación formativa convirtiendo la evaluación en una actividad más de enseñanza y de aprendizaje. Entre las herramientas de autor más empleadas hay que señalar:

- WebQuestions
(<http://www.aula21.net/WebQuestions>)
- Hot Potatoes
(<http://Web.uvic.ca/hrd/hal/baked/>)
- Puzzlemaker
(<http://puzzlemaker.school.discovery.com>)

Estas herramientas pueden utilizarse directamente o mediante modificaciones realizadas por el propio profesor, como la construida por Anaya (2004) que ha elaborado su propia herramienta a partir de Hot Potatoes incluyendo comentarios a los ejercicios a fin de incentivar, informar y motivar a los alumnos; agregando enlaces con otras webs y cambiando el orden de las preguntas y respuestas de las pruebas de opción múltiple mediante un proceso de ordenación aleatoria.

Las plataformas utilizadas en este tipo de formación, y en concreto la plataforma WebCT cuentan entre sus herramientas con una denominada "Evaluación" que herramienta permite diseñar ejercicios (denominados test) consistentes en baterías de preguntas de opción múltiple; contestar a los ejercicios por parte de los estudiantes; conocer, una vez finalizado el ejercicio, si la

opción elegida es la correcta; generar automáticamente una calificación y comunicársela al profesor y al alumno y recibir retroalimentación de las respuestas. Estas opciones están directamente relacionadas con la comprobación del aprendizaje de los estudiantes mediante pruebas parciales de autoevaluación y pruebas finales. Sin embargo, en educación, tan importante es este tipo de información como la relativa a la forma en que se han desarrollado los procesos de enseñanza y de aprendizaje, por lo que también es conveniente disponer de la información proporcionada por otras herramientas de la propia plataforma que permiten recoger y analizar este tipo de información.

Durante el proceso de aprendizaje los alumnos utilizan diversos tipos de herramientas de la plataforma para interactuar con los contenidos del curso, con el profesor (utilizando o solicitando ayuda) y con otros compañeros (intercambiando información y ayuda: aprendizaje cooperativo). La propia plataforma es capaz de proporcionar un registro de estas actividades, así como de su frecuencia, duración y momento en el que se utiliza. Estos registros pueden proporcionar al profesor información sobre: la realización de las actividades de aprendizaje, tanto individuales como grupales; cuántas y qué tipo de ayuda solicita al profesor y a los compañeros; cómo se han utilizado las herramientas de comunicación... Posteriormente se verá cómo el análisis de estos registros

permite conocer algunos aspectos sobre cómo realiza cada alumno su proceso de aprendizaje.

2.2. Influencia de las características del tipo de aprendizaje deseado en la evaluación

En el artículo relativo a la metodología de la formación con TIC se han presentado una serie de características de este tipo de formación que influyen en el aprendizaje de los estudiantes y que por tanto afectaban al diseño de las actividades de aprendizaje. De la misma forma es preciso, en el momento de diseñar la evaluación, las consideraciones realizadas y las conclusiones obtenidas en el estudio presentado anteriormente.

En la enseñanza con TIC, el estudiante se convierte obligatoriamente en un elemento activo del proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que debe realizar acciones para seguirle y es él quien toma la decisión de que hacer en cada momento a partir de las propuestas que recibe del profesor. Esta toma de decisiones debe extenderse también a la evaluación de manera que es conveniente que los alumnos participen activamente del proceso de evaluación, de forma que por una parte el estudiante tenga un mayor grado de posibilidades de elección dentro del sistema y los instrumentos de evaluación diseñados, y por otra se valoren tanto las decisiones que toma el profesor como las que toma cada uno de los alumnos.

Este tipo de enseñanza permite personalizar la enseñanza. Como se ha señalado, cuando el alumno inicia su actividad entrando en el programa informático que desarrolla el curso, lo realiza de forma individual quedando inmerso en el proceso de aprendizaje. En este momento él es la "única persona" a la que va dirigida la enseñanza" y por tanto se siente "individualmente atendido". Por tanto, la evaluación también debe ser considerada como una actividad personalizada de la que el propio alumno pueda sentirse protagonista, tanto mediante la posibilidad de incorporar a la evaluación su actividad personal en el curso, trabajo y pruebas individuales, como implicándoles en el proceso por ejemplo en la recogida de información a través de la elaboración de instrumentos como el portafolio.

Una característica relevante de la formación con TIC es la de permitir individualizar tanto la enseñanza como el aprendizaje. La individualización de la *enseñanza* se manifiesta principalmente en la posibilidad de que cada estudiante, partiendo de las propuestas del profesor, profundice en los distintos conceptos con diferente nivel de acuerdo con sus conocimientos previos (comenzando el estudio de un tema o contenido a partir de un nivel diferente), y sus capacidades o necesidades (terminando el tratamiento del tema en un punto diferente). Como consecuencia es conveniente individualizar la comprobación del aprendizaje de los alumnos, de manera que cada uno de ellos pueda demostrar el nivel en el que ha accedido a los contenidos, no solamente

mediante la posibilidad de responder a más o menos preguntas en un examen, sino incluyendo otros tipos de instrumentos como las hojas de control de acceso a los contenidos, la realización de proyectos o trabajos complementarios, las intervenciones en los foros o en los chat, etc. La individualización del *aprendizaje* se manifiesta principalmente en el ritmo de trabajo con los materiales, actividades y pruebas que el estudiante puede acomodar en función de sus características y necesidades, e incluso con el orden en el que puede acceder a las distintas partes de las actividades propuestas, los medios a su disposición y la comunicación con profesor y compañeros. El historial de la actividad de cada alumno puede dar información de las estrategias que utiliza el alumno para aprender, de manera que es posible relacionar esta actividad con el tipo de aprendizaje obtenido. Como consecuencia, el historial de la actividad del alumno puede servir de base para el análisis de su toma de decisiones, tanto a nivel personal del propio alumno como para que el profesor pueda ayudarle a mejorar sus estrategias.

Por parte del profesor, la individualización de la enseñanza no se manifiesta solamente en su posibilidad de atender a los estudiantes en un espacio y tiempo variable, sino también permite que el profesor dedique una mayor cantidad de tiempo individualmente a cada uno de los estudiantes, dado que puede comunicarse con el grupo de estudiantes y con cada uno de ellos de forma individual mediante mensajes y

envíos individualizados. Por otra parte, este sistema de comunicación permite a los alumnos responder y preguntar al profesor de manera individualizada y recibir respuestas privadas. Este tipo de respuestas y preguntas también proporcionan información no solo sobre las dificultades que encuentran los alumnos durante el aprendizaje, sino también de la forma que tienen de resolverlas y por tanto del control metacognitivo que aplican en el proceso de aprendizaje. Como consecuencia, el análisis de los diálogos entre profesor y alumno puede informar a ambos sobre las estrategias empleadas y su utilidad para el aprendizaje.

La incorporación de las TIC a la enseñanza permite, de manera relevante, el aprendizaje y uso de destrezas básicas como la búsqueda de bibliografía o la selección de información por lo que la incorporación de manera específica de este tipo de actividades implica la incorporación en los instrumentos de recogida de información de nuevos aspectos para valorar la adquisición y uso de este tipo de destrezas.

Finalmente, se ha señalado repetidamente que este tipo de enseñanza favorece la evaluación continua y la autoevaluación del aprendizaje, ya que permite a los estudiantes realizar en cualquier momento de su proceso de aprendizaje pruebas de evaluación y autoevaluación, tanto generales como individuales, con lo que es importante la introducción de pruebas autoevaluables de las que cada alumno disponga de

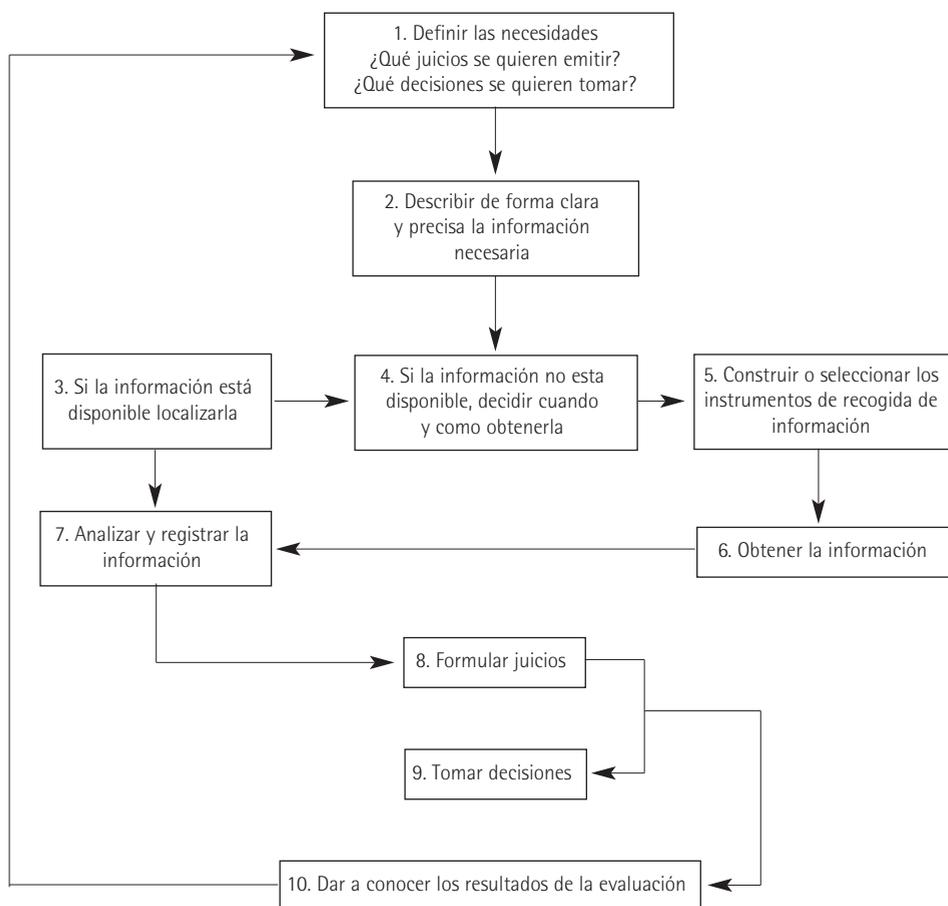
información inmediata e individualizada sobre resultados, corrección de las respuestas y recomendaciones que les permiten valorar su propio proceso de aprendizaje.

En resumen, dado que las decisiones que toman tanto el profesor como los alumnos son múltiples y de diverso tipo, será necesario establecer distintos momentos e instrumentos de evaluación en función del tipo de decisiones que se valoran.

3. Aplicación del modelo de evaluación de Tenbrink a la evaluación en un curso de formación con TIC

Las diferencias entre las distintas definiciones de evaluación corresponden, como se ha señalado anteriormente, a distintas concepciones sobre el papel que juegan en el proceso de enseñanza sus distintos elementos, y dan lugar a distintos modelos de planificación de la evaluación (Tyler, 1942; Stake, 1967; Stufflebean, 1974). A pesar de lo interesantes que resultan estos modelos, en muchas ocasiones los modelos establecidos por expertos son bastante complejos para ser aplicados por profesores. Como alternativa, se considera un modelo simplificado de planificación basado en la idea del profesor como tomador de decisiones, inspirado en el modelo de Tenbrink (1984) que consta de 10 pasos, que a continuación se analizan y adaptan a la actividad y terminología educativa del tipo de formación considerado.

Figura 1
Pasos para una evaluación sistemática



3.1. Definir las necesidades. Especificar el tipo de juicios a emitir y las decisiones a tomar

En líneas generales, la enseñanza con TIC tiene como fines generales de la evaluación los mismos que cualquier otro tipo de enseñanza que se centran en proporcionar

al profesor información sobre el progreso del conocimiento, destrezas y actitudes de los alumnos, lo que le permite juzgar el diseño del curso y la adecuación de las decisiones tomadas, y por otra parte, permitir a los alumnos conocer su estado de progreso y juzgar la calidad de su aprendizaje y la utilidad de sus acciones. Intentar

lograr estos fines implica la realización de dos tipos de evaluación: una evaluación del producto mediante la comprobación del logro de los objetivos y una evaluación del proceso mediante la evaluación de las actividades de aprendizaje.

En lo que se refiere a la comprobación del logro de los objetivos, la formación con TIC ha de preverla en el diseño de los mismos utilizando las herramientas y posibilidades del medio. En el caso de la evaluación del proceso, si es preciso tener en cuenta que existen elementos de este proceso que dependen del medio en el que se realiza, por tanto habrá que contemplar como juicios a emitir los correspondientes tanto a la adecuación de todos los elementos del diseño del curso, incluyendo de manera especial aquellos elementos específicos de la formación con TIC como son la utilidad para el aprendizaje de los materiales específicos elaborados (guía de trabajo, texto base, actividades propuestas, hipertextos incluidos...), como la influencia del entorno de trabajo, y en concreto la flexibilidad, la navegación de la plataforma y las herramientas de comunicación.

3.2. Describir de forma clara y precisa la información necesaria para poder emitir los juicios y tomar las decisiones necesarias

La evaluación del producto (consecución de objetivos) requiere en primer lugar haber definido de manera clara y precisa

los objetivos de aprendizaje, así como los momentos en los que se va a realizar la comprobación. Esto implica definir pruebas que los alumnos deberán realizar y enviar al profesor el final de cada tema, lección, curso... Las características del medio hacen preciso tener en cuenta aspectos como: limitar en la propia plataforma los momentos de realización de la prueba (por ejemplo: cada alumno solo tendrá un acceso a la prueba de forma que cuando cierre el acceso no podrá volver a recuperarla) y el tiempo del que dispone cada alumno para la realización de la prueba (el acceso tiene un tiempo limitado).

Por otra parte, la evaluación del proceso requiere tener definidos no solo todos los elementos del proceso de aprendizaje sino también la utilización didáctica propuesta por el profesor. Por ejemplo es diferente el papel en el aprendizaje que se puede atribuir a una actividad de resolución de problemas o a la visita a una página web recomendada para ampliación de contenidos o una consulta al glosario de términos. Por tanto, los distintos elementos de enlace deben estar clasificados en función de su obligatoriedad y su papel en el proceso de aprendizaje. De esta forma, el historial de acceso del alumno a los elementos con los que se puede establecer algún tipo de enlace proporcionará información sobre aspectos como el número y duración de los accesos al contenido (texto base), número y duración de las conexiones relativas a cada una de las actividades propuestas, consultas

realizadas al glosario, páginas web complementarias, etc.

Por otra parte, existe otro tipo de acciones de los alumnos que pueden proporcionar información sobre su proceso de aprendizaje como es la procedente de la utilización de las herramientas de comunicación, tanto de su comunicación con el profesor como con los compañeros. Así un alumno que entabla un diálogo con el profesor a fin de realizar consultas sobre los contenidos o las respuestas a las actividades y pruebas propuestas, manifiesta estar realizando un procesamiento más profundo de la información que maneja, y por consiguiente, en principio, realizará un mejor aprendizaje. Información adicional se puede obtener de sus intervenciones en los foros y chat propuestos.

El profesor debe decidir cuál de toda esta posible información puede utilizar para determinar en mayor o menor grado el proceso de aprendizaje que realiza el alumno a fin de valorarle y relacionarle con los resultados obtenidos.

Otro aspecto sobre el que el profesor puede desear tener información es el correspondiente al grado de satisfacción de los alumnos sobre el curso, tanto en lo relativo al diseño como al desarrollo. En el caso de la formación con TIC existen algunos aspectos específicos a tener en cuenta como las ventajas e inconvenientes procedentes de las características del medio

empleado (flexibilidad de horarios y tiempos de dedicación, limitaciones introducidas por el profesor, tutoría a distancia, abundancia de material complementario, necesidad de toma de decisiones durante el proceso de aprendizaje...).

3.3. Localizar la información disponible

Una vez definidos los elementos del historial del alumno que proporcionarán información al profesor sobre su proceso de aprendizaje, es preciso comprobar la forma en que proporciona esta información la plataforma utilizada, o elaborar los instrumentos necesarios para extraerla de las estadísticas que suministre.

3.4. Decidir cuándo y cómo obtener la información necesaria

Uno de los posibles objetivos de la evaluación es proporcionar información, tanto al profesor como a los alumnos sobre el proceso de aprendizaje. A pesar de que en este tipo de enseñanza existen múltiples elementos del curso que no pueden variarse durante el desarrollo del mismo, siempre es posible incluir elementos nuevos, por ejemplo, mediante la propuesta de actividades individualizadas a los alumnos en función de su ritmo y resultados de aprendizaje, la inclusión de foros de debate, resolver dudas como preguntas frecuentes, etc. La utilización de estos mecanismos de mejora requiere una evaluación continua, sin embargo, dada la gran cantidad de datos

que el profesor puede manejar, la valoración de esta información requiere un importante tiempo de dedicación, por lo que es preciso determinar previamente en que momentos se va a realizar esta valoración y la consiguiente inclusión de elementos adicionales, por ejemplo, al final de cada lección o tema, cada semana, etc. Esta decisión debe tomarse en función de múltiples factores como la dificultad del contenido, el tiempo de dedicación, el equipo de profesores que intervienen en el curso, etcétera.

3.5. Construir (o seleccionar) los instrumentos de recogida de información

Dada la gran variedad de tipos de información que el profesor puede recoger y analizar para valorar tanto el aprendizaje de sus alumnos como el proceso de aprendizaje que siguen, la evaluación de este tipo de

enseñanza hace preciso diseñar distintos tipos de instrumentos.

En general, existen distintos tipos de instrumentos asociados a distintas técnicas de recogida de información (ver tabla):

3.5.1. Instrumentos para recoger información sobre el aprendizaje de los alumnos

En la enseñanza presencial vienen utilizándose habitualmente, y casi de forma exclusiva, las pruebas abiertas de respuesta más o menos breve y las de opción múltiple con una limitación de tiempo en la respuesta determinada por la "duración del examen". Con este tipo de pruebas se puede comprobar el logro de objetivos relativos al aprendizaje declarativo, si bien puede resultar difícil en el caso de aprendizajes de dificultad taxonómica alta (más allá de aplicación a situaciones nuevas de la taxonomía de

Tipo de contenido	Técnica de recogida de información	Tipo de instrumento
Declarativo. Conocimiento de definiciones, conceptos	Examen	Pruebas abiertas de respuesta breve Pruebas abiertas de respuesta larga (para medir la organización de los conocimientos sobre un tema) Pruebas cerradas de opción múltiple
Procedimental una exposición para la presentación de un concepto, elaboración de una prueba, etc.	Observación	Listas de control Proyectos
Actitudinal	Observación	Escalas de valoración Cuestionarios

Blomm), y es bastante difícil comprobar con este tipo de pruebas el aprendizaje procedimental.

En la enseñanza con TIC pueden subsanarse algunos de los inconvenientes, ya que como se ha señalado anteriormente es posible introducir pruebas que requieran otro tipo de tareas al poder eliminar el inconveniente del tiempo restringido y poder introducir otros elementos por ejemplo simulaciones, tanto en el enunciado de las tareas como en la respuesta.

Para poder aprovechar estas posibilidades que ofrece el uso de TIC es necesario un cambio en la concepción de la evaluación análogo al introducido en los materiales, la metodología y el contexto. Esto no quiere decir que no puedan utilizarse las pruebas tradicionales como son las pruebas de opción múltiple, sin embargo, el medio empleado modifica la forma en que el alumno se enfrenta a la resolución de la prueba, por ejemplo, puede tener delante distintos tipos de materiales, etc., con lo que cambia la dificultad taxonómica de la tarea a realizar. Esto hace que sea preciso tener en cuenta esta modificación en las condiciones de realización de la prueba, introduciendo cambios en los contenidos de las mismas.

Una de las características importantes de una prueba, a tener en cuenta en el momento de su diseño es su validez, es decir: que mida lo que realmente quiere

medir. A pesar de que esta definición pueda parecer "poco científica" es esencial tenerla en cuenta desde distintos puntos de vista. En primer lugar, si se han definido objetivos (aprendizajes se pretenden lograr en los alumnos), las pruebas deben poner de manifiesto estos mismos aprendizajes en diversos niveles a fin de poder comprobar en qué grado se han conseguido. Por otra parte, en el desarrollo del curso se han planteado a los alumnos actividades dirigidas al aprendizaje definido por los mismos objetivos, por consiguiente, las tareas necesarias para la resolución de las pruebas han de ser similares a las ejercitadas durante el desarrollo del curso y que están relacionadas con los aprendizajes descritos en los objetivos. Estos planteamientos, que en principio son generales para cualquier tipo de formación, han de conjugarse con las posibilidades del medio e influir en las pruebas de evaluación de la misma forma que en las actividades de enseñanza y aprendizaje. En este sentido, una ventaja importante del soporte multimedia consiste en poder diseñar actividades más complejas de las que se utilizan habitualmente en las aulas presenciales, en las que se plantea una situación, pudiéndose proporcionar la localización de los posibles recursos para la búsqueda de la solución, de forma que el alumno puede disponer en el propio medio de toda la información necesaria para la resolución de la situación y las herramientas necesarias para su utilización. Este tipo de actividades puede estar centradas en cualquier tipo de contenido

y requerir diferente tipo de actividad por parte de los alumnos y pueden ser diseñadas para favorecer el aprendizaje de objetivos tanto conceptuales (conceptos, principios o teorías necesarias para el análisis de la situación planteada) como procedimentales (búsqueda de información, selección de información relevante, aplicación de técnicas en el caso en que la situación lo requiera, cálculos...). Por citar algunas podemos señalar como pruebas a realizar a partir de un texto: leer para responder a preguntas cuya respuesta esté o no incluida en el texto de forma que sea preciso realizar inferencias, relacionar con otros contenidos, buscar información a través de enlaces previamente establecidos o buscando posibles enlaces...; analizar la situación presentada en el texto a fin de determinar los contenidos teóricos que pueden ser capaces de explicarla...; sintetizar extrayendo los aspectos relevantes de la situación... Pero también es importante introducir pruebas a realizar a partir de simulaciones de situaciones reales como: seguir instrucciones para la realización correcta de la situación presentada; tomar decisiones fundamentadas teóricamente para optar por posibles caminos de realización; introducir modificaciones relevantes justificadas por la teoría; extraer conclusiones del proceso presentado; valorar el proceso y las conclusiones presentadas...; o resolver problemas.

La utilización de actividades de este tipo para la evaluación permite no solamente

asegurar una buena adecuación entre objetivos, actividades de enseñanza y aprendizaje y evaluación, sino también proporcionar al profesor abundante información sobre el aprendizaje. Generalmente, en cualquier actividad realizada con lápiz y papel, el profesor recibe solamente el producto final de la realización de la actividad, lo que le proporciona información sobre el logro. Cuando esta misma actividad se realiza con soporte multimedia el profesor dispone de información sobre el proceso de realización de la actividad por parte del alumno pudiendo identificar cuáles son las acciones que realiza, y los resultados de todas ellas, por tanto, en caso de fallo puede localizar el lugar y la causa del mismo.

3.5.2. Instrumentos para recoger información sobre el proceso de aprendizaje

Como se ha señalado en el apartado anterior, las herramientas de la plataforma utilizada permiten hacer un seguimiento del proceso de aprendizaje que realizan los alumnos y que pueden dar una visión de las estrategias de aprendizaje que utilizan, mediante datos como el número de accesos y duración de total y de cada acceso y horario en el que se realizan al curso, al texto base, a las actividades propuestas o a las herramientas de comunicación; la realización de las actividades propuestas, incluidas las de evaluación y autoevaluación; los resultados de las actividades; las

necesidades de retroalimentación; la participación en actividades de grupo (foros, chat); y las consultas realizadas al profesor. El profesor puede obtener fácilmente toda esta información sin tener que elaborar ningún instrumento de recogida específico, aunque si es necesario establecer la forma de uso, y esto ha de realizarlo en función de los juicios que desee emitir, por tanto ha de tenerlo determinado en los primeros pasos del sistema de evaluación.

3.5.3. Instrumentos para recoger información sobre el grado de satisfacción de los alumnos

Para realizar una adecuada valoración del curso, además de la información sobre el producto y el proceso es conveniente disponer de otra serie de datos, quizá menos objetivos, pero que influyen en el desarrollo y resultados del mismo al estar relacionados con el grado de satisfacción de todos los implicados. Este grado de satisfacción sobre el curso puede determinarse a través de una serie de indicadores que en general suelen estar referidos a la adecuación de los elementos del currículo, si bien en este caso es imprescindible tener en cuenta algunos indicadores relativos al contexto, es decir, al medio y las herramientas empleadas.

Como indicadores, generales, relativos al diseño del curso se encuentran todos los relativos a aspectos como la consecución de objetivos; la adecuación de los objetivos

a las expectativas; la utilidad de las actividades a la consecución de objetivos; y la adecuación de la evaluación. Como específicos de este tipo de formación, dentro del diseño del curso, cabe citar los aspectos relativos a la calidad de los materiales (utilidad del contenido, facilidad de manejo, utilidad de los distintos tipos de enlaces); la metodología en sus aspectos específicos (carga de trabajo en relación con la flexibilidad de horario, dificultad en la realización de las actividades "no tradicionales", ayuda prestada por las herramientas de comunicación para el aprendizaje). Además de los elementos del diseño del curso, existe otra serie de indicadores del curso relacionados directamente con el entorno en el que se realiza la formación como son la calidad de la tutoría a distancia (disponibilidad y ayuda, influencia en la motivación, resolución de dudas y problemas, validez y adecuación de las instrucciones recibidas); la facilidad de uso de las herramientas informáticas (utilidad de las herramientas de comunicación, condiciones de navegación, calidad de las conexiones); la influencia del entorno de trabajo en el aprendizaje (ventajas e inconvenientes de la flexibilidad, valoración de la interconexión con el profesor y con los compañeros).

3.6. Obtener la información

Si la utilización de un medio multimedia puede y debe producir cambios en los instrumentos de recogida de información, también debe producirlos en la forma de

aplicar estos instrumentos en relación directa con los cambios introducidos. Así, la posibilidad de proponer pruebas más complejas en las que los alumnos deban utilizar estrategias como búsqueda de información, análisis de situaciones o simulaciones, etc., implica la necesidad de modificar el tiempo dedicado a proporcionar la respuesta. Ahora bien, dado que el alumno puede enfrentarse a la realización de la prueba en cualquier momento, deben existir mecanismos para determinar su forma de realización. En concreto, el profesor debe determinar si el alumno debe realizar completamente la prueba una vez "ha entrado" en la misma, o si bien puede disponer de dos o más posibilidades de realización, es decir, puede conocer la prueba, salir de la misma, realizar otras acciones y volver a completarla. En ambos casos, también es necesario determinar si existe un tiempo limitado de conexión o no, lo cual puede influir en las condiciones de realización de la prueba, como por ejemplo que el alumno la imprima, la resuelva con lápiz y papel y posteriormente grabe la respuesta, con lo que el profesor no tendrá acceso a las acciones que realiza para buscar la respuesta.

3.7. Analizar y registrar la información, y obtener la información necesaria

Las plataformas empleadas en este tipo de formación permiten un registro automático de la información suministrada por las pruebas, tanto del producto, como, en la mayoría de los casos, del proceso seguido

por el alumno durante la realización de la misma (tiempo empleado, búsquedas de información realizada...). Por otra parte, la herramienta evaluación de las plataformas utilizadas, permite generar pruebas de opción múltiple (que denomina tests) que proporcionan automáticamente una calificación al alumno, e incluso disponen de un programa de análisis de ítems que denominan interpretación y análisis de los resultados. Algunas herramientas como Hot Patatoes de la Universidad de Vitoria permiten realizar estas operaciones no solamente con pruebas de opción múltiple, sino también con preguntas de respuesta breve, de rellenar huecos o de relacionar columnas. Sin embargo, esta automatización solo se aplica a pruebas que son análogas a las utilizadas habitualmente en pruebas de lápiz y papel, pero en el caso de aprovechar otras oportunidades que proporciona el medio respecto al tipo de tarea que requiere la prueba no puede aplicarse esta automatización en la recogida de información, con lo que el profesor debe plantearse este proceso a la vez que diseña cada una de las preguntas que planteará a los alumnos.

Debido a la gran cantidad de información que este medio permite obtener, es fácil caer en error de intentar analizarla toda, aunque no se "sepa para qué". En la evaluación es preciso tener en cuenta dos grandes principios: sólo hay que recoger y analizar aquella información que se va a usar (para emitir juicios), y la información a recoger es

la relacionada con los aprendizajes que se pretende comprobar. Es decir, si la pregunta está planteada para comprobar la adquisición de un procedimiento, los datos a recoger son los relativos a la realización de ese determinado procedimiento, con lo que el instrumento más adecuado puede ser una lista de control, varios planteamientos para elegir el correcto, etc.

El tipo de análisis a realizar depende del tipo de prueba, pero siempre es preciso establecer previamente una plantilla de corrección en la que se determinen los aspectos relevantes a observar en la realización de los estudiantes. De esta forma se podrá realizar un análisis similar al "análisis de ítems" de las pruebas de opción múltiple y obtener información no solo sobre el resultado final del aprendizaje, sino también sobre aquellos aspectos correspondientes a dificultades de aprendizaje o aprendizajes imprescindibles. Esta misma plantilla puede venir acompañada de las puntuaciones correspondientes a cada realización o fallo, con lo que se convierte también en una plantilla de calificación.

3.8. Formular juicios

Si se concibe la evaluación como un elemento más del diseño curricular, dirigido a la mejora de la calidad, es preciso admitir que no es suficiente con proporcionar una calificación que traduzca directamente la "cantidad de conocimientos" logrados por el alumno. Tender hacia la mejora implica

aceptar que, en el proceso de enseñar y de aprender, tanto el profesor como el alumno realizan una serie de tareas sobre las toman decisiones que influyen en el resultado final, y por consiguiente en la calidad del curso. Por tanto, los juicios que han de emitirse finalmente estarán relacionados no solo con la adquisición de conocimientos por los alumnos, sino también sobre la utilidad de las acciones realizadas y la adecuación de las decisiones tomadas.

Además de todos los juicios que habitualmente se deben formular en cualquier tipo de formación, cuando la enseñanza se realiza con TIC, son importantes otros juicios. Por ejemplo, al profesor le interesa de manera especial la adecuación de las decisiones tomadas respecto a: la utilización de este tipo de formación; el papel que ha jugado en el aprendizaje del alumno cada una de las innovaciones introducidas en el curso en relación con el uso de las TIC, como por ejemplo el uso y utilidad de las "consultas bibliográficas rápidas" que pueden suponer los hipertextos; y en concreto sobre los elementos que las TIC han incluido en el proceso de enseñanza y aprendizaje (herramientas de comunicación o los distintos tipos de enlaces).

Pero se podría afirmar que es en los alumnos sobre los que influye en mayor grado el uso de las TIC en el proceso de mejora de la calidad de su proceso de aprendizaje. Debido a una de las características esenciales de este tipo de formación, los alumnos no

pueden ser meros espectadores del proceso de enseñanza, sino que han de implicarse de forma explícita en el mismo, dando lugar a un verdadero proceso en el que se dan de forma simultánea la enseñanza y el aprendizaje (no existe enseñanza si no hay algún alumno intentando aprender y se aprende a través de los materiales ofrecidos en el curso). Esta implicación en el proceso hace que el alumno tenga que ser consciente de la cantidad de decisiones que toma referidas a aspectos como: cuándo comienza su "sesión de clase", con qué duración; qué actividades realiza; si continúa o no en un momento determinado; si realiza o no autoevaluaciones; qué conexiones utiliza y cuáles no; cuándo y qué consultas realiza; si participa o no y con qué implicación en las tareas grupales o en los foros, cuándo consulta dudas y a quién. Si el alumno es consciente de que continuamente está tomando decisiones de este tipo, debe disponer de la información necesaria y emitir juicios que le permitan decidir sobre la utilidad de las mismas.

3.9. Toma de decisiones

Los juicios emitidos permitirán, tanto al profesor como a los alumnos, tomar decisiones sobre sus acciones futuras. Este hecho influye en una de las decisiones tomadas en el diseño de la propia evaluación, relacionado con la determinación del momento en el que se recogerá y tratará la información. Si solamente se plantea una evaluación final, esta retroalimentación

que supone la emisión de juicios sobre el propio proceso de enseñanza o de aprendizaje (evaluación formativa) sólo tendrá consecuencias sobre un próximo curso. Si se plantea una evaluación continua, realizada sobre aspectos más o menos parciales, en distintos momentos del curso, es posible realizar algunas modificaciones durante el desarrollo del mismo.

El medio elegido para el desarrollo del proceso de formación (TIC en este caso) tiene algunas consecuencias sobre la posibilidad de utilización de la retroalimentación que supone la evaluación continua. Por una parte, existen algunos aspectos relativos a las decisiones del profesor, como son los materiales empleados, la temporización, etc., que no pueden ser modificados a lo largo del curso, aunque pueden incluirse algunas modificaciones parciales, como la inclusión de nuevas actividades, nuevos enlaces complementarios. Ahora bien, la posibilidad que tienen los alumnos de determinar su ritmo y calendario de trabajo hace que esta inclusión sea muy limitada y debe reducirse a su recomendación para algunos alumnos determinados.

Sin embargo, es también el propio medio el que facilita un elevado grado de individualización de la enseñanza dado que, durante todo el desarrollo del curso el profesor puede acceder de forma rápida al historial del alumno, valorar su actuación e introducir elementos personalizados de motivación, ayudas al aprendizaje, nuevas actividades individuales,

etc. Lo que también influye en la toma de decisiones de cada uno de los alumnos.

3.10. Resumir y dar a conocer los resultados de la evaluación

Esta posibilidad que se plantea de evaluar de forma continua el proceso de aprendizaje de los alumnos repercute en el aprendizaje,

es decir, constituye una verdadera evaluación formativa, si la realiza el propio alumno, o si la realiza el profesor y va acompañada de los correspondientes mecanismos de información a cada alumno sobre la utilidad de sus acciones. Por tanto, es necesario establecer estos mecanismos de comunicación, que, en el caso de la enseñanza con TIC, viene favorecido por las herramientas del propio medio.

Bibliografía

- ANAYA RIVERA, K. (2004). *Un modelo de enseñanza-Aprendizaje Virtual: Análisis, Diseño y Aplicación en un Sistema Universitario Mexicano*. Tesis doctoral. Universidad de Granada.
- BRINCONES, I. (1995). Las concepciones implícitas, el papel y la planificación de la evaluación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En: M. Rodríguez (comp.) *El papel de la psicología del aprendizaje en la Formación Inicial del Profesorado*. Madrid: Ediciones de la UAM.
- CRONBACH, L. (1963). Course improvement through evaluation. *Teacher's College Record*, 64:672-683.
- FERNÁNDEZ MORANTE, M. C. y Cebreiro López, B. (2003). Evaluación de la enseñanza con TIC. *Píxel-bit*, 21.
- FONTÁN, T. (2004). Evaluar a través de Internet. *Píxel-bit*, 24.
- LAFOURCADE, P. D. (1977). *La evaluación de los aprendizajes*. Madrid: Cincel.
- MCDONALD, B. (1976). Evaluation and the control of education. En D. Tawney (ed.) *Curriculum evaluation today*. London: McMillan.
- POPHAM, W. J. (1980). *Problemas y técnicas de la evaluación educativa*. Madrid: Anaya.
- STAKE, R. (1986). Evaluating educational programmes. En D. Hopkins (ed.) *Inservice Training and Educational Development* London: Croom Helm.
- STUFFLEBEAN, D. L. (1974). Alternative Approaches to Educational Evaluation. En *Evaluation in Education: Current Applications*. Berkeley: McCutchan Publishing.
- TENBRINK, T. D. (1984). *Evaluación. Guía práctica para profesores*. Madrid: Narcea
- TYLER, R. W. (1942). General Statement on Evaluation. *Journal of Educational Research*, 35:492-501.
- WILEY, D. E. (1970). Design and analysis on evaluation studies. En M. C. Witrick y D. E. Wiley (eds.) *The evaluation of instruction: Issues and Problems*. New York: Holt Rinehart y Winston.

Resumen

Evaluación de los aprendizajes en la formación con TIC

La evaluación es un elemento esencial del diseño curricular por lo que no es posible establecer cambios importantes en la metodología de enseñanza que no tengan su reflejo en cambios paralelos en la evaluación, relativos tanto a la propia concepción del papel que juega la evaluación en la formación con TIC, como a su planificación y a los instrumentos empleados. De manera especial hay que tener en cuenta que durante el proceso de aprendizaje los alumnos utilizan herramientas de la plataforma para interactuar con los contenidos del curso, con el profesor y con otros compañeros y que la propia plataforma es capaz de proporcionar un registro de estas actividades, así como de su frecuencia, duración y momento en que se utiliza, registros que proporcionan al profesor información sobre la forma en que cada estudiante realiza su proceso de aprendizaje, facilitando la evaluación formativa tanto para el profesor como para el estudiante.

Abstract

Learning assessment when using ICTs

Assessment is an important aspect when planning a subject, and therefore it is not possible to substantially change methodological aspects without previously changing assessment tools. These changes must be applied to the planning of the course and also to the different evaluation instruments. It is especially important to bear in mind that pupils use tools to interact with the contents of their learning process, and they also use these tools to interact with the teacher and other classmates, and ICTs can be used to register these activities and monitor their use. These registers not only provide the teacher with information about the way pupils progress when learning, but they also give the teacher and the pupils information about the assessment of the learning process.

Isabel Brincones Calvo

José Blázquez Galaup

Departamento de Física

Universidad de Alcalá

isabel.brincones@uah.es

jose.blazquez@uah.es

La implicación de los estudiantes en los cursos de formación con TIC: caso de la asignatura “Explicaciones de la Física en algunos procesos ambientales”

Isabel Brincones Calvo
José Blázquez Galaup

Cuando se trata cualquier tema relativo a la formación con TIC se hace referencia constantemente a los cambios que es necesario introducir respecto a la enseñanza presencial habitual en nuestras aulas. Muy a menudo estos cambios suelen analizarse desde el punto de vista de la información y, sin embargo, estas tecnologías se refieren tanto a la Información como a la Comunicación, y cambiar los mecanismos de comunicación entre los sujetos implicados en la formación resulta tan esencial como cambiar el medio de poner la información al alcance de los alumnos. Esta necesidad es preciso tenerla en cuenta no solamente para establecer mecanismos de comunicación fluida entre profesor y alumno, sino también en el momento de diseñar la metodología de forma que, como el resto de los elementos, estos mecanismos de comunicación contribuyan al aprendizaje.

Tan esencial como cambiar el medio de poner la información al alcance de los alumnos es cambiar los mecanismos de comunicación entre los sujetos implicados en la formación

La interacción didáctica se define como "el conjunto de relaciones y transformaciones que emergen y se extienden en el aula o contexto educativo y que construyen en su actuación diaria los profesores entre sí, profesores y alumnos, orientados hacia objetivos diversos pero comunes en el desarrollo del proceso de enseñanza/aprendizaje..." (Ortiz, 2005: 3). Esta interacción, aparece condicionada por el medio en el que se realiza, y es por tanto necesario tener en cuenta las posibilidades de comunicación que ofrecen las TIC para aprovecharlas a fin de que, a través de los mecanismos de comunicación, se favorezca que la obligatoria actividad del alumno implicado en este tipo de formación, sea una actividad mental orientada a favorecer las estrategias de aprendizaje.

1. Aspectos de la formación con TIC en los que resultan relevantes las herramientas de comunicación

Una diferencia importante entre la enseñanza presencial "tradicional" y la enseñanza con TIC está relacionada con los cambios que se producen en el papel del profesor y del alumno expuestos en artículos anteriores, muchos de los cuales están condicionados por las características del medio, y sobre todo por la forma en que se establece la comunicación entre profesor y alumno y entre alumnos entre sí.

Una de las diferencias más relevante entre ambos tipos de enseñanza se refiere a los

momentos en los que se produce en que la comunicación entre los estudiantes y el profesor. En la enseñanza con TIC, durante el desarrollo del proceso de aprendizaje la actividad del profesor no se centra en poner los conocimientos al alcance de los estudiantes, ya que esta acción la realiza con anterioridad al comienzo del curso. La actividad que le ocupa mayor cantidad del tiempo del profesor durante el desarrollo del curso es preferentemente ser guía o tutor del aprendizaje, realizando principalmente una evaluación continua del proceso mediante el seguimiento y valoración de la actividad de los estudiantes, ya que a pesar de que el aprendizaje sea autónomo, el profesor no debe dejar completamente solo al estudiante y debe preocuparse de su ritmo de trabajo, motivando a los estudiantes, valorando la realización de actividades y promoviendo nuevas estrategias de aprendizaje autónomo y colaborativo.

Por otra parte, la actividad del alumno difiere de la que realiza en los "cursos tradicionales" fundamentalmente en dos aspectos a que por una parte realiza por su cuenta la planificación de los tiempos de estudio durante todo el proceso al depender totalmente de su voluntad la incorporación y cese de su actividad, y por otra debe mantenerse activo durante el tiempo que está inmerso en el proceso de aprendizaje, interaccionando con el material y realizando las actividades propuestas que envía al profesor. Se puede decir que en este tipo de formación el estudiante "tiene

que ser más activo", de manera que "la carga formativa se reparte entre todos los actores del proceso a diferencia de lo que ocurre en la formación presencial" donde tradicionalmente le corresponde casi exclusivamente al profesor, llegando algunos autores como Seoane (2005) a afirmar que "el esfuerzo exigido al alumno supera la dedicación que ofrecen los docentes". Este aumento de actividad requiere una mayor interacción con el resto de los elementos del proceso de enseñanza y aprendizaje.

En un contexto de formación "virtual" se consideran tres ámbitos: el de los contenidos, la comunicación y la evaluación. (Hall, B., 1997; Mc Cormack, C. y Jones, D., 1998; Moreno, F. y Baillo-Bailliere, 2002). Es precisamente mediante la comunicación como puede ponerse de manifiesto la implicación del estudiante en un proceso de aprendizaje de estas características y se manifiesta al menos en dos elementos: el establecimiento de un diálogo con los materiales del curso (forma e intensidad de su incorporación al proceso de aprendizaje) y el diálogo con el profesor (ayudas al aprendizaje).

A continuación se analiza la realización de estos dos tipos de diálogo en el caso real del desarrollo de la asignatura "Explicaciones de la Física en algunos procesos ambientales" del programa ADA-Madrid que se ha impartido por la Universidad de Alcalá desde el curso 2002/03.

2. Diálogo alumnos-materiales

Una de las ventajas para el alumno de la formación con TIC, reside en la posibilidad de incorporarse al proceso en el momento y con la intensidad que voluntariamente se desee. Pero, como señalan Aris y Fuertes (2005) esta ventaja produce un inconveniente asociado ya que "requiere una buena dosis de organización y de esfuerzo personal para crear el hábito de estudio *on-line*, y la ausencia de respuesta inmediata a las posibles dudas o incidencias son una primera fuente de frustración". A su vez este inconveniente puede transformarse en beneficio para el estudiante al obligarle a ser más activo durante su proceso de aprendizaje.

Debido a esta situación, al realizar una valoración de un curso de este tipo, parece importante analizar la actividad del alumno en el desarrollo. Una de las medidas de la implicación de los alumnos al aprendizaje en cursos con TIC se obtiene del análisis de los registros de actividad que proporciona la propia plataforma en la que se desarrolla la asignatura, junto con las características del curso implantadas en su diseño.

A continuación se presentan las características de la asignatura y la plataforma sobre la que se realiza el posterior análisis de la intervención de los alumnos.

2.1. La asignatura "Explicaciones de la Física en algunos procesos ambientales"

En el curso 2001-02 la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid puso en marcha el proyecto Aula a Distancia y Abierta de la Comunidad de Madrid (ADA-Madrid). Este proyecto surgió como una experiencia piloto de la Consejería de Educación para que los alumnos de las distintas titulaciones de las seis universidades públicas madrileñas pudieran recibir formación impartida desde cualquiera de estas universidades, con la doble intención de acercar el conocimiento a todos los rincones de la Comunidad Autónoma, se produjera en donde se produjera, y de fomentar la comunicación entre el profesorado de las seis universidades y la adaptación de este profesorado al proceso de innovación que suponía entonces el uso de las llamadas nuevas tecnologías de la información. Como tal proyecto piloto se pensó en la conveniencia de que constituyera una ampliación de la oferta de Materias de Libre Elección de todas las universidades participantes en el proyecto, con asignaturas de cuatro créditos de duración e implantadas desde una única plataforma.

En la actualidad participan en el proyecto, que ya no cuenta con el apoyo de la Comunidad de Madrid, todas las universidades públicas madrileñas con un total de 36 asignaturas (seis por universidad) y que llega

a 2.160 estudiantes (60 alumnos por asignatura).

Una de las asignaturas que se incorporan a este proyecto es "Explicaciones de la Física en algunos procesos ambientales" de la que se encargan dos profesores del Departamento de Física de la Universidad de Alcalá, para los que supone la primera experiencia en el empleo de las TIC para la docencia a distancia. Bajo estas condiciones, pareció más conveniente partir de un texto escrito, en el más tradicional sentido del término, en el que se desarrollaron, de forma sencilla pero rigurosa, las leyes fundamentales que permiten explicar algunos procesos naturales, como el vuelo de las aves o la formación del Arco Iris. Se diseñó un "texto base" adaptado a las peculiaridades del soporte informático empleado, de forma que permitiera el acceso a información externa y facilitara el aprendizaje del alumno. En este sentido se incluyeron situaciones, se diseñaron ejercicios aclaratorios o de autoevaluación y se planificó la exposición de contenidos empleando dos tipos de pantallas: *pantallas expositivas* a modo de pizarra virtual en la que se recogen los esquemas que contienen y relacionan los conceptos fundamentales que el estudiante debe aprender y que se desarrollarán posteriormente en las pantallas explicativas que desde ella se abren, y *pantallas explicativas*, que permiten profundizar en los conceptos fundamentales que han sido planteados en la pantalla expositiva de la que "cuelgan". Su función es proporcionar

al estudiante pautas, contenidos y actividades de aprendizaje y constan de un corto texto escrito que incluye esquemas, dibujos, fotografías o videos que aclararan los conceptos a aprender, para terminar con una fotografía relacionada con el contenido. El texto contiene "palabras calientes", hiperenlaces y la recomendación de visitar distintas páginas de contenido científico, elementos todos que van dirigidos a favorecer la comprensión de los contenidos. Además, en el caso de que los conceptos a explicar son muy complejos, se incluye la resolución de ejemplos de aplicación directa.

La asignatura consta de siete temas cada uno de ellos contiene entre seis y ocho pantallas expositivas de las que "cuelgan" entre una y tres pantallas explicativas, estableciéndose una navegación interna dentro de la pantalla expositiva en el caso de ser varias las pantallas explicativas que la conforman. Al final de cada tema se propone un problema de recapitulación (en una pantalla expositiva) cuya solución es accesible al estudiante en otra pantalla explicativa de acceso directo desde la empleada para su enunciado.

El curso se inicia con un foro de presentación en el que tras presentarse así mismos los profesores se invita a los estudiantes a que se presenten ellos mismos indicando los estudios que cursan, la universidad a la que pertenecen, si simultanean el estudio con el trabajo, si residen dentro o fuera de

la Comunidad, si están de Erasmus o cualquier otra circunstancia que permita un cierto grado de conocimiento entre los que han de trabajar juntos en la asignatura durante un cuatrimestre.

A lo largo del curso se proponen dos o tres foros sobre temas de actualidad, empleando para su propuesta un archivo "pdf" de una página de periódico o de una revista de divulgación científica o algún video. Todos los foros se consideran abiertos tras el envío de un mensaje personal a cada alumno indicando su apertura y el nombre del foro.

La evaluación se realiza a partir de pruebas y de la participación del estudiante en las actividades propuestas. Las pruebas están formadas por preguntas de opción múltiple, que se realizan al finalizar cada pantalla explicativa y al final de cada tema. Las características de las pruebas son distintas en cada caso. Las situadas después de cada pantalla explicativa tienen una ponderación en la nota final que es la mitad que las de recapitulación final de tema, constan de cuatro a seis preguntas, cada respuesta errónea o en blanco de dos de ellas resta el valor de una pregunta bien contestada, para realizarlas el alumno dispone de 30 minutos y se entienden superadas obteniendo más de 5 puntos. Las situadas al final de cada tema constan de diez o doce preguntas, no tiene penalización no responderlas o responderlas de forma equivocada, para realizarlas se dispone de 60

minutos y se entienden superadas obteniendo como mínimo más de 4 puntos; tienen la peculiaridad de ser, lo que en la jerga de la plataforma se conoce como, "bloqueantes", es decir, el acceso al siguiente tema, está condicionado por la obtención de la calificación mínima en la prueba final de tema. Caso de no haber superado esta puntuación el alumno debe ponerse en contacto con el profesor, que le asignará un trabajo sobre los puntos débiles encontrados en la prueba objetiva.

Aunque el acceso a cada prueba no implica la obligación de responderla en ese mismo instante, en todas las pruebas el orden de presentación de las preguntas es aleatorio cada vez que se accede a ellas y, para cada pregunta, existe una explicación de la contestación correcta si el alumno ha respondido erróneamente o una frase de refuerzo si la respuesta es correcta. Después de cada prueba el alumno puede revisar cada pregunta y a la explicación dada a solución correcta.

La participación del estudiante en las actividades propuestas (básicamente foros) se valora en función de la frecuencia, pertinencia y creatividad de las aportaciones.

2.2. Desarrollo de la asignatura

Una vez que un alumno accede a la plataforma se encuentra con un mensaje de los profesores en el que además de la bienvenida a la asignatura, se les informa de las

características de la asignatura, sistemas de evaluación, mecanismos de comunicación y se les advierte de la existencia de un menú en la plataforma en el que pueden encontrar, un programa detallado de la asignatura, una bibliografía básica de la misma, la existencia de un glosario de términos y un calendario con los plazos aconsejados de realización de los temas, las evaluaciones y otros eventos. A lo largo del curso, cada alumno recibe, periódicamente según se desarrolle su proceso de aprendizaje, mensajes personalizados (una media de cuatro) en los que el profesor comenta su opinión de su ritmo de trabajo, animándoles a continuar como hasta el momento o a mejorar su rendimiento.

Este sistema de comunicación es usado por los alumnos junto con la opción del menú "preguntas de alumnos", tanto para justificar su ritmo de trabajo como para realizar consultas sobre aspectos del curso como dudas y aclaraciones sobre contenidos, evaluación y participación en otros eventos. Las preguntas de los estudiantes, se contestan en un plazo inferior a 48 horas, con lo que se logra una comunicación con cada uno de ellos fluida y personalizada. Aunque esta comunicación se analiza posteriormente de forma detallada, cabe señalar que un 95% de los estudiantes responde de forma habitual a los mensajes del profesor, del orden de un 20% de ellos realizan preguntas, manifiestan sus opiniones o explican sus circunstancias personales sobre su ritmo de trabajo sin pregunta previa.

Pero además existe una ventaja añadida consistente en que a través de este medio el estudiante es mucho más libre de preguntar al profesor, de manera que muchos estudiantes se encuentran más libres al realizar preguntas por escrito a las que saben que su profesor va a responder de manera individualizada y privada, con lo que "pierden el miedo escénico" a ser escuchados por sus compañeros o mal interpretados en su pregunta, ya que a la hora de realizarla la pueden meditar más y la realizan y son respondidos en privado, con lo que se comprueba que el porcentaje de alumnos que interviene en el desarrollo de la asignatura es muy superior al que normalmente se encuentra en las clases presenciales. Se han empleado también el resto de las herramientas de comunicación para fomentar el aprendizaje colaborativo, con desigual grado de aceptación por parte de los alumnos.

2.3. Los alumnos

El perfil de los alumnos que se han matriculado en la asignatura ha sido muy diverso. Teniendo en cuenta que en el título está explícito que se trata de una asignatura de Física, una materia que no tiene muy buena prensa entre los estudiantes, siempre ha tenido, desde la primera edición, del orden de al menos un 10% de alumnos que provienen de "bachilleratos de letras". Entre los estudiantes, que terminaron con éxito, se cuentan futuros titulados en Derecho, en Administración y Dirección de Empresas, en

Económicas, en Psicología o en Turismo, Desde luego el mayor porcentaje de estudiantes provienen de ingenierías, mayoritariamente Telecomunicación, Informática y Química, siendo la titulación de Ambientales la que menos estudiantes ha aportado.

2.4. Resultados académicos

Sorprende agradablemente la baja tasa de fracaso en la asignatura. Comenzó siendo del 11,6% y en tres cursos ha pasado a ser del 7,1%, si bien en los alumnos que provienen de "bachilleratos de letras" se mantiene su tasa de fracaso en el 11%.

El grado de aprovechamiento de los alumnos desde la perspectiva del profesor es muy satisfactorio, obteniendo en general muy buenas calificaciones en las pruebas, del orden del notable alto, no presentándose diferencias importantes entre los alumnos en razón de su procedencia.

Los datos proporcionados por las encuestas realizadas por la plataforma ADA-Madrid a los estudiantes que han seguido la asignatura a lo largo de estos tres años de experiencia, han venido dando un grado de satisfacción general de la asignatura muy alto (por ejemplo en el último año 3,8 siendo 4,1 la valoración más alta obtenida, sobre un máximo de 5). Igualmente han sido altamente valorados aspectos concretos como: la forma en la que se exponen los contenidos (4,1) y en la claridad de los mismos (4,0), la información recibida para

seguir la asignatura (4,0) o la temporalización y distribución de los temas (4,0) así como el proceso de evaluación de la misma (4,3).

El grado de satisfacción del profesorado en esta experiencia ha sido muy alto, tanto por lo que supone enfrentarse con una forma nueva de docencia como es una plataforma, como por el reconocimiento que por parte de los estudiantes reflejado tanto en sus diálogos con los profesores como en las encuestas realizadas por ADA-Madrid.

2.5. Herramientas de la plataforma que permiten la realización de análisis del desarrollo del curso

Para realizar el análisis no se han diseñado nuevos instrumentos de recogida de datos, ya que tanto la propia plataforma a través de sus herramientas, como ADA-Madrid a través de un informe de evaluación realizado a partir de una encuesta a los estudiantes, ofrecen suficiente información en este sentido.

En lo que se refiere a la plataforma utilizada en el desarrollo de la asignatura, cuando el profesor accede a la misma se abre con una pantalla desde la que se puede dirigir a cada una de las convocatorias (asignaturas) en las que participe, una vez elegida la convocatoria deseada, se abre la página de "avisos" en la que se resume la situación en ese momento de las actividades: administrativas (sin utilidad real), previstas en la agenda o calendario, docentes (situación de los trabajos enviados no vistos y "tets") y de

comunicación (preguntas de alumnos, mensajes en foros y mensajes personales) lo que permite de forma rápida tener una perspectiva completa del estado actual de la asignatura. Al ser cada uno de esos avisos un enlace interno el profesor puede, de forma inmediata, dar respuesta a las actividades que entiende son más urgentes. Mediante un panel con diferentes opciones situado a la izquierda de la pantalla el profesor puede entrar en: *convocatorias* que identifica todas y cada una de las asignaturas en las que participa; *avisos*; *formación* que abre un menú y muestra el temario del curso y los accesos directos al "Glosario de términos", a las "Referencias bibliográficas", a las "Preguntas frecuentes" y al "Calendario"; *evaluación* que muestra la lista de alumnos activos en la convocatoria y abre un menú desplegable con todas las opciones de evaluación; *comunicación* que permite el acceso a las herramientas de comunicación y muestra la bandeja de entrada de mensajes; *administración y modo alumno* que permite al profesor entrar en la asignatura como si fuese un alumno.

Al abrir el epígrafe "*Evaluación*", como ya se ha comentado más arriba, aparece la lista de los alumnos, en la que el nombre de cada alumno abre su ficha en la que se encuentran además de sus datos personales y otros datos de tipo administrativo, su historial de estudio y de pruebas de evaluación. En este último apartado se relaciona de forma pormenorizada el nombre de

cada prueba realizada, el tipo de la misma (obligatorio o bloqueante), la fecha de realización, la nota obtenida la ponderación para la nota final, el tiempo invertido en su realización, el promedio de la nota de los "test" realizados y la posibilidad de ver completa la respuesta dada por el estudiante. En el historial de estudio el menú *evaluación* da acceso a distintas estadísticas de seguimiento del curso para cada estudiante, entre las que se encuentran: *tiempos de conexión por día* donde se puede ver que días se conecta y por cuanto tiempo se mantiene la conexión, lo que puede dar una idea, no siempre veraz, de la regularidad de trabajo del estudiante; *sesiones y tiempo de conexión* que informa del número total de veces que se ha conectado el alumno y el tiempo total invertido en el curso; *tiempo de conexión por sección* en la que se informa del número de visitas y tiempo total dedicado a cada una de las posibles conexiones (temario, glosario de términos, referencias bibliográficas, preguntas más frecuentes, calendario, situación académica, test entregados, autoevaluación envío de trabajos, grupos de alumnos, mensajes, preguntas al profesor, foros de debate, Chat y encuestas); *tiempo de conexión por lección* en la que para cada alumno informa del número de veces que ha visitado cada pantalla y el tiempo total dedicado a ella; y *datos introducidos por el alumno* donde se recoge: el número total de: test realizados, mensajes a los grupos de trabajo, al profesor y a los foros, las preguntas y encuestas realizadas.

2.6. Resultados en la asignatura "Explicaciones de la Física en algunos procesos ambientales" durante el curso 2005-2006

Durante el curso 2005/06 se matricularon un total de 57 alumnos de distintas titulaciones, de ellos 45 cursaban licenciaturas en Ciencias o Ingenierías, 4 Psicología, 6 Medicina, uno Relaciones Laborales y otro Traducción e Interpretación, abandonaron a lo largo del curso o no superaron la asignatura 3 Ingenieros 1 Médico y el estudiante de Traducción e Interpretación, el resto de los alumnos superó el curso con una calificación media de notable, sin que se encontrara diferencias respecto de la carrera en la que estaban matriculados los alumnos.

2.6.1. Datos obtenidos del informe de evaluación de ADA-Madrid

Por parte de ADA-Madrid se realiza al término de cada cuatrimestre un informe basado en las opiniones de los alumnos sobre el desarrollo de cada asignatura. En el informe correspondiente al último cuatrimestre en el que se impartió la asignatura se puede ver que de entre todos los motivos por los que los alumnos eligen asignatura destacan con una valoración de 4 o 5 en una escala de 1 a 5: Ahorro de tiempo y desplazamiento (93,5%), flexibilidad en cuanto al lugar para seguir la asignatura (95,6%) y flexibilidad en cuanto al horario para seguir la asignatura (97,9%), quedando con valores menores otros aspectos como:

"materia de la asignatura e interés que aporta a su formación universitaria" (65,2%).

Respecto a la forma en que los estudiantes siguen los contenidos, la mayoría de ellos (71,7%) afirman haber estudiado *on-line*, siendo sólo el 13% los que afirman que han impreso los contenidos para estudiar de forma convencional. Este dato está sólo relativamente de acuerdo con el anterior al ser considerablemente menor el porcentaje de los que dicen estudiar *on-line* que los que eligen por flexibilidad. Si bien como diremos a continuación los datos de conexión de los alumnos hacen difícilmente compatible el trabajo en la plataforma con el tiempo de conexión empleado.

2.6.2. Datos obtenidos con las herramientas de la plataforma

A partir de los datos proporcionados por la herramienta descrita en el apartado anterior se ha realizado un análisis de los resultados de la asignatura durante el curso 2005/06, del que cabe destacar los siguientes aspectos:

- La moda en el número de conexiones por semana de los alumnos a la plataforma es de 2 veces con una pequeña dispersión, lo que se puede interpretar como un seguimiento bastante regular del curso. Sin embargo la dispersión es grande en la media del tiempo total de conexión, existiendo un 26,9% de alumnos que se conectan en total menos de 10 h, lo que parece claro significar que se

han descargado los contenidos y en consecuencia no han seguido la asignatura *on-line*. Solamente un 19,2% superan las 30 horas de media de trabajo en la plataforma. De este tiempo por término medio el 68,6% ha estado dedicado al estudio directo (entendiendo como tal el dedicado al temario, glosario de términos, referencias bibliográficas y revisión de sus contestaciones a test) el 24% a comunicación (preguntas y mensajes al profesor, foros y chat) y el 1% a consultas sobre información de su situación académica o aspectos administrativos.

- Del tiempo medio dedicado al estudio directo el 91,14% lo es al temario y el 8,35 a la revisión de sus respuestas a las pruebas de opción múltiple propuestas
- Del tiempo medio dedicado a comunicación el 45,9% corresponde a intervenciones en foros, lo que indica una alta participación en los mismos y el 36,5% a participación en Chat lo que confirma la importancia de los elementos de comunicación para favorecer el aprendizaje cooperativo, siendo el 13,5% el tiempo empleado en preguntas dirigidas al profesor.

3. Diálogo profesor-alumnos

Uno de los inconvenientes de la formación con TIC está centrado en el posible aislamiento de los estudiantes debido a la distancia tanto física como temporal del profesor y sus alumnos. Este aislamiento

puede afectar al aprendizaje al encontrarse el alumno solo en el momento en que le surgen dudas al interaccionar con el material de estudio. En efecto, Herrero (2005) señala que "una de las causas de insatisfacción es la falta de retroalimentación coherente en el progreso del aprendizaje, ya que todo proceso de formación requiere una referencia externa de apoyo y contraste de los conocimientos establecidos".

Una forma de evitar este distanciamiento es el uso de herramientas de comunicación. Las plataformas que se vienen utilizando para este tipo de formación incorporan los foros de debate y los chat. Ambos cumplen el objetivo primordial de comunicación entre profesores y estudiantes, pero presentan algunas diferencias debidas a la distinta sincronía de los participantes que conducen a diversificar su objetivo como herramienta de aprendizaje (tipo de contenido del curso para el que son adecuadas). Así, el foro de debate parece estar indicado para tratar de forma extensa la profundización en algún aspecto concreto del contenido de manera que, a propuesta generalmente del profesor, cada participante en el curso puede analizar un documento que desarrolla un aspecto concreto de los contenidos del curso y expresar su opinión sobre él, mientras que el Chat parece estar más adecuado para el tratamiento inmediato de aspectos muy puntuales que, aunque realmente no se agotan en el momento de realización de la conversación, proporcionan una información necesaria o útil en el momento en que es requerida, por tanto

puede estar indicado para ponerse de acuerdo sobre aspectos que afectan de una manera común a los participantes. En este sentido ninguna de estas dos herramientas produce comunicación individualizada entre el profesor y un alumno concreto de manera que pueda ser utilizada para resolver situaciones concretas y personalizadas, actuación que puede cumplir el correo electrónico.

3.1. Herramientas para la realización del análisis

En el desarrollo de esta asignatura, el profesor utiliza de manera intencional el correo para mantener un diálogo con sus alumnos. Dentro del uso que el profesor establece se pueden distinguir dos tipos de acciones en función de dos grandes objetivos. Por una parte el profesor pretende señalar su "presencia virtual" de forma que los alumnos sepan que siempre, a pesar de la asincronía, pueden "conversar con su profesor" sobre los contenidos y actividades del curso, mediante consulta de dudas, comentarios, etc. Por otra parte pretende mantener, a modo de tutoría, una motivación constante en los alumnos para que mantengan un adecuado ritmo de trabajo.

Dentro de este segundo tipo de comunicaciones, un diálogo típico contempla un saludo inicial del profesor, un seguimiento de la actividad de los alumnos, de forma que éstos reciben en al menos dos ocasiones durante el desarrollo del curso, información sobre su ritmo de trabajo (motivación refuerzo),

aumentándose de manera especial en el caso en que el profesor observa que existe una posible falta de actividad del alumno (motivación ritmo), un recuerdo de las fechas fijas en el calendario del desarrollo del curso y una despedida con recomendaciones finales. Dadas sus características, el primer tipo de comunicaciones es menos sistemática, siendo el propio alumno individualmente el que refleja el ritmo de mensajes, ya que el profesor, en general se limita a contestar individualmente a los mensajes de cada alumno o envía comunicaciones generales a todos, como por ejemplo la presencia de documentos nuevos en el foro, etc.

3.2. Resultados

3.2.1. Comunicaciones del profesor

La tabla recoge las comunicaciones realizadas por el profesor con cada uno de los alumnos que completaron el curso, señalando solamente las consideradas como específicas de cada alumno. En este sentido no se han considerado las que sistemáticamente se envían a todos como son las informaciones generales, saludos y despedidas a pesar de que en ocasiones sean personalizadas ya que contienen elementos particulares relativos al alumno.

Tabla 1

Comunicaciones del profesor a los alumnos

	Motivación ritmo	Motivación refuerzo	Peticiones individuales	Respuesta pregunta
1	2	2	0	1
2	1	1	0	8
3	1	4	0	3
4	0	2	0	3
5	0	3	0	1
6	3	3	0	3
7	3	1	2	0
8	2	1	3	1
9	0	2	0	1
10	2	3	0	0
11	0	2	2	0
12	0	2	0	4
13	4	2	1	0
14	2	1	0	2
15	0	3	0	2
16	0	3	0	0
17	0	4	0	1
18	0	4	0	0
19	0	2	0	2

Tabla 1

Comunicaciones del profesor a los alumnos (cont.)

	Motivación ritmo	Motivación refuerzo	Peticiones individuales	Respuesta pregunta
20	1	2	0	0
21	1	2	0	0
22	2	5	0	2
23	2	3	0	0
24	1	5	1	1
25	1	2	0	6
26	1	1	0	0
27	2	No termina		
28	2	1	0	0
29	3	1	0	1
30	0	2	0	0
31	4	0	0	0
32	1	5	0	0
33	1	0	0	0
34	2	2	0	0
35	4	0	0	2
36	0	2	0	1
37	1	1	0	3
38	4	0	0	0
39	2	No termina el curso		
40	1	4	0	0
41	3	No termina el curso		
42	0	1	0	0
43	0	2	0	1
44	0	2	0	0
45	1	1	0	2
46	1	3	0	1
47	2	3	0	6
48	2	0	1	2
49	0	2	0	0
50	2	0	1	0
51	3	2	0	1
52	1	2	0	0
53	2	2	0	1
54	1	1	1	2
55	0	2	0	3

Mensajes de motivación relacionados con el ritmo de trabajo de los alumnos.

De los 55 alumnos que comenzaron el curso 38 (70%) recibieron en algún momento del mismo algún mensaje de su profesor indicando que sería conveniente modificara su ritmo de trabajo. En estos mensajes no solo se comenta el posible retraso en la actividad del alumno (*"Hola..., ¿no has dejado un poco parada la asignatura?, por favor, mira el calendario para que no se te venga el tiempo encima. Un saludo"*) sino que son personalizados de manera que se comenta su situación particular y se incluyen recomendaciones. (*"..., llevas casi un mes sin entrar en la plataforma y el tiempo corre. Es cierto que este sistema de enseñanza permite que uno se organice el tiempo como quiera, pero entiendo que te debo recordar que en dos semanas y media esto se acaba y a ti te quedan muchos temas. Anímate y trabájatelo un poco. Un saludo"*; *"..., me parece que e has abandonado un poco, demasiado. Tu calificación en los test que has realizado es alta, pero andas un poco retrasado y solo te faltan dos semanas y media. Ánimo y dedícale más tiempo. Un saludo"*).

La actuación futura de los alumnos que recibieron este tipo de mensajes es diversa. Solamente tres (5,5% de los matriculados) no terminaron el curso, llegando el resto a completar el programa en el tiempo establecido, si bien 22 de ellos (40% de los matriculados) necesitaron más de un mensaje de motivación del ritmo, llegando a ser de 4 el

número de alumnos que necesitaron hasta 4 mensajes de este tipo.

Mensajes de refuerzo de la motivación

Además de los mensajes dirigidos a los alumnos que, a juicio del profesor necesitaban regularizar su ritmo de trabajo, en general todos los alumnos recibieron también mensajes dirigidos a reforzar su trabajo, bien por que su ritmo fuera el adecuado o bien porque tras un mensaje de motivación para mejorar el ritmo, éste había mejorado. Teniendo en cuenta que de los 38 alumnos (70% de los matriculados) que necesitaron, a juicio del profesor, mejorar su ritmo de trabajo, solamente tres no recibieron nunca un mensaje reforzando su posterior actuación, y además, estos tres recibieron 4 mensajes de motivación de ritmo, se puede apreciar la posible utilidad de este tipo de acción por parte del profesor.

En total fueron 104 los mensajes de este tipo enviados por el profesor, con una media de dos por alumno, y se realizaron en diferentes momentos del desarrollo del curso. Así al comienzo del curso los mensajes son más simples (*"Hola..., he estado mirando como te va la asignatura y veo que la llevas bastante bien. Un saludo y ánimo"*), mientras que posteriormente se incluyen algunos aspectos más particulares de la actividad del alumno (*"Veo... Que te gustan más 'la Termo' y los fluidos que la electricidad, en cualquier caso es una realidad que lo llevas de forma sobresaliente."*

Ánimo y a por el Magnetismo y la Luz que ya queda poco. Un saludo"). O bien algunos alumnos pueden recibir refuerzo al finalizar algún trabajo particular encomendado ("Bueno... Remirado el trabajo que me has enviado y parece que ya te has enterado más...).

Peticiones individuales

Se han agrupado bajo este epígrafe aquellas comunicaciones individuales que envía el profesor individualmente a sus alumnos y que no tienen como misión principal la motivación. En el caso de este curso, el profesor solamente ha hecho uso de este recurso en el caso de tener que pedir algún trabajo adicional a aquellos alumnos que fallaron en alguno de los test propuestos. En este caso mantiene un diálogo sobre las características del trabajo y una opinión crítica sobre el mismo hasta lograr que el alumno en cuestión supere la parte de asignatura que se ha considerado no superada en el test. En este caso han sido 8 alumnos (15,4% sobre los alumnos que han terminado el curso) con los que el profesor ha mantenido un diálogo sobre trabajos adicionales.

Respuestas a preguntas de los alumnos

Uno de los objetivos principales del diálogo entre el profesor y sus alumnos es conseguir un cauce que ayude a comprender el contenido de la asignatura. Así como en la clase presencial, cuando el profesor expone

los contenidos, el alumno tiene la oportunidad de consultar aquello que no entiende, en el caso de la formación con TIC, el alumno interacciona directamente con el contenido pudiéndole surgir las mismas dudas que cuando estudia con otro tipo de material o cuando escucha al profesor. Es preciso en este caso que el alumno también pueda consultar sus dudas al profesor. Esta consulta la realiza el alumno en el mismo momento en que surge la duda, sin embargo no recibe la respuesta inmediata del profesor lo que puede pensarse que constituye una desventaja respecto a lo que sucede en la enseñanza presencial. Sin embargo, existen otras ventajas que compensan este inconveniente como por ejemplo que el alumno pierde lo que puede llamarse "miedo escénico" a preguntar personalmente y delante de sus compañeros, ya que el mensaje de consulta que realiza lo recibe únicamente el profesor y además lo lee cuando él no está presente, y además la respuesta también es personal con lo que existe mucho menor miedo al ridículo ante sus compañeros. Esta idea está de acuerdo con los datos del desarrollo de esta asignatura ya que el profesor envió mensajes de respuestas, antes de 48 horas según se había comprometido, a consultas de 29 de los 52 alumnos que terminaron el curso, lo que supone un 55,8%, porcentaje mucho mayor que el que suele presentarse en las clases presenciales. Por otra parte, el número de respuestas por término medio es de 2,2, respuestas por alumno, lo que implica que el procedimiento ha estado

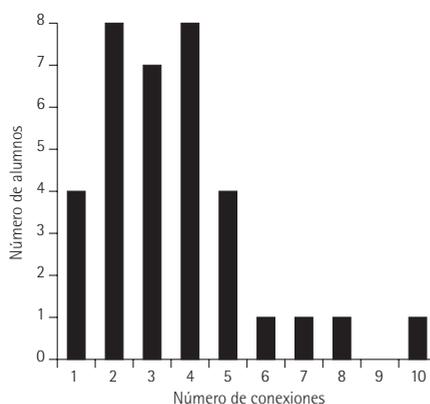
utilizado no de forma esporádica. En efecto, 17 alumnos (32,7%) recibieron más de un mensaje de respuesta, lo que parece indicar que consideraron un buen procedimiento para consultar dudas ya que, incluso considerando solamente este dato, el porcentaje sigue siendo muy superior al de alumnos que realizan consultas en una clase presencial por término medio.

3.2.2. Comunicaciones de los alumnos

En el desarrollo de la asignatura a la que se refiere el presente análisis la iniciativa en la comunicación entre profesor y alumnos ha partido siempre del profesor que comenzaba con un mensaje de saludo y motivación inicial. Este procedimiento de comunicación contó con la participación de los alumnos ya que 36 de los 55 alumnos matriculados (65,5%) participaron en mayor o menor proporción estableciendo algún tipo de diálogo con el profesor, con una media de 3,7 mensajes por alumno.

Los mensajes enviados por alumnos se han clasificado en dos categorías, de acuerdo con los objetivos de la comunicación, según sean respuestas a otros mensajes del profesor o enviados a iniciativa del alumno bien para realizar consultas al profesor o para expresar sus opiniones acerca de los contenidos, el curso o la asignatura. En esta primera clasificación cabe señalar que 44 de los 52 alumnos que terminaron la asignatura (84,6%) utilizaron ambos tipos de mensajes de forma que 5 alumnos (9,6%)

Gráfico 1
Frecuencia de conexiones
de los alumnos con el profesor



nunca respondieron a los mensajes del profesor y 3 (5,8%) no realizaron nunca una consulta por su cuenta.

Respuestas a los mensajes del profesor

Como se ha señalado anteriormente el profesor ha enviado mensajes a todos los alumnos, bien de forma general aunque personalizados, o bien de forma particular analizando la adecuación del ritmo de trabajo. Al analizar el grado de respuesta de los alumnos puede observarse que el comienzo de su participación resulta bajo, de forma que solamente 6 alumnos (11,5%) responden al primer mensaje de saludo enviado por el profesor, es más uno de los alumnos al que en este mensaje se le hace una pregunta sobre la carrera que está cursando, tampoco contesta en este momento a la pregunta. Esta situación puede ser

Tabla 2
Comunicaciones de los alumnos con el profesor

	Respuestas a			Preguntas sobre			Opiniones		
	Saludo	Mensajes personales	Peticiones	Despedida	Contenido texto	Contenido test	Sistema de evaluación	Otros	
1		1	0	1		1			
2	1	1	0	0	1	6	0	0	0
3	0	1	0	1	0	0	2	0	0
4	0	0	0	0	0	3	0	0	0
5	0	0	0	1	0	1	0	1 foro	1
6	0	1	0	0	0	1	0	1 ritmo	2
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	1 trabajo	0	0	0	0	1 ritmo	0
9	0	0	0	1	0	0	0	0	1
10	0	1	0	0	0	0	0	0	1
11	0	0	0	0	0	1	0	0	0
12	0	2	0	0	1	3	1	0	0
13	1	1	0	0	0	0	0	0	0
14	0	1	0	0	1	1	0	0	0
15	0	1	0	1	0	1	0	0	1
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	1	0	0	0	0	1	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	1	0	0	0	0	0	1 red	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	2	0	1	2	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	2	1 trabajo	0	0	0	1	0	0
25	0	1	0	1	1	4	0	0	1
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	No termina								
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	2	0	0	0	0	0	1 ritmo	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 2
Comunicaciones de los alumnos con el profesor (cont.)

	Respuestas a				Preguntas sobre			Opiniones	
	Saludo	Mensajes personales	Peticiones	Despedida	Contenido texto	Contenido test	Sistema de evaluación	Otros	
31	0	1	0	0	0	0	0	0	0
32	0	1	0	0	0	0	0	0	1
33	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	1	0	0	0	0	1	0	2
36	0	0	0	0	0	0	1	0	1
37	0	2	1	0	1	0	0	0	1
38	0	1	1	0	0	0	0	0	1
39	No termina								
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	No termina								
42	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	0	0	0	0	0	1	0	0	0
44	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	0	1	0	0	0	0	2	0	1
46	0	1	0	0	0	1	0	0	1
47	0	3	0	1	0	3	0	1	2
							calendario		
48	1	2	0	0	0	0	1	1	0
							calendario		
49	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	1	0	0	1	0	0	0	0	1
51	1	2	0	0	0	0	0	0	1
52	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	0	0	0	0	0	1	0	0	0
54	0	0	1	0	0	0	1	0	0
55	1	0	0	1	0	0	1	0	3

debida bien al desconocimiento del mecanismo de diálogo, bien a la costumbre de no responder a las presentaciones iniciales del profesor en las clases presenciales. En este sentido, una vez establecido el diálogo a lo largo del curso, es poco mayor el porcentaje de alumnos que responde al mensaje de despedida (19,2%).

Una situación diferente se contempla en la respuesta a los mensajes en los que el profesor realiza observaciones que no tienen duda de ser personales ya que están relacionadas con el ritmo de trabajo, los resultados obtenidos o las peticiones de trabajos particulares. En este caso es mucho mayor el porcentaje de alumnos que responde a pesar de que no se le haga ninguna pregunta (59,6%), bien justificando su retraso (*... Ayer por fin me pude poner manos a la obra e intentará ponerme al día lo antes posible. Soy consciente del retraso, pero creo que en esta semana podré dedicarle todo el tiempo que no puede hasta ahora. Un saludo*), agradeciendo las palabras de ánimo (*Bueno, esta asignatura me parece interesante y de momento no me cuesta demasiado seguirla... Gracias por preguntar*) o enviando los trabajos requeridos.

Preguntas realizadas por los alumnos

La participación de los alumnos respecto a la realización de preguntas al profesor por medio del correo se puede considerar alta ya que de los 36 alumnos que en algún momento establecen comunicación voluntaria con

el profesor, solamente 6 no realizan ninguna pregunta y 4 de estos seis si envían un mensaje opinando sobre la asignatura o agradeciendo la atención recibida en el desarrollo de la misma.

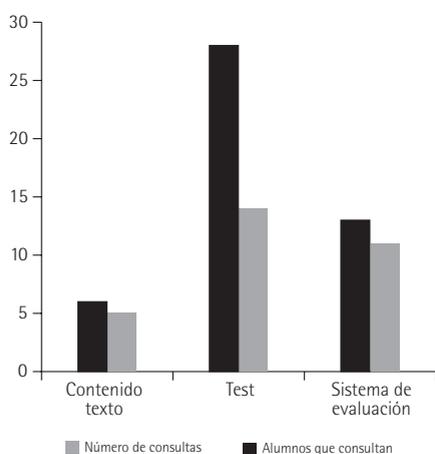
En general, las preguntas de los alumnos se han centrado en tres aspectos principales: contenidos del curso (*"Hola de nuevo, creo que hay una errata en... y debería decir..."*), contenidos y respuestas a los tests propuestos (*"Tengo varias dudas acerca del test de esta lección... En la cuarta pregunta induce a error que el gradiente..."*), o bien a los sistemas de evaluación (*"Hola soy... y me gustaría conocer los criterios de evaluación que se van a seguir en la asignatura..."*; *"No sé si hay examen final o hay que hacer algún tipo de trabajo. También me gustaría saber si vais a revisar los exámenes porque he visto que algunos tienen respuestas erróneas..."*).

El reparto de preguntas en estas tres categorías es muy irregular, correspondiendo la mayoría a las consultas al realizar los test propuestos (ver gráfico 2), situación que podría interpretarse admitiendo que los alumnos estudian el contenido de forma más rápida y, es cuando intentan realizar las pruebas propuestas cuando les surgen las dudas. Esta situación sería en principio similar a la que sucede en la clase presencial donde los estudiantes oyen al profesor (leen los contenidos en soporte informático o papel descargándolos), repasan lo que ya tienen

escrito (en este caso el texto base del profesor en lugar de sus apuntes), y es cuando intentan realizar ejercicios o responder a preguntas cuando verdaderamente relacionan y les surgen las dudas. En este sentido existiría una cierta ventaja de este tipo de formación frente a la presencial en el sentido ya que al poder entrar y salir del test sin entregarlo disponen del mecanismo de consulta y tienen tiempo de recibir información complementaria que les permita un mejor aprendizaje.

Gráfico 2

Tipo de consultas realizadas por los alumnos



Opiniones de los alumnos

Un aspecto importante del diálogo establecido es el hecho de que un número apreciable de alumnos (32,7%) utilizaron el sistema de comunicación para expresar su opinión sobre algún aspecto del curso o la asignatura (“La asignatura ha estado bien...”

“Creo que la manera de plantearla es la correcta para un asignatura de este tipo...”. “La organización de los últimos temas es mucho mejor porque...”).

4. Conclusiones

En el caso concreto del desarrollo de la asignatura analizada se han obtenido una serie de conclusiones que sirven de guía, por un aparte para futuras ediciones de la misma asignatura y por otra para el diseño de nuevas asignaturas.

Respecto al diálogo con los materiales, la conclusión principal es que el diseño utilizado no ha favorecido en grado suficiente el estudio *on-line*, dado los bajos índices de tiempo de conexión, debido, posiblemente, a que una buena parte de los materiales eran susceptibles de estudio en papel una vez descargados de la plataforma. Es pues conveniente aumentar el número de actividades que deben realizarse directamente en línea.

Por otra parte, en comparación con las propuestas, es relevante el tiempo dedicado a las conexiones entre alumnos, por lo que se puede esperar que las actividades grupales hayan provocado el intercambio entre alumnos favoreciendo el aprendizaje cooperativo, haciendo recomendable su inclusión en futuros cursos.

Respecto al diálogo entre el profesor y los alumnos, es de destacar la alta proporción de alumnos (67,7%) que en algún momento

establecen comunicación de forma voluntaria con el profesor, con una media de 3,7 comunicaciones de cada alumno, proporción sustancialmente superior a la que viene produciéndose en cursos similares de enseñanza presencial, lo que confirma la idea de que en este tipo de formación el alumno es más activo en su comunicación tanto con los materiales como con el profesor. Idea que viene reforzada por el hecho de que solamente el 5,8% de los alumnos no realizaron ninguna consulta al profesor.

Los alumnos realizan consultas al profesor en aspectos relacionados con el contenido de la asignatura, si bien la mayor parte de ellas están relacionadas con los contenidos de las pruebas, lo que parece indicar que surgen en el momento en que se están realizando las pruebas, por lo que parece conveniente no utilizar solamente una evaluación sumativa, sino multiplicar los momentos en los que se propone un instrumento de evaluación ofreciendo también otro tipo de actividades como autoevaluaciones.

Bibliografía

- ARIS REDÓ, N y Fuertes, M. (2005) "La formación virtual-entre la satisfacción y la frustración". Educaweb.com . Nº 113.
- HALL, B. (1997) "Designing courses for Web. Web-based training". Wiley Computer Publishing: Nueva York.
- HERRERO, I. (2005). "Los 7 puntos de insatisfacción en la formación virtual". Educaweb.com . Nº 113.
- MC CORMACK, C. y JONES, D. (1998); "Building a web-based education system". Wiley and Son. Nueva Cork.
- MORENO, F. y BAILLO-BAILLIERE (2002). "Diseño instructivo de formación *on-line*. Aproximación metodológica a la elaboración de contenidos". Ariel Educación: Barcelona.
- ORTIZ COLÓN, A. (2005). Interacción y TIC en la docencia universitaria. (www.sav.us.es/pixel-bir/articulos/n26/n26art/art2603.htm)
- SEOANE PRADO, A. (2005). "Causas de insatisfacción en la formación *on-line*. Algunas ideas para la reflexión". Educaweb.com . Nº 113.

Resumen

La implicación de los estudiantes en los cursos de formación con TIC: Caso de la asignatura "Explicaciones de la Física en algunos procesos ambientales"

Una de las diferencias más relevante entre la formación presencial y la formación con TIC se refiere a los momentos en los que se produce comunicación entre los estudiantes y el profesor. Es precisamente mediante la comunicación como puede ponerse de manifiesto la implicación del estudiante en un proceso de aprendizaje de estas características que se manifiesta al menos en dos elementos: el establecimiento de un diálogo con los materiales del curso (forma e intensidad de su incorporación al proceso de aprendizaje) y el diálogo con el profesor (ayudas al aprendizaje). En el caso analizado es de destacar la alta proporción de alumnos (67,7%) que en algún momento establecen comunicación de forma voluntaria con el profesor, con una media de 3,7 comunicaciones de cada alumno, proporción sustancialmente superior a la que viene produciéndose en cursos similares de enseñanza presencial. En estas comunicaciones, los alumnos realizan consultas al profesor en aspectos relacionados con el contenido de la asignatura, si bien la mayor parte de ellas están relacionadas con los contenidos de las pruebas.

Abstract

Student implication in courses using ITCs. Case study: the subject "Understanding Physics in some environmental processes"

There are some relevant differences between face-to-face teaching and *e-learning*. These differences mainly apply to the moments in which teachers and students communicate. It is precisely through communication that we can observe how students get involved in their learning process. The aforementioned process has two elements: the way students use the material, and how they ask their teacher for help. In this specific case study, 67.7% of the students contacted the teacher voluntarily with an average of 3.7 interactions. This average is higher than the one recorded for a face-to-face situation. The common dialogue with the teacher was about the content of the subject and the context of the exams.

José Blázquez Galaup
Isabel Brincones Calvo
Departamento de Física
Universidad de Alcalá
jose.blazquez@uah.es
isabel.brincones@uah.es

La inclusión de TIC en la formación de profesores. Modelo de incorporación en el proyecto TICEC__

Isabel Brincones Calvo

1. La formación del profesorado y las prácticas en los centros

Los distintos modelos de la formación del profesorado de Educación Secundaria contemplan dos tipos de conocimientos, por una parte es necesario que el futuro profesor posea un conocimiento profundo de la materia que ha de enseñar a sus alumnos (formación científica), y por otra parte existen una serie de conocimientos relativos al proceso de enseñanza y aprendizaje de la propia disciplina, así como al conocimiento del contexto en el que se desarrolla su labor que implican una formación didáctica o pedagógica. Ambos tipos de formación suelen recibirse en las Universidades si bien con modelos muy diferentes entre si dependiendo del país y de la universidad, difiriendo fundamentalmente en la simultaneidad o separación de ambos tipos de formación.

En un estudio realizado entre países de la Unión Europea, al que se refiere este artículo,

Es preciso buscar soluciones que permitan a los futuros profesores analizar e interactuar con las situaciones reales del aula de Educación Secundaria simultáneamente al estudio de los aspectos teóricos que iluminan la práctica

se encontró que, a pesar de la disparidad de situaciones, los currículos de esta formación presentan, en su parte didáctica, objetivos y contenidos bastante similares. El objetivo principal de estos programas de formación es "proporcionar formación para el desarrollo de la práctica educativa". Si bien pueden apreciarse algunas diferencias, en general y a fin de intentar lograr este objetivo general, los distintos programas plantean objetivos como los siguientes: "conocer el sistema educativo y la legislación vigente que afecta a la función docente"; "conocer y utilizar instrumentos para determinar las características sociológicas y materiales de un centro educativo"; "conocer y utilizar instrumentos para determinar las características psicológicas de los alumnos", "analizar la disciplina objeto de enseñanza a fin de determinar el nivel de contenidos adecuados a los alumnos de diferentes los niveles educativos"; "conocer las conclusiones de distintas teorías del aprendizaje"; "conocer diferentes opciones metodológicas y su fundamentación en las teorías sobre como se aprende"; "analizar la adecuación de las opciones metodológicas a las características de los alumnos y de la asignatura"; "elaborar programaciones adecuadas a la situación en la que han de aplicarse"; "conocer y utilizar técnicas de motivación"; "conocer y utilizar medios y recursos para la enseñanza"; "diseñar y utilizar instrumentos de evaluación del aprendizaje de los alumnos y del proceso de enseñanza y de aprendizaje".

En lo que se refiere a los contenidos, en todos los Planes de Estudio se encuentran asignaturas sobre: *Teorías del aprendizaje*, cuyo contenido se centra en aspectos de psicología de la educación, excepto en el caso de Eslovaquia que contempla temas más generales y en el del Reino Unido cuyo contenido está centrado en aspectos de planificación curricular; *Psicología del alumno*, centrada en el conocimiento del alumno y en los problemas de la adolescencia, aunque en el Reino Unido constituye solamente una clase magistral de 3 horas de duración; y *Didácticas específicas y metodología del aula*, si bien en algunos casos se contemplan como dos disciplinas diferentes, en cuyo caso se incluye como metodología en el aula diversidad de contenidos como atención a la diversidad e investigación educativa. Además existen algunos contenidos que en algunos casos se consideran asignaturas independientes, mientras que en otros están subsumidos dentro de otras de las mencionadas anteriormente. Éste es el caso de: Evaluación de alumnos y centros, Técnicas de tutoría y orientación educativa, Tecnología educativa (Utilización de TICs en la enseñanza), Organización y funcionamiento de los Centros de Educación Secundaria,

Además de estas asignaturas, consideradas como "teóricas", en todos los casos aparecen periodos de *prácticas en los centros*. Este periodo práctico está incluido dentro del periodo académico, lo que permite mantener una relación entre la formación

teórica y las situaciones reales de aula. Sin embargo esta conexión es difícil y se realiza en diferentes grados en distintas universidades.

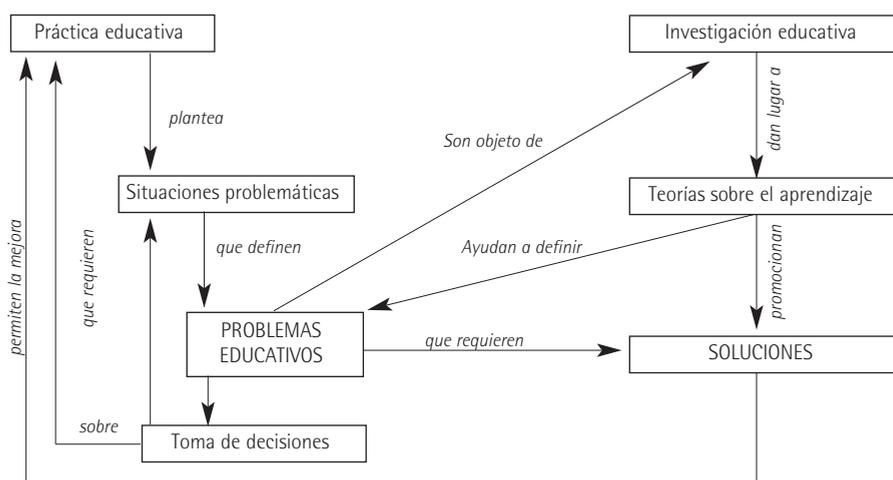
1.1. Las prácticas en centros educativos en los programas de formación inicial del profesorado

Un análisis, aunque sea superficial de los objetivos de este tipo de formación, pone de manifiesto que, si bien algunos pueden alcanzarse a partir de lo que habitualmente llamamos clases teóricas (aceptando que estas clases teóricas pueden ser suficientemente activas) es preciso lograr un aprendizaje transferible a la práctica educativa, y que esa práctica educativa hay que conocerla en la realidad de los centros. Por otra parte, es difícil lograr la consecución de objetivos de conocimiento de alumnos y de adecuación de los diseños a los alumnos y centros si no existe un conocimiento directo

de éstos, y sobre todo de cómo llegar a conocer sus características.

Los resultados de las investigaciones sobre los efectos producidos por las prácticas son diversos. Entre los efectos positivos cabe señalar que producen cambios positivos en las actitudes y las perspectivas hacia la enseñanza y que permiten que la teoría adquiera sentido en cuanto es capaz de justificar diferentes formas de práctica. Por otra parte, y debido al carácter de formación para la práctica, existen aprendizajes que solo se pueden realizar desde la práctica y mediante un análisis de la misma guiado por la teoría.

Estas ideas hacen preciso que exista una fuerte interconexión entre la teoría y la práctica de manera que la teoría permita guiar y analizar la práctica y que las decisiones que se toman para la práctica estén iluminadas por la teoría. Esto lleva como



consecuencia que si se desea que la formación sea eficaz y coherente es absolutamente necesario que no se disocien los dos aspectos.

Esta situación se resuelve de forma más o menos completa con la introducción en este tipo de formación de las "prácticas en centros". Sin embargo, existen graves dificultades para compatibilizar simultáneamente la formación teórica debido, bien a la separación en el tiempo de la formación teórica con la presencia en los centros, bien a la forma en que se viene realizando la selección de centros y tutores, de forma que no es fácil establecer una relación directa entre los conocimientos aportados por las diferentes asignaturas y la realidad de las aulas, relación que facilitaría la reflexión sobre la práctica educativa que proporciona una adecuada formación del profesorado.

Como consecuencia es preciso buscar soluciones que permitan que los futuros profesores puedan analizar e interaccionar con las situaciones reales del aula de Educación Secundaria simultáneamente al estudio de los aspectos teóricos que iluminan la práctica.

1.2. El proyecto TICEC como ayuda a la formación práctica de los futuros profesores de Educación Secundaria

En el contexto definido en el apartado anterior surge el proyecto TICEC (Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el

estudio de casos como estrategia en la formación del Profesorado) desarrollado dentro del Programa Comenius C-21 de la Comunidad Europea (106483-CP-2002-1) en el que han participado las Universidades de Coimbra (Portugal), Leicester (Reino Unido) Bolonia (Italia) y la Universidad Comenius de Bratislava (Eslovenia), coordinadas por la Universidad de Alcalá (España). El objetivo primordial del proyecto consiste en aplicar las ventajas de las TIC para potenciar las posibilidades del estudio de casos como herramienta didáctica en la formación de profesores que permita una la práctica reflexiva.

Los objetivos específicos a alcanzar se resumen en: "Elaborar una base de situaciones de enseñanza/aprendizaje (EC) que abarque los contenidos de los programas FIP"; "Implementar casos seleccionados a través de las TIC"; "Diseñar una metodología pedagógica para FIP utilizando EC a través de las TIC como herramienta didáctica"; "Aplicar y evaluar los materiales desarrollados"; "Difundir y generalizar la metodología obtenida".

Paralelamente a la consecución de estos objetivos se pretende obtener como productos una serie de materiales didácticos implementados a través de TIC para el trabajo en Estudios de Casos que corresponden a situaciones reales de aula, que puedan ser analizados de manera interactiva por los futuros profesores, bien de forma autónoma o en las clases correspondientes a su formación

teórica. Estos materiales didácticos irán acompañados de guías didácticas de utilización que proporcionarán sugerencias de uso, si bien son autosuficientes en sí mismos.

Con el doble objetivo de valorar y difundir estos productos se realizaron acciones consistentes en seminarios con profesores de Educación Secundaria implicados en programas de Formación Inicial del Profesorado, y un curso dirigido a profesores y responsables programas de Formación Inicial del Profesorado, además de las acciones habituales de publicación de artículos, comunicaciones a congresos y elaboración de una página para difundir documentos elaborados y resultados.

1.3. El estudio de casos en la formación del profesorado

El estudio de situaciones reales se ha venido utilizando esporádicamente en los cursos de formación del profesorado como un material didáctico, generalmente en soporte vídeo, de forma que el profesor puede presentar a sus alumnos (futuros profesores) realidades concretas susceptibles de observación y análisis. Sin embargo, esta utilización, en la mayor parte de los casos, no ha sido sistemática.

Por otra parte, el estudio de casos ha venido considerándose como una metodología de investigación, especialmente utilizada en la investigación en ciencias sociales, con la que presenta algunos aspectos comunes

la investigación educativa. Las investigaciones que utilizan este enfoque se centran en el estudio pormenorizado de un individuo o un grupo muy pequeño. Las críticas a esta metodología proceden en su mayoría de la dificultad de generalizar los resultados a partir de muestras pequeñas, mientras que también tradicionalmente se han señalado algunas ventajas como la de poder realizar un análisis con mayor profundidad y una descripción más exhaustiva de las variables que intervienen en el caso. En este sentido, cuando los objetivos son la comprensión, el incremento de la experiencia y el aumento de la certeza, las desventajas ante otro tipo de metodología cuantitativa llegan a desaparecer (Simon, 1978). Es más, en el enfoque de Howard Becker (precursor de esta metodología), cuando se desea informar a una audiencia profana y estudiar un problema no definido de manera científica, es mejor este tipo de metodología.

Cuando se utiliza el análisis de casos como metodología de formación se intenta explotar las ventajas y eludir los inconvenientes señalados en la metodología de investigación. Para ello se parte de la concepción de Merseeth (1994: 18) según el cual un estudio de casos supone "... un documento descriptivo de investigación... que se basa en una situación o suceso de la vida real... y que intenta aportar una representación equilibrada y multidimensional de los contenidos, participantes y contexto de la situación".

Un caso así considerado permite aplicar una metodología de enseñanza activa mediante la cual los alumnos pueden: analizar la práctica, aplicar una teoría, desarrollar un currículo e implicar a otros profesores en las clases (profesores de Secundaria en las clases de formación del profesorado). En este caso, el objeto de estudio es una actividad en particular, que puede delimitarse completamente dentro de un contexto y con un objetivo determinado, es decir puede seleccionarse un aspecto concreto de la actividad de un profesor como por ejemplo las acciones que realiza para enseñar a sus alumnos a resolver problemas de Física. Por otra parte, al analizar el caso presentado, es posible determinar lo importante y lo accesorio dentro de la situación a analizar a pesar de que no se elimina el contexto con todas las variables que pueden estar influyendo en la situación a analizar, con lo que permite que los datos obtenidos puedan ser más amplios que lo señalado en principio. Como ventajas importantes para ser utilizado en la formación del profesorado se pueden señalar que: permite la repetición de la misma situación en las mismas condiciones tantas cuantas veces sea necesario; acerca la situación analizada a la experiencia personal, ya que permite que cada alumno en formación realice un análisis personal de situaciones reales, y permite generar estrategias para resolver la misma la situación presentada en el caso a tratar (Cannings y Talley, 2002: 366). En concreto, y por poner un ejemplo, el estudio del caso de resolución de problemas de física, que se presenta más tarde, permite analizar

la práctica y desarrollar en los futuros profesores de Educación Secundaria destrezas para enseñar a sus alumnos la estrategia de resolución de problemas.

Si bien es cierto que el uso de estudio de casos no garantiza el aprendizaje y que este puede lograrse utilizando otros medios, sin embargo puede facilitarle en gran medida si se realiza adecuadamente, mediante una adecuada selección de los casos; la definición de las características del caso relacionadas directamente con los aprendizajes esperados; el diseño de los elementos de la situación presentada en el caso, de acuerdo con las características anteriores y el establecimiento de una metodología de utilización. Estos aspectos se han intentado tener en cuenta en el desarrollo del proyecto TICEC de la siguiente forma.

1.3.1. La realización de la selección de los casos

Es difícil establecer todo un programa de formación en el que se utilice el estudio de casos como único recurso didáctico, siendo más frecuente su incorporación como apoyo a otros recursos en momentos puntuales. En ambos casos, y en especial en esta segunda opción es esencial seleccionar los casos de forma que presenten situaciones reales que sean relevantes para los estudiantes, a la vez que estén relacionadas con algún concepto o idea del contenido de la asignatura que le presenta que sea relevante dentro del contenido, difícil de

encontrar o repetir en la situación real de aula y comprensiva de las características del concepto o idea que se pretende que aprendan los estudiantes. Además de esto la situación debe permitir un análisis a partir de los conocimientos de los estudiantes y su presentación de debe resultar, en principio, opuesta a las ideas previas de los estudiantes sobre el concepto o idea a aprender, si bien puede ir dirigida a cambiar estas ideas mediante el correspondiente análisis.

1.3.2. La definición de las características del caso objeto de estudio

Si la situación real planteada en el caso es muy extensa suele dificultar el análisis. Por tanto, a menudo, es necesario presentar una situación completa de corta duración. Por esta razón es necesario definir de antemano cuales son las características de la situación que deben estar presentes para lograr el aprendizaje deseado, y cuales de las características pueden suprimirse, bien por ser irrelevantes o por introducir ruido innecesario. Por ejemplo: la expresión facial del profesor puede ser muy relevante para analizar una clase magistral, pero menos para analizar la actividad del alumno ante una tarea concreta.

1.3.3. La determinación de los elementos de la situación presentada en el caso

Si bien la presentación de casos reales facilita a los futuros profesores la observación de la práctica real, la observación cerrada de la realidad no es suficiente. Es el análisis

de la situación presentada, utilizando los aspectos teóricos implicados, lo que realmente produce aprendizaje. Para la realización del análisis es preciso ayudar a los estudiantes mediante un guión que les permita: reconocer la relevancia de los elementos existentes en la situación; buscar las relaciones entre los elementos que intervienen; responder cuestiones sobre lo que sucede, a partir de los contenidos teóricos aprendidos previamente y emitir hipótesis sobre las causas de los acontecimientos.

1.3.4. La determinación de los aspectos de la metodología de utilización del estudio de casos para la formación del profesorado

Esta determinación constituye el objetivo general del proyecto TICEC ya que fue diseñado de forma que partiendo de las características de la metodología de investigación que utiliza el estudio de casos se pudiera llegar a definir una metodología de utilización del estudio de casos para la formación del profesorado de Educación Secundaria; mejorar la interactividad del estudio de casos como actividad de formación; e introducir el uso de las TIC en un aspecto nuevo en la formación del profesorado

1.4. Las TIC como herramienta interactiva aplicada a la formación

La incorporación de las TIC a la enseñanza puede considerarse desde tres puntos de vista diferentes correspondientes a lo que

Jaramillo (1999) denomina tres niveles de integración de las TIC en la educación, y que se corresponden con: la formación de los estudiantes como usuarios de estas tecnologías, lo que supone un conocimiento de los fundamentos básicos de los programas informáticos y las redes (alfabetización digital), la incorporación al aula como recurso didáctico que ayuda al profesor y la enseñanza a través de TIC. Este tercer nivel supone su utilización como instrumento de enseñanza y aprendizaje en su doble utilización por el profesor y los estudiantes y conlleva importantes cambios tanto en el papel del profesor y el alumno, como en la modificación necesaria de los elementos del diseño y desarrollo curricular y en especial en la elaboración de materiales, en la metodología de enseñanza y de aprendizaje y en la evaluación.

Esta incorporación se ha venido realizando con diferentes objetivos, dirigidos, en última instancia, a facilitar el aprendizaje, y pueden ampliarse en función, tanto de las características del aprendizaje que se pretende como de las condiciones en las que se realiza la enseñanza.

Para su utilización en el proceso de enseñanza y aprendizaje es preciso tener en cuenta algunas características, de entre las que Cabero (1996) señala los siguientes rasgos: inmaterialidad, interactividad, instantaneidad, innovación elevados parámetros de calidad de imagen y sonido, digitalización, mayor influencia sobre el

proceso que sobre los productos, automatización, interconexión y diversidad.

Estas características pueden aportar algunos beneficios en el proceso de enseñanza que plantea el proyecto TICEC como son que no es necesario recurrir a la información real en el momento en que va a ser estudiada. En el estudio de casos, la utilización del soporte informático permite analizar la situación real sin necesidad de tener disponible el aula en el momento en que se realiza el aprendizaje, de manera que la realidad se puede experimentar en cualquier lugar y en cualquier momento. Esta ventaja también la comparte la grabación en vídeo, sin embargo el soporte informático añade otras procedentes de otras características entre las que cabe señalar la interactividad.

La interactividad es un componente importante del proceso de aprendizaje, pero si además se trata de un aprendizaje ocupacional, es decir, aprender a desarrollar una ocupación, las ventajas se multiplican, ya que es en este proceso de interactividad donde el alumno puede analizar y valorar la información que se le presenta. Por otra parte, la calidad de estas interacciones influye en el proceso de enseñar, aprender y desarrollar.

El soporte multimedia permite una interactividad en diferentes sentidos. Por una parte, permite la posibilidad de controlar el desarrollo de la situación presentada de

manera que pueda establecerse una pausa en aquellos momentos que se considera que están sucediendo acontecimientos relevantes para el aprendizaje pretendido, de forma que esta pausa permite fijar la atención de los profesores en formación en el acontecimiento relevante, intercalar preguntas para reforzar la observación y solicitar opiniones y conjeturas sobre lo que está sucediendo, sus posibles causas, las razones del profesor que interviene para realizar la acción.

El profesor de los cursos de formación puede utilizar el estudio del caso de diversas formas: directamente con el grupo aula (enseñanza presencial), individualmente por cada alumno elaborando su propio itinerario de formación o como herramienta de profundización de los contenidos (enseñanza abierta). En el caso del proyecto TICEC se ha procurado que además pueda ser utilizada por los alumnos de distintos grupos en diversos países simultáneamente mediante un sistema de discusión colectiva (a través videoconferencia, chat o foro de discusión), (enseñanza a distancia cooperativa).

1.4.1. Elementos de un estudio de casos en soporte informático interactivo

Para implementar el uso de los estudios de caso a través de las TIC, en el proyecto TICEC se ha optado por un formato en el que para cada estudio de casos se considera que deben estar presentes, al menos, dos elementos: *presentación de un escenario* en el que se desarrolla la situación a analizar,

si bien también es posible la inclusión de varios escenarios a fin de establecer comparaciones entre las situaciones presentadas; la *incorporación de cortes en los que se plantean preguntas a los estudiantes* con el propósito de fijar su atención sobre el elemento de la situación objeto de análisis, pedir explicaciones sobre los acontecimientos (elementos de la situación) en los que el caso fija la atención y predecir acontecimientos justificando esta predicción; para lo que debe existir la posibilidad de retroceder en la presentación de la situación a fin de buscar la información necesaria para responder a estas preguntas, la posibilidad de contrastar las respuestas proporcionadas por diferentes estudiantes, y la posibilidad de recurrir a la teoría relacionada con los elementos relevantes de la situación presentada.

2. El proyecto TICEC. Implementación con TIC de estudios de casos para formación de profesorado

La forma de trabajo del equipo se articula en torno a reuniones conjuntas de todas las Universidades participantes en las que se establecen los acuerdos generales y el trabajo que cada una de ellas realiza en los periodos intermedios. Durante estos periodos se establece comunicación por medio del correo electrónico.

En la primera de las reuniones se aceptó por todos los participantes el diseño general del

proyecto y se estableció el compromiso de realizar diez estudios de casos, de los que cada país se comprometió a realizar dos; la organización de un curso de formación dirigido a profesores de formación del profesorado; dos seminarios de difusión por país al año, dirigidos a profesores de formación de profesorado y de Educación Secundaria, con el fin de formar a estos profesores en la metodología y contrastar la utilidad de los materiales generados, y una publicación conjunta en la que se recojan los resultados del proyecto. Además cada país participante asumió su responsabilidad en cada una de las acciones previstas y se aceptó la distribución económica según constan ambos aspectos en el proyecto aprobado.

A partir de este momento se siguió una metodología de trabajo en la que la coordinación del proyecto iba proponiendo a los miembros distintos documentos que se envían por correo electrónico para ser discutidos en las reuniones generales, llegándose a acuerdos sobre la forma y características de los productos a realizar. Una vez consensuados los documentos de trabajo, cada Universidad prepara su contribución que se analiza en la siguiente sesión de trabajo conjunto.

Así, tras la primera reunión se analizaron dos documentos: "Formación Inicial del Profesorado de Enseñanza Secundaria en España" y "Borrador de cuestionario para la Comparación de los Currículos de Formación

Inicial del profesorado de Educación Secundaria", a partir de los cuales se estableció el guión de análisis de la formación inicial de profesores de Educación Secundaria.

Este esquema de trabajo se repitió periódicamente de acuerdo con la cronología establecida en el proyecto consensuado, dando lugar a las acciones que se describen en el siguiente apartado.

2.1. Desarrollo del proyecto

Para el logro de los objetivos se han llevado a cabo una serie de actividades, conjuntas o individuales, que se resumen en:

2.1.1. Selección de casos

En primer lugar se estableció una selección de los tópicos comunes para ser ejemplificados mediante situaciones reales de aula que permitan definir un caso para estudio. Para ello, en una reunión conjunta se presentó una primera propuesta con una serie de posibles casos que intentaban abarcar tanto situaciones generales relativas al desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje, como a situaciones específicas relativas a distintas materias curriculares. A partir de esta propuesta se tomó el acuerdo de realizar 5 casos relativos a aspectos generales (comunes a todas las disciplinas) y otros cinco específicos de un área o asignatura. Cada uno de los países analizó sus intereses y situación y finalmente se seleccionaron

por la Universidad de Leicester: "Organising Group Work" y "Type of questions teacher addresses to his/her students". Por la Universidad Comenius (Bratislava): "Creative writing" y "Developing skills oral expression by drama". Por la Universidad de Coimbra: "Analysis of the type of questions that pupils ask to the teacher" y "Discipline in the classroom (class management)". Por la Universidad de Bolonia: "Error Correction" y "Motivation in the english lesson" y por la Universidad de Alcalá: "Resolución de problemas en Física" y "Lección magistral: inicio y final".

2.1.2. Establecimiento de un guión para el desarrollo de los estudios de casos

Para la elaboración de cada uno de los casos se redactó una plantilla a la que deberían ajustarse los guiones de cada uno de los casos de manera que contuvieran al menos los siguientes apartados con los contenidos correspondientes:

- *Destinatarios*: Tipo de alumnos que trabajarán el caso presentado.
- *Justificación de la selección del caso*. Indicando, si el caso corresponde al contenido de una lección, por qué deben aprender este contenido; si corresponde al desarrollo de una actitud, capacidad o destreza, cual es la importancia de ésta en la labor del profesor de educación secundaria, y si corresponde a un contenido transversal, cual es su utilidad dentro de la función del profesor.
- Los *objetivos* que se pretenden alcanzar, explicitando que pretende poner el caso de manifiesto, junto con los aprendizajes de los alumnos referidos a conceptos e ideas, procedimientos y actitudes, ubicándolos dentro de los objetivos generales de la Formación Inicial. Como consecuencia de la formulación de objetivos debe ponerse de manifiesto cuales son los *elementos de la actuación* del profesor o de los alumnos, reflejados en el caso, que son *relevantes para el aprendizaje* que se pretende lograr, mostrando tanto la realización de forma correcta como de forma que consideramos incompleta o incorrecta (ejemplo: preguntas de diverso tipo, tiempos de espera largos y muy breves, etc.).
- *Contenidos* del estudio de casos se reflejan en diverso tipo de guiones:
 - a) *Guión temático*: que refleja los escenarios que se van a presentar (es uno si es una secuencia completa, son varios si se presentan secuencias cortas de varias situaciones), y contiene el lugar en el que se desarrolla la acción a analizar (clase de Secundaria obligatoria de Inglés, laboratorio de física...); las acciones que realizará el profesor; las acciones de los alumnos y las condiciones se requieren (tiempo, variedad de situaciones, inicio de clase, de curso, tipo de profesor, enfoque de la clase...).
 - b) *Guión literario*: en el que se describe de forma literaria absolutamente

todo lo esencial que queremos que acontezca en cada uno de los escenarios del caso: Por ejemplo: En el primer escenario (un profesor resuelve un problema de Física para alumnos de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) que observan como lo resuelve), el profesor comienza leyendo completamente el enunciado...

c) *Guión metodológico*: señalando en qué momentos del caso se van a realizar paradas; para qué se realiza la parada (ej: introducir una explicación, preguntar a los alumnos de formación inicial como seguirá, preguntar a los alumnos su opinión sobre lo que han visto...): que preguntas se deben realizar a los alumnos de formación inicial en cada momento que se desee y al final (incluyendo las actividades que vamos a utilizar para evaluar el aprendizaje de los alumnos de formación inicial).

d) *Guión técnico*: en el que se diseñan las pantallas que se desea que aparezcan (ej: 1º: pantalla de presentación, 2º: pantalla con los objetivos de aprendizaje, 3º: pantalla con situación, 4º: primer corte de vídeo, 5º: pantalla con primera serie de preguntas...). Para lo que es conveniente dibujar un diagrama de flujo con la organización de los diferentes escenarios y pantallas.

- *Metodología*: Cada caso debe ir acompañado de sus formas de utilización dentro de los programas de formación

a que va dirigido (en que momentos de la formación, en que entornos de aprendizaje), explicando cómo este caso concreto intenta lograr los objetivos de la metodología propuesta en nuestro proyecto.

2.2. Ejemplo de guión de uno de los casos elaborados: resolución de problemas en Física

2.2.1. Dirigido a

Alumnos de Formación Inicial de Profesorado de Educación Secundaria (asignatura de Didáctica de las Ciencias Experimentales).

2.2.2. Justificación de la selección del caso

Existen diversas razones para incluir la resolución de problemas en los cursos de formación de profesorado. La primera consiste en que es una de las estrategias de enseñanza más utilizadas por los profesores de Física. En efecto, los profesores de Física de Educación Secundaria dedican mucho tiempo a la resolución de problemas. En preguntas directas a grupos de profesores en ejercicio y a alumnos, se detecta que más de un 50% del tiempo de las clases está dedicado a esta actividad, llegando a ser en COU de hasta un 90%. Otra muestra de la importancia que le asignan los profesores a la resolución de problemas es que, se podría afirmar que todos ellos, incluyen problemas en sus exámenes, existiendo un número elevado que los utiliza

como único instrumento de evaluación, con lo que consiguen que los alumnos centren en los problemas todo su interés. Como señala Pozo en la introducción de su libro *La solución de problemas* (Pozo y otros, 1994) la resolución de problemas es una de las estrategias más asequibles de los profesores para enseñar a los alumnos a aprender a aprender, ya que enseñar a los alumnos a resolver problemas supone habituarles a encontrar por sí mismos respuestas a las preguntas en lugar de esperar una respuesta ya elaborada por otros y transmitida por el libro de texto o por el profesor.

En segundo lugar, es una buena estrategia de aprendizaje. Para realizar esta afirmación tenemos en cuenta los siguientes planteamientos básicos:

- Los alumnos construyen su propio conocimiento con la ayuda del profesor.
- El conocimiento consiste en saber cosas, hechos, principios, etc. interrelacionados entre sí (conocimiento declarativo), y poseer destrezas cognitivas que permiten usar el conocimiento declarativo para realizar una interpretación personal y coherente del mundo.
- El aprendizaje consiste en una modificación del conocimiento y se produce por aumento del conocimiento declarativo (saber más cosas), por aumento del conocimiento procedimental (tener más destrezas para saber hacer cosas

nuevas) o por saber aplicar las destrezas que se poseen a nuevas situaciones.

- Para producir aprendizaje es preciso usar las destrezas cognitivas en situaciones adecuadas en las que el alumno tenga que utilizar su conocimiento para producir una nueva interpretación coherente de la situación.
- Enfrentar al alumno a una situación de aprendizaje consiste en presentarle una situación que le obligue a utilizar su conocimiento previo (lo que sabe y lo que es capaz de hacer). El alumno aprenderá en cuanto sea capaz de elaborar la estrategia de utilización del conocimiento previo introduciendo alguna pequeña novedad respecto a lo que sabe o es capaz de hacer.

Admitiendo estas ideas básicas, se puede afirmar que "en general, la resolución de problemas correctamente enfocada viene a satisfacer ciertos requisitos del aprendizaje científico sobre los que existe un consenso acerca de su oportunidad: se precisa que el alumno disponga de una información teórica (conceptos, leyes, principios), de unos procedimientos [...] y, finalmente, de una actitud favorable hacia la tarea y/o hacia la disciplina en cuestión. Es decir, la resolución de problemas conlleva la convergencia de las tres dimensiones básicas del conocimiento y su activación" (Perales, 2000: 16).

En resumen, podemos afirmar que la resolución de problemas como estrategia de aprendizaje tiene, entre otras, las siguientes

importantes ventajas: permite el aprendizaje por descubrimiento que, según autores como Bruner o Piaget, es el mejor tipo de aprendizaje; es una forma de construcción de la propia ciencia y por tanto constituye no solo una estrategia de aprendizaje, sino también un contenido de aprendizaje de la Física; incluye el trabajo experimental que es propio de la Física; cuando se aplica de forma automatizada puede utilizarse de manera general para resolver todo tipo de problemas, no solo académicos, por lo que se convierte en una de las más útiles estrategias de aprendizaje para la vida y favorece el aprendizaje metacognitivo.

Además la estrategia de resolución de problemas y la de comprensión lectora están íntimamente relacionadas. Por una parte resolver un problema incluye también el dominio de la comprensión lectora ya que, previo a la búsqueda de solución para una situación problemática, es preciso realizar un adecuado procesamiento del enunciado que permita comprender la situación. Por otra parte, algunos autores como Clark (1975) afirman que la lectura puede contemplarse como un proceso de resolución de problemas a fin de relacionar el mensaje del autor con la información previa del lector.

Algunas de estas ventajas se deben a que es una estrategia compleja, pero este hecho conlleva también algunos inconvenientes, por ejemplo que no se adquiere fácilmente. Al ser una estrategia compleja está formada por varios pasos y algunos de ellos

requieren operaciones cognitivas elevadas. Este tipo de estrategias requiere entrenamiento, sin embargo los profesores muy a menudo esperamos que los alumnos las aprendan observando al profesor. Otro inconveniente importante es que a menudo se llama resolución de problemas a la realización de ejercicios de aplicación que, aunque cumplen su papel dentro del aprendizaje, no cumplen las condiciones requeridas para ser considerado como una verdadera situación problemática productora de aprendizaje en los términos definidos anteriormente.

En tercer lugar la resolución de problemas es un contenido de la Física. Dado que la Ciencia está constituida tanto por conceptos, leyes, principios y teorías, como por los procedimientos de construcción basados fundamentalmente en la resolución de problemas correspondientes a situaciones físicas.

Con respecto a la importancia del contenido respecto a la labor del profesor de educación secundaria, está generalmente admitida la influencia de los profesores en el aprendizaje que realizan los alumnos, y en concreto en la estrategia de resolución de problemas.

Un primer análisis de la forma en que los profesores de educación secundaria plantean la resolución de problemas, parece confirmar que la mayor parte del profesorado de Física y Química de Educación

Secundaria pretende que sus alumnos aprendan a resolver problemas por imitación. Sin embargo, "pensar, ingenuamente, que para resolver problemas no hay más que conocer la teoría, es todavía una opinión relativamente extendida entre el profesorado, que también se formó desde este esquema y lo reproduce..." (Palacios y López Rupérez, 1992: 293). De hecho estos profesores manifiestan utilizar más de un 50% del tiempo de la clase a la actividad de resolver problemas, tiempo que llega hasta un 90% en COU. Sin embargo, el aprendizaje por imitación no suele producir buenos resultados en el aprendizaje de estrategias complejas como es la de resolución de problemas, ya que no pone de forma explícita ni todos los pasos ni la justificación de que y por qué se realiza cada uno de ellos. Por otra parte, a la hora de determinar las dificultades que tienen los alumnos para resolver problemas, los profesores señalan en primer lugar la falta de preparación de los alumnos (Oñorbe y Sánchez, 1996).

Si se pretende incidir en el efecto del profesor en el éxito de los alumnos en el proceso de resolución de problemas en física, también parece conveniente incluir este tema en la formación de los futuros profesores.

2.2.3. Utilidad del caso dentro de la formación del profesor

Desde el punto de vista de la investigación, existen diversos trabajos que plantean metodologías para enseñar la resolución de problemas. La mayor parte de estas metodologías

están basadas en planteamientos heurísticos que comprenden un diagrama de flujo como el que presentan Kramers-Pals y otros (1982) relativo a un programa de acciones y métodos, o un listado de acciones como el planteado por Perales (1994). También García (2000) propone una metodología de trabajo en el aula basada en el planeamiento de situaciones problemáticas creativas que permiten la construcción de conceptos, mediante un sistema de autodirección contenido en un heurístico general que va conduciendo al estudiante en el proceso de resolución mediante dos tipos de documentos: cartas de navegación y documentos de trabajo. En esta misma línea Nieto y Valiente (2001) proponen una metodología mediante materiales de apoyo y "fichas de resolución metacognitiva de problemas de física" que orientan las estrategias empleadas en el proceso de resolución del problema en las que los alumnos explicitan el proceso de pensamiento empleado en la resolución.

Existe otra serie de trabajos dirigidos a orientar a los profesores sobre como enseñar a los alumnos a resolver problemas, aunque casi siempre están centrados en las matemáticas, o bien descripciones puntuales de actuaciones de profesores trabajando con problemas de física (Aveleyra y Manganiello, 2001), o descripciones de la forma en que los profesores plantean problemas a sus alumnos (Reigosa y Jiménez, 2000), o en la forma de organizar el trabajo sobre resolución de problemas y el contexto (Kelly, Druker y Chen, 1998).

Por otra parte, existen propuestas para enseñar a los alumnos a resolver problemas, la mayor parte de ellas procedentes del modelo propuesto por Polya (1965), como el modelo "IDEAL" de Bransford y Stein (1986), o el de Krulik y Rudnik (1980; 1989), o bien presentan algunas modificaciones, como el de Schoenfield (1985) que incorpora estrategias metacognitivas.

Sin embargo, como se ha señalado anteriormente, no parece que la situación de la enseñanza de la resolución de problemas en las aulas de Educación Secundaria responda a planteamientos como los descritos en las investigaciones anteriores, ya que el impacto de la investigación sobre resolución de problemas en las aulas es muy escaso (Lopes y Costa, 1996).

2.2.4. Objetivos

- a) *Relativos a conceptos e ideas:* A través de este estudio de casos, los alumnos de Formación Inicial de Profesorado de Educación Secundaria serán capaces de "reflexionar sobre su propia estrategia de resolución de problemas" y "conocer algún modelo de estrategia de resolución de problemas".
- b) *Relativos a procedimientos:* A través de este estudio de casos, los alumnos de Formación Inicial de Profesorado de Educación Secundaria serán capaces de "reconocer en una clase de resolución de problemas por un profesor de Física de Educación Secundaria la presencia de los

distintos pasos que caracterizan la estrategia de resolución de problemas"; "analizar la estrategia, y el grado de explicitación de la misma, que realizan diversos profesores de Física de Educación Secundaria cuando resuelven problemas de Física como actividad de enseñanza"; "emitir conjeturas que permitan relacionar las acciones del profesor durante la actividad de resolver problemas con la forma en que los alumnos aprenderán a usar la estrategia de resolución"; "analizar el tipo de preguntas que realizan los alumnos de Educación Secundaria cuando ven a sus profesores resolver problemas en la pizarra, y relacionarlas con el tipo de procesamiento de los contenidos de Física que realizan" y "establecer posibles relaciones entre la forma en que los profesores resuelven problemas en la pizarra y el aprendizaje de los contenidos de Física que realizan los alumnos.

- c) *Relacionados con las actitudes:* "Valorar la importancia de los problemas como herramienta didáctica" y "valorar la influencia de las acciones y actitudes del profesor en el aprendizaje de los alumnos".

2.2.5. Relación de estos objetivos con los objetivos generales de la formación Inicial

Los aprendizajes que se pretenden a través de la utilización de este estudio de casos están relacionados con los siguientes objetivos de la formación inicial de profesores de Educación Secundaria: "Conocer distintas

opciones instruccionales fundamentadas sobre cómo se aprende"; "Analizar la adecuación de las opciones metodológicas a las características de los alumnos y de la asignatura" y "Elaborar programaciones adecuadas".

2.2.6. Contenidos

a) Guión temático

Contextos: Primer curso de Física de la Educación Secundaria Obligatoria, en las tres se debe tratar el mismo nivel. Por ejemplo problemas de cinemática.

Escenarios: Dos aulas en las que un profesor resuelve problemas de Física en la pizarra:

- Actividad del profesor: Resuelve problemas. La escena debe contemplar todo el proceso de resolución de un problema, desde que comienza la clase, centra el tema, plantea el enunciado y da por concluida la resolución del problema.
- Actividad de los alumnos: Se recogerá la actuación de los alumnos simultánea a la actividad del profesor sin que exista ninguna actuación externa, ya que se trata de analizar la respuesta de los alumnos ante la forma de actuación del profesor.
- Condiciones requeridas: Las dos actuaciones de los profesores correspondientes a los dos escenarios deben ser

diferentes: en un escenario el profesor resuelve el problema a partir de los datos del enunciado, mientras que en el otro escenario parte del análisis de la situación descrita. También es diferente la metodología de trabajo en el aula, en el primer caso el profesor no provoca la intervención de los alumnos, mientras que si lo hace en el segundo.

b) Guión literario

En el primer escenario (un profesor resuelve un problema de Física para alumnos de SO que observan como lo resuelve): el profesor comienza leyendo completamente el enunciado, señala los conceptos presentes en el enunciado, busca fórmulas que los relaciona, realiza cálculos.

En el segundo escenario (un profesor resuelve un problema de Física para alumnos de ESO que observan como lo resuelve): el profesor comienza leyendo completamente el enunciado, pregunta a un alumno que le cuente de nuevo el enunciado con sus propias palabras, pregunta a un segundo alumno si está de acuerdo, determina los objetos presentes en el enunciado, determina los acontecimientos que suceden a estos objetos, pide a un tercer alumno que dibuje en la pizarra un gráfico de la situación, pide al grupo que añada o retire algún nuevo elemento al dibujo hasta que el grupo esté de acuerdo en que el dibujo recoge los objetos y da idea de los acontecimientos,

asigna o pide a los alumnos que asignen conceptos de física a los objetos presentes, asigna o pide a los alumnos que enumeren los conceptos de física implicados en los acontecimientos, discute que leyes o principios de la física pueden explicar o interpretar la situación que se está describiendo, comprueba si se cumplen las condiciones de aplicación de estas leyes o principios, aplica leyes o principios, realiza cálculos, y comprueba resultados.

c) Guión técnico

Pantallas de presentación del caso.

Pantalla 1:

Las imágenes siguientes presentan a un profesor de Física en una clase de resolución de problemas con alumnos de Segundo Curso de Bachillerato.

Pantalla 2:

Observa lo que ocurre en la clase y ve tomando notas para poder responder a continuación a preguntas relacionadas con lo que hace el profesor y lo que hacen los alumnos.

Corte 1 del vídeo en el que aparece sin interrupciones la resolución de un primer problema de forma tradicional (poca intervención de los alumnos, resolución eminentemente matemática).

Pantalla 3:

Responde en tu cuaderno a las siguientes preguntas.

Pantalla 4:

- Qué acciones realiza el profesor.
- Lo primero que hace es leer el enunciado del problema,
- ...
- ...
- ¿Te parece suficiente el tiempo que dedica a cada una de estas acciones?
- ¿Qué hacen los alumnos?

Pantalla 5:

Valora de 0 a 5 (de nada a mucho) cada una de las acciones que has observado que realiza el profesor según su utilidad para:

- Resolver el problema.
- Enseñar a los alumnos a resolver el problema.

Pantalla 6:

A continuación el mismo profesor, con los mismos alumnos resuelve otro problema. Durante el proceso de resolución se producirán cortes en los que te plantean preguntas que deberás responder en tu cuaderno.

Corte 2 del vídeo en el que aparece el profesor leyendo el enunciado de un problema

y pide a los alumnos que repitan el problema con sus propias palabras.

Pantalla 7:

¿Por qué pide el profesor a los alumnos que repitan el enunciado con sus propias palabras y sin leer directamente el enunciado?

Corte 3 del vídeo en el que aparecen los alumnos parafraseando el enunciado del problema, finalmente el profesor pide a los alumnos que enumeren primero los objetos presentes en el problema y después que acontecimientos ocurren en la situación propuesta en el enunciado.

Pantalla 8:

¿Qué pretende el profesor cuando pide a los alumnos que enumeren los objetos presentes y los acontecimientos que suceden?

¿Cómo pueden influir estas acciones en lo que aprenden los alumnos?

Corte 4 del vídeo en el que aparecen los alumnos respondiendo a las preguntas del profesor, a continuación el profesor pide a un alumno que salga a hacer un dibujo.

Pantalla 9:

Hacer un dibujo de la situación ¿ayudará a los alumnos a resolver mejor el problema? Justifica tu respuesta.

Pantalla 10:

Haz en tu cuaderno un dibujo de la situación.

Pantalla 11:

Cuál crees que será el siguiente paso que dé el profesor para resolver el problema.

Corte 5 del vídeo en el que el profesor pide a sus alumnos que relacionen la situación presentada en el enunciado y representada en el dibujo realizado con aspectos aprendidos en la teoría.

Pantalla 12:

¿Qué influencia tendrá el hecho de que el profesor pida a los alumnos que recuerden los conceptos relacionados con el enunciado del problema?

Corte 6 del vídeo en el que el profesor, una vez establecidos los principios teóricos a aplicar en la búsqueda de la solución, va pidiendo a los alumnos que reconozcan en la situación las magnitudes que intervienen en el principio a aplicar e identifiquen los datos relativos a esas magnitudes presentes en el enunciado.

Pantalla 13:

¿Producirá alguna diferencia en el aprendizaje el hecho de que sean los propios alumnos quienes van reconociendo cuáles son los datos del problema? ¿Por qué?

Pantalla 14:

¿Cuál es el papel del profesor en este momento de la resolución?

Corte 7 del vídeo en el que el profesor resuelve matemáticamente el problema (sustituye los datos en la ecuación y calcula el valor de la magnitud incógnita).

Pantalla 15:

¿Está terminada la resolución del problema? ¿Por qué?

Corte 8 del vídeo en el que el profesor valora y comprueba con los alumnos la adecuación de la solución encontrada.

Pantalla 16:

¿Qué función en el aprendizaje tiene esta última parte?

Pantalla 17:

Haz un listado de las acciones que ha realizado el profesor o ha pedido a los alumnos que realicen durante el proceso de resolución del problema.

Pantalla 18:

Compara este listado con el que realizaste al terminar la resolución del primer problema. ¿Existen acciones nuevas en este segundo caso?

Pantalla 19:

Haz un resumen de la posible utilidad de las acciones que realizan el profesor o los alumnos en este segundo problema y que no realizaban en el primero.

Pantalla 20:

Compara tus notas con las siguientes afirmaciones:

El primer paso para la resolución de un problema es comprender la situación descrita en el enunciado, para ello es preciso que se tengan en cuenta los objetos presentes y los acontecimientos que ocurren. El segundo paso es relacionar la situación descrita (objetos y acontecimientos) con los aspectos teóricos que pueden ayudar a buscar la solución (conceptos y leyes o principios).

El tercer paso es comprobar si la situación que se está estudiando (problema) cumple las condiciones de aplicación de las leyes o principios implicados.

El cuarto paso es aplicar correctamente estas leyes o principios.

El quinto paso es comprobar si los resultados obtenidos están de acuerdo con la teoría.

Pantalla 21:

Valora el porcentaje de coincidencia entre tus notas y lo señalado en este resumen.

2.2.7. Metodología. Posibles aplicaciones

Mediante la observación se pretende recoger los aspectos del proceso de resolución del problema que el profesor realiza de forma explícita, es decir, que pueden ser observados y aprendidos por sus alumnos, y no el proceso interno que el profesor realmente realiza.

Mediante las listas de control se pretende recoger: los pasos del proceso de resolución que el profesor realiza de forma que puedan ser observados por los alumnos, en qué pasos o fases del proceso el profesor explica de forma explícita qué está haciendo y cómo lo hace, en qué momentos el profesor explicita la razón de las acciones que realiza, es decir explica a los alumnos la justificación de los pasos de su proceso de resolución.

A partir de los datos obtenidos se pretende categorizar a los profesores según el tipo de estrategias que usan, ya que las observaciones suficientemente detalladas y explícitas de estas acciones permiten realizar predicciones sobre los procesos cognitivos implicados (Reif, 1983). Como consecuencia, se pretende categorizar a los profesores respecto a la ayuda que prestan a los alumnos para aprender una estrategia de resolución.

2.2.8. Explotación didáctica

Los aspectos didácticos del estudio del caso se centran en hacer observar a los futuros profesores aquellas acciones del profesor

en las que se ponen de manifiesto los pasos que deben dar sus alumnos para aprender a resolver problemas, y comparar la actuación del profesor en cada una de las situaciones. Para ello se utiliza una metodología que permita: clasificar los elementos existentes (en nuestro caso las acciones del profesor) en función de su relevancia para la situación observada, su objetivo, etc. (en nuestro caso enseñar a los alumnos a resolver problemas); buscar las relaciones entre los elementos que intervienen (en nuestro caso, acciones del profesor y aprendizaje de los alumnos); responder cuestiones sobre lo que sucede, y emitir hipótesis sobre las causas de los acontecimientos.

A tal fin se introducen cortes en el visionado del caso con preguntas para centrar la observación, buscar justificaciones a las acciones del profesor y emitir conjeturas sobre posibles acciones.

En la primera situación se utiliza una observación libre pidiendo a los futuros profesores que la visionen completa, si bien se les avisa que al final deberán responder a algunas preguntas. Estas preguntas se centran en describir las acciones del profesor y de los alumnos y valorarlas respecto a su utilidad tanto para resolver el problema como para enseñar a los alumnos a resolverle. Los resultados de esta observación libre (cantidad y calidad de las observaciones) se compararán con los obtenidos en el análisis de la segunda situación.

En la segunda situación se va dirigiendo la observación de los futuros profesores de manera que se producen cortes en los momentos clave de la resolución. El primer corte se produce después de la lectura del enunciado a fin de hacer comprender a los futuros profesores que el primer paso de la resolución de problemas está relacionado con la comprensión lectora del enunciado. Las siguientes preguntas van dirigidas a poner de manifiesto los elementos a considerar en la comprensión de la situación presentada por el enunciado del problema, su objetivo es centrar la atención en lo que hace el profesor y pedir conjeturas sobre su utilidad. Antes de incidir sobre el siguiente paso de la resolución (búsqueda del marco teórico aplicable a la situación), se pide a los futuros profesores que realicen una conjetura sobre el próximo paso del profesor, de manera que pongan de manifiesto su propia estrategia de resolución en un aspecto que suele ser poco frecuente en la actuación de la mayoría de las personas que resuelven problemas. Las siguientes preguntas están relacionadas con el análisis de la actividad de los alumnos y por tanto pretenden poner de manifiesto las creencias de los futuros profesores respecto a como influyen las acciones de los alumnos en su aprendizaje. Finalmente, se hace hincapié en la fase final de la resolución de problemas consistente en analizar la adecuación de la solución obtenida, ya que es en este momento en el que se produce la mayor

cantidad de aprendizaje metacognitivo del proceso de resolución, para lo que en primer lugar se pide una opinión y después del visionado una justificación, a fin de que el futuro profesor pueda autoevaluar su coherencia.

Una vez visionada la segunda situación se procede a la comparación entre la actuación del profesor en ambas situaciones pidiendo una valoración de la utilidad de cada una de ellas, a fin de que el futuro profesor valore cada una de las acciones del profesor dirigidas a producir aprendizaje en sus alumnos.

Finalmente, a fin de relacionar teoría y práctica, se pide a los futuros profesores que comparen la valoración que han hecho de las acciones del profesor con los aspectos de la teoría sobre resolución de problemas que se ha considerado en la parte teórica de su formación.

Esta metodología de utilización del estudio de casos presentado está pensada para que pueda ser empleada por el profesor de Didáctica o como forma de autoaprendizaje por los futuros profesores. Sin embargo, cada profesor de Didáctica puede utilizar el estudio de casos de diferente forma, incluso es factible ser utilizada mediante una fórmula de videoconferencia entre grupos de distintos cursos o países mediante puestas en común de las respuestas a las preguntas planteadas en los textos intercalados.

Bibliografía

- AVELEYRA, E.E. y MANGANIELLO, M.M. (2001). Resolución de problemas: una experiencia didáctica. *Memorias del Encuentro Nacional de Profesores de Física*. Córdoba (Argentina): 109-117.
- BRANSFORD, J.D. y STEIN, B.S. (1986). "Solución ideal de problemas". Barcelona: Labor.
- CANNINGS, T.R. y TALLEY S. (2002). Multimedia and Online Video Case Studies for Preservice Teacher Preparation. "Education and Information Technologies", 7, 4, 359-367.
- CLARK, H. (1975). Comprehension as an art. Comunicación presentada en el Psychologist Symposium. Indiana (EEUU): Indiana University.
- GARCÍA, J.J. (2000). La solución de situaciones problemáticas: una estrategia didáctica para la enseñanza de la química. "Enseñanza de las Ciencias", 18(1): 113-129.
- KELLY, G.J.; DRUKER, S. y CHEN, C. (1998). Student's reasoning about electricity: combing performance assessment with argumentation analysis. "International Journal of Science Education", 20(7): 849-871.
- KRAMERS-Pals, H.; LAMBRECHTS, J. y Wolf, P.J. (1982). Recurrent difficulties: Solving quantitative problems. "Journal of Chemical Education", 59: 509-513.
- KRULIK, S. y RUDNICK, K. (1980). "Problems solving in school mathematics. Virginia: National Council of Teachers of Mathematics". Year Book. Reston.
- KRULIK, S. y RUDNIK, K. (1989). "Problems solving: a handbook for senior high school teachers". Boston: Allyn and Bacon.
- LOPES, B. y COSTA, N. (1996). Modelo de Enseñanza-Aprendizaje en la Resolución de problemas. Fundamentación, presentación e implicaciones educativas. "Enseñanza de las Ciencias", 14(1): 45-61.
- MERSETH, H, K. (1994). "Cases, case methods, and the professional development of educators" (digest ED401272), ERIC Digest Number: 95-5.
- NIETO, A.J. y Valiente, M.O. (2001). Disonancias pedagógicas en la resolución de problemas de física: una propuesta para su superación de raíz vygotskiana "Enseñanza de las Ciencias", 19(1): 21-30.
- OÑORBE, A. y SÁNCHEZ, J.M. (1996). Dificultades en la enseñanza-aprendizaje de los problemas de Física y Química. I Opiniones de los alumnos. "Enseñanza de las Ciencias", 14(2): 165-170.
- PALACIOS, C. y LÓPEZ-RUPÉREZ, F. (1992). Resolución de problemas en Química, mapas conceptuales y estilo cognitivo." *Revista de Educación*", 297: 293-314.
- PERALES, F.J. (1994). Enseñanza-aprendizaje de una heurística en la resolución de problemas de Física: un estudio cuasi experimental. "Revista interuniversitaria de Formación del Profesorado", 21: 201-209.
- PERALES, F.J. (2000). "Resolución de problemas". Madrid: Síntesis.
- POLYA, G. (1965). "Cómo plantear y resolver problemas". México: Trillas.

- POZO, J.I.; PÉREZ, M.P.; DOMÍNGUEZ, J.; GÓMEZ, M.G. y POSTIGO, Y. (1994). "La solución de problemas". Madrid: Santillana. Aula XXI.
- REIF, F. (1983). "Understanding and teaching problem solving in physics. Lectures at the International Summer School on Physics Education". La Lande les Manses, France.
- REIGOSA, C.M. y JIMÉNEZ, M.P. (2000). La cultura científica en la resolución de problemas en el laboratorio. "Enseñanza de las Ciencias", 18(2): 275-284.
- SCHOENFIELD, H.A. (1985). "Mathematical problem solving". New York: Academic Press.
- SIMON, H. (1978) Towards a Science of the Singular. "Educational Research", 7.
- SHULMAN, L. (1992). "Toward a pedagogy of cases". En J.H. Shulman (Coord.). Case methods in Teacher Education. New York: Teachers College Press, 1-30.

Resumen

La inclusión de TIC en la formación de profesores. Modelo de incorporación en el proyecto TICEC

Existen graves dificultades para compatibilizar simultáneamente los contenidos teóricos de la formación didáctica de la formación inicial de los profesores con su presencia en los centros, relación que facilitaría la reflexión sobre la práctica educativa que proporciona una adecuada formación del profesorado. Para ayudar a paliar esta situación surge TICEC (Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el estudio de casos como estrategia en la formación del Profesorado) desarrollado dentro del Programa Comenius C-21 de la Comunidad Europea (106483-CP-2002-1) cuyo objetivo primordial del proyecto consiste en aplicar las ventajas de las TIC para potenciar las posibilidades del estudio de casos como herramienta didáctica en la formación de profesores que permita una la práctica reflexiva. Como resultado se han producido materiales didácticos implementados a través de TIC, consistentes en Estudios de Casos de reales de aula, acompañados de guías didácticas de utilización, que pueden ser analizados de manera interactiva por los futuros profesores.

Abstract

ITCs in teacher training. The TICEC Project model

Many difficulties arise when trying to combine theoretical contents in initial teacher training courses with the actual presence of teacher trainees in schools. There should be a

relationship between theory and practice, and how teacher training influences the actual teaching should be considered. In order to improve this situation, the TICEC Project (Information and Communication Technologies in the case study of teacher training) was created and developed within the European Union C-21 Comenius Programme (106483-CP-2002-1). Its main objective is to apply the advantages of ITCs to improve the potential of case study as a teaching tool in teacher training. As a result, ITCs have been used to develop teaching materials. These materials show real classroom situations and also provide guides which the future teachers can use.

Isabel Brincones Calvo

Departamento de Física

Universidad de Alcalá

isabel.brincones@uah.es

La evaluación de los materiales didácticos en la formación con TIC: el caso del proyecto TICEC _____

César Sáenz Castro

1. Introducción

En un proyecto educativo se concibe la evaluación como un proceso sistemático mediante el cual se obtiene la información necesaria para retroalimentar y regular el sistema, de forma que su objetivo final sea tender hacia la mejora (Cabrera, 2003). Esta concepción de la evaluación está basada en la idea de que tanto el diseño como el desarrollo de un programa o proyecto conllevan la toma de una serie de decisiones que influyen en su calidad, y que esta calidad es siempre susceptible de ser mejorada. En todo proyecto existen tres momentos importantes (el diseño, el proceso o puesta en práctica y el producto o resultados) en los que es conveniente recoger información a fin de valorar la toma de decisiones. Cuando se trata de la evaluación de un curso de formación, los materiales empleados en el mismo forman parte del diseño, en cuanto se diseñan y preparan con el resto de los elementos del curso, y también constituyen parte del proceso, en cuanto su forma de uso influye en el aprendizaje y,

En la evaluación de un curso de formación, los materiales didácticos forman parte del diseño y también del proceso en cuanto su forma de uso influye en el aprendizaje y, por consiguiente, en la calidad del curso

por consiguiente, en los resultados (Castillo *et al.*, 2003).

El objetivo principal del proyecto TICEC consistió en aplicar las potencialidades de las TIC para intensificar la utilidad del estudio de casos como herramienta didáctica en la formación de profesores dirigida a una práctica reflexiva. Para lograr este objetivo se elaboró una base de situaciones de enseñanza/aprendizaje (EC) que abarcan los contenidos de los programas de formación inicial del profesorado (FIP), se implementaron casos seleccionados a través de las TIC y se diseñó una metodología pedagógica para la FIP utilizando las TIC como herramienta didáctica. Como producto final se obtuvo una serie de materiales didácticos acompañados de guías de utilización, implementados a través de TIC, que desarrollan Estudios de Casos correspondientes a situaciones reales de aula; estos casos pueden ser analizados de manera interactiva por los futuros profesores, bien de forma autónoma, bien en las clases correspondientes a su formación teórica.

El proyecto consideró dos tipos de evaluación a partir de tres colectivos. Una *evaluación interna* realizada por los propios socios del proyecto y por las personas implicadas como son formadores de profesores y profesores de Educación Secundaria, y una *evaluación externa*, realizada por expertos ajenos al diseño y desarrollo del proyecto. En ambas evaluaciones, que son complementarias, se valoró tanto el

proceso de desarrollo del proyecto como los materiales que constituyen los productos del mismo.

El seguimiento y evaluación interna del proyecto se realiza por varias vías: 1) a través de las diferentes reuniones presenciales en las que se distribuyen tareas y se analiza el cumplimiento de las anteriormente programadas; 2) a través de encuentros virtuales mediante videoconferencia o Chat, en estos encuentros se intercambian documentos e información que finalmente se integran en el sitio web TICEC y 3) a través de seminarios que periódicamente se realizan con profesores involucrados en la formación inicial del profesorado.

En cada reunión, además de levantar el acta correspondiente, se elabora un documento de conclusiones que se incorpora al proceso de evaluación del proyecto. De esta forma la evaluación del Proyecto TICEC es continua por el propio seguimiento del mismo; estas acciones se acompañan con otras actividades de evaluación incluida una evaluación final en la que toman parte los implicados en el proyecto y en la formación inicial del profesorado que participaron en el proyecto.

En la evaluación externa se trata de medir el grado de cumplimiento de los objetivos y de obtención de los resultados/productos esperados, lo que supone: la identificación de cada objetivo, tanto en el diseño del proyecto como en las expectativas

generadas en los distintos miembros del equipo de trabajo; el análisis de las actividades realizadas para conseguir cada objetivo y la identificación de los colectivos de referencia o beneficiarios del proyecto.

Concretamente, se analizan los siguientes aspectos: 1) Respecto a los objetivos, se valoró si estaban bien definidos desde el principio o si hubo algún tipo de redefinición durante la ejecución del proyecto y si existía una adecuada conexión entre objetivos planteados, actividades realizadas y resultados conseguidos. 2) Respecto a la metodología se establecieron indicadores sobre la realización (relativos al correcto funcionamiento de los materiales didácticos, sobre todo de los materiales multimedia, y a la celebración de las actividades de formación y de difusión programadas); sobre la eficacia (relativos al grado de cumplimiento de los objetivos; interesa, sobre todo, el nivel de satisfacción, motivación y rendimiento que tienen los profesores y alumnos que utilizaron la metodología y los materiales generados en el proyecto) y sobre el impacto (relativos al tipo y cantidad de beneficiarios directos e indirectos de este proyecto).

Esta aproximación metodológica exigió diseñar distintos instrumentos de recogida de información: "Un formato de evaluación técnica y didáctica de los productos multimedia", "Un formato de entrevista con la coordinadora del Proyecto", "Un grupo de discusión con el equipo de trabajo TICEC, que se realizó en la reunión de Coimbra de

Julio de 2005", "Un cuestionario dirigido a los asistentes al curso de formación" que estaba previsto en Coimbra en Julio 2005 y que, finalmente, no se celebró. Además de la información recogida con estos instrumentos se analizó documentación generada por TICEC: "Informes intermedio y final del proyecto", "Informes o actas de las reuniones celebradas por el equipo", "Los materiales didácticos: CD's, manuales o documentos adjuntos...", "El diseño del curso de formación y de los seminarios celebrados con expertos", "La página web del Proyecto" y "Las publicaciones y comunicaciones relacionadas con el proyecto".

Insistiendo en el carácter complementario que tiene esta evaluación externa en relación a la evaluación interna del Proyecto (que se centró en indicadores de eficacia y de impacto), en los siguientes apartados de este trabajo se describe la evaluación del cumplimiento de los objetivos y de la calidad de los materiales didácticos multimedia generados por TICEC, elementos fundamentales de la evaluación externa.

2. Evaluación del logro de objetivos

En primer lugar, se identifican los objetivos del Proyecto TICEC, a saber: "Elaborar una base de situaciones de enseñanza-aprendizaje (estudio de casos) que abarque los contenidos de los programas de formación inicial del profesorado (FIP)", "Implementar los casos seleccionados a través de las Tecnologías de

la Información y la Comunicación (TIC)", "Diseñar una metodología pedagógica para FIP utilizando estudio de casos a través de las TIC como herramienta didáctica", "Aplicar y evaluar los materiales desarrollados" y "Difundir y generalizar la metodología obtenida".

En segundo lugar y en relación con estos objetivos, se identifican los productos y resultados esperados de TICEC: "Materiales didácticos implementados a través de las TIC para el trabajo de los estudios de caso", "Curso de formación dirigido a responsables de programas FIP", "Seminarios con profesores y expertos implicados en FIP", "Publicaciones y comunicaciones científicas generadas en el desarrollo del proyecto" y "Página web".

En tercer lugar, se analizan si las actividades, diseñadas y realizadas, son las adecuadas para la consecución de los objetivos propuestos y los resultados esperados: "Elaboración de la base de situaciones reales de aula (estudio de casos)", "Diseño y desarrollo de materiales a través de las TIC", "Diseño y viabilidad de la metodología pedagógica", "Aplicación y evaluación de materiales", "Actividades de formación" y "Actividades de difusión".

Establecida la coherencia y oportunidad de la cadena de tres eslabones: objetivos —resultados esperados— actividades programadas, se valoró la realización concreta de la misma. En primer lugar, se constata que,

en lo fundamental, se mantuvo el proyecto inicial sin necesidad de redefiniciones (de objetivos, de resultados esperados, de actividades programadas) a lo largo de la realización del mismo, lo cual indica la pertinencia y rigor del proyecto desde su origen. En segundo lugar, se comprueba que las expectativas generadas en los distintos miembros del equipo de trabajo acerca de la finalidad del proyecto coinciden con las formuladas en el diseño del mismo. Esa concordancia "objetivos del proyecto-expectativas de los agentes del mismo" es muy importante en un proyecto interdisciplinar e internacional como es TICEC.

Efectivamente, el grupo de discusión con el equipo TICEC desarrollado en Coimbra en Julio de 2005, trabajó sobre cuatro cuestiones: "Cumplimiento de objetivos y posible existencia de objetivos implícitos distintos de los explícitos", "Conexión, en la práctica, de los objetivos con las actividades realizadas", "Nivel de satisfacción y motivación de los profesores y expertos que participaron en los seminarios TICEC "y Fortalezas y debilidades de TICEC". Se admitió la heterogeneidad del grupo en cuanto a sus concepciones iniciales sobre la formación inicial de profesorado y en cuanto a la diversidad de programas FIP que coexisten en Europa lo cual, en un principio, dificultó la comprensión y asimilación de los objetivos del proyecto. Se constató un cambio sustancial a lo largo de la vida del proyecto en el sentido de la comprensión y la

aproximación de ideas sobre las características de una FIP de calidad.

La dificultad de asumir unas ideas comunes sobre la FIP radicó más en la diversidad de perfiles científico-académicos de los miembros del equipo TICEC que de su diversidad nacional. Era de esperar la complejidad derivada de las distintas culturas nacionales pero no tanto de las distintas culturas científicas. En este sentido, se consiguió un objetivo importante, no previsto en principio, de unificar conceptos, términos y metodologías de formación inicial de profesorado de distintas áreas disciplinares. Y se llegó a lo que es muy importante en educación, el desarrollo de la inteligencia emocional y la creación de lazos afectivos sólidos en una comunidad docente europea.

Se constataron muy distintos niveles de aplicación y evaluación de los materiales en los seminarios con expertos en FIP y en las actividades de formación con lo que no se puede valorar el nivel de satisfacción de los usuarios con los materiales didácticos generados en el proyecto. En este sentido, es de lamentar que no se realizara el curso propuesto para realizar en Coimbra en Julio de 2005 sobre "El estudio de casos en la formación inicial del profesorado mediante las TIC". Era un curso muy bien diseñado que hubiera servido de evaluación del impacto formativo de los recursos generados. En efecto, se daban las condiciones óptimas para la evaluación: el grupo TICEC que había trabajado tres años conjuntamente en el

diseño y realización de los materiales didácticos multimedia y la metodología de estudio de casos, se constituía en equipo docente de un curso que aplicaba dichos materiales y dicha metodología.

El grupo de discusión estuvo de acuerdo en que la principal debilidad del Proyecto TICEC es también, paradójicamente, su principal fortaleza. El Proyecto era muy ambicioso en sus objetivos (nada menos que llegar a establecer una metodología didáctica nueva, basada en estudio de casos, apoyada en materiales didácticos multimedia originales y que sirviera para cualquier programa FIP) teniendo en cuenta la diversidad de culturas de los participantes en el proyecto. Un logro en sí mismo es la aproximación ya citada, afectiva y científica, acerca de lo que es un programa FIP y, en ese sentido, el intentar conseguir una metodología didáctica unificada es un valor añadido del proyecto aunque finalmente no se consiguiera formular en toda su extensión.

3. Evaluación de los materiales didácticos TICEC

3.1. Planteamientos generales de la evaluación de los materiales multimedia

Los recursos educativos multimedia, son materiales que integran diversos elementos textuales (secuenciales e hipertextuales)

y audiovisuales (gráficos, sonido, vídeo, animaciones...) y que pueden resultar útiles en los contextos educativos. Comprenden todo tipo de software educativo dirigido a facilitar unos aprendizajes específicos, desde los clásicos programas de EAO (Enseñanza Asistida por Ordenador) en soporte disco hasta los actuales entornos educativos multimedia *online*, con conexiones y funciones que aprovechan el infinito universo de recursos y servicios de Internet para facilitar unos aprendizajes específicos (Martínez y Adell, 2004).

Dentro de los materiales didácticos multimedia podemos distinguir los que básicamente proporcionan información (documentos multimedia en los que la interacción se reduce a la consulta de los hipertextos y a un sistema de navegación que facilita el acceso a los contenidos) y los que además ofrecen otras actividades interactivas para promover los aprendizajes (materiales multimedia interactivos, que además facilitan otras interacciones con los usuarios: preguntas, ejercicios, simulaciones...).

Los buenos materiales multimedia formativos son eficaces, facilitan el logro de sus objetivos, y ello es debido, supuesto un buen uso por parte de los estudiantes y profesores, a una serie de características que atienden a diversos aspectos funcionales, técnicos y pedagógicos, y que se comentan a continuación.

Al considerar la evaluación de la calidad de estos entornos formativos multimedia,

hemos de distinguir al menos dos dimensiones, por una parte las características intrínsecas de los entornos, que nos permitirán realizar una evaluación objetiva de los mismos, y por otra la forma en la que se utilizan estos entornos en un contexto formativo concreto, ya sea de manera autodidacta por parte del propio estudiante o bajo la orientación de un docente o tutor (evaluación contextual). En este caso, más que evaluar el propio material formativo, lo que se evalúa son los resultados formativos que se obtienen y la manera en la que se ha utilizado (Alexander, 1999).

Por supuesto que la aplicación que se haga de los entornos dependerá de sus potencialidades intrínsecas, pero su eficacia y eficiencia dependerá sobre todo de la pericia de los estudiantes y docentes. En los entornos formativos multimedia, cuya razón de ser es facilitar determinados aprendizajes a los estudiantes usuarios de los mismos, podemos distinguir los siguientes elementos estructurales básicos:

- Los *planteamientos pedagógicos* que incluyen: el modelo pedagógico (concepción del aprendizaje; roles de los estudiantes, docentes, materiales didácticos...); el plan docente (objetivos, secuenciación de los contenidos, actividades de aprendizaje, metodología, evaluación...); los itinerarios formativos previstos; y las funciones de los profesores, consultores y tutores.
- Las *bases de datos*, que constituyen los contenidos que se presentan en el

entorno; los aprendizajes siempre se realizan a partir de una materia prima que es la información, y comprenden: textos informativos (documentos, enlaces a páginas web...); materiales didácticos, que presentan información y utilizan recursos didácticos para orientar y facilitar los aprendizajes; guías didácticas, ayudas, orientaciones...; fuentes de información complementarias (listado de enlaces a páginas web de interés, bibliografía, agenda...) y pruebas de autoevaluación.

- Las *actividades instructivas*, que se proponen a los estudiantes para que elaboren sus aprendizajes. Los estudiantes siempre aprenden interactuando con su entorno (libros, personas, cosas...) y las actividades instructivas son las que orientan su actividad de aprendizaje hacia la realización de determinadas interacciones facilitadoras de los aprendizajes que se pretenden. Distinguimos: Actividades autocorrectivas; Actividades con corrección por parte del profesor o tutor y otras actividades como trabajos autónomos de los estudiantes, actividades en foros...
- El *entorno tecnológico-interface interactivo* (programa, campus) que se ofrece al estudiante, en el que se contempla: el entorno audiovisual (pantallas, elementos multimedia...); el sistema de navegación (mapa, metáfora de navegación...); los instrumentos para la gestión de la información (motores de búsqueda, herramientas para el proceso de la

información, discos virtuales...) y el sistemas de comunicación *on-line* (e-mail, webmail, chat, videoconferencia, listas...) que comprende consultas y tutorías virtuales, aulas virtuales (foros sobre las asignaturas moderados por los profesores), calendario/tablon de anuncios, foros de estudiantes (académicos, lúdicos...).

- Los *elementos personales*, ya que aunque la asistencia de especialistas (consultores, tutores, técnicos...) solamente resulta imprescindible en los cursos impartidos en formato *e-learning*, poco a poco va estando presente también en los demás materiales formativos multimedia, sobre todo en forma de asesoramiento técnico o pedagógico *on-line*. Con lo que es preciso considerar la asistencia pedagógica (profesores, consultores, tutores...), la asistencia técnica y, en el caso de formato *e-learning* la asistencia administrativa (secretaría, información general sobre el entorno) que incluye la coordinación de asignaturas y cursos, etc.

3.2. Evaluación del proceso de diseño de los materiales didácticos multimedia TICEC

El primer paso para conseguir una buena calidad del producto formativo es realizar un proceso de diseño funcional riguroso de dicho producto. Esto se concreta en definir los elementos estructurales básicos que acabamos de enunciar.

En este sentido, el Proyecto TICEC realizó un buen proceso de diseño de los recursos multimedia con algunas lagunas e indefiniciones que pudieron repercutir en la calidad del producto final.

1. Se realizó un guión del material multimedia con énfasis en los aspectos didácticos. Este guión fue elaborado en sucesivas reuniones por el equipo TICEC, afinando cada vez más el planteamiento y contenido de los CD, con aproximaciones descendentes (a partir de la idea global se analizaron sus elementos y posibilidades) y ascendentes (se fueron integrando actividades y elementos más simples en módulos más complejos).
2. El equipo TICEC seleccionó diez casos relevantes desde el punto de vista del currículo de formación inicial del profesorado de enseñanza secundaria. Dado el carácter internacional del equipo y su estudio profundo de los currículos de formación inicial de profesorado en los cinco países de los que provienen, un valor fundamental de la selección realizada es la pertinencia de los temas escogidos para la formación inicial de un profesor europeo.
3. El guión se estructuró en apartados (ver el artículo en este mismo número de *Tarbiya* titulado "La inclusión de TIC en la formación de profesores. Modelo de incorporación en el proyecto TICEC") que recogen los elementos estructurales básicos del diseño funcional de un producto multimedia educativo.

Sin embargo, se detectan algunas carencias de importancia en el proceso de diseño:

No se contempla el análisis del "estado del arte" en el campo de estudio. Así, no se indica la necesidad de explicitar referencias bibliográficas ni sobre el diseño multimedia ni sobre la temática específica del estudio de caso. Tampoco se establece la necesidad de revisión de materiales multimedia similares o próximos a los que se quieren hacer.

El análisis del "estado del arte" es relevante porque permite definir productos educativos con objetivos y metodologías contrastadas y dentro de los estándares de calidad establecidos en el campo de la formación con apoyo en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Por ejemplo, el análisis de productos multimedia similares proporciona información sobre aspectos positivos que se pueden imitar y aspectos negativos que se deben evitar y, en el caso de que no se encuentren dichos productos, es una razón más de la pertinencia de la realización del proyecto TICEC.

Falta la necesidad de explicitar las ventajas formativas que puede aportar el material multimedia en disco sobre otros recursos y medios didácticos, más o menos tradicionales; por ejemplo, ¿por qué se opta por materiales multimedia en disco frente a la opción *on-line* o frente al libro? Esta necesidad de explicitación podría integrarse dentro del apartado del guión "Justificación de la selección del caso" o crear otro

apartado "Justificación de la selección de la tecnología". Esta ausencia de reflexión en la fase inicial de diseño puede explicar el poco aprovechamiento de las potencialidades multimedia en algunos de los materiales realizados.

El guión cuida adecuadamente los aspectos didácticos y descuida los aspectos técnicos. Sólo en el guión técnico se hace referencia a ellos y de forma muy somera: necesidad de diseño de pantallas y de un diagrama de flujo para organizar los diferentes escenarios.

Un guión técnico debe ser mucho más completo. Debe contemplar, en primer lugar, el entorno audiovisual, es decir, la interface o entorno de comunicación entre estudiante y programa: metáforas (metáfora aula, metáfora libro...); primer diseño de las pantallas (ejemplos de zona de comentarios, zona de órdenes, caja de herramientas, zona de trabajo); uso del teclado, del ratón y de otros periféricos.

En segundo lugar, debe contemplar el sistema de navegación: diagrama general del programa (mapa de navegación); organización de los menús (entorno tradicional, entorno windows y menús desplegados, *top-down*); parámetros de configuración del programa; sistema de ayudas; itinerarios pedagógicos, nivel de control del alumno; otros aspectos estructurales, por ejemplo, posibilidades de modificación del programa por los usuarios.

El apartado metodología, forma de uso, está poco elaborado. La integración curricular de las TIC presenta problemas de organización de la práctica formativa que han dado y siguen dando lugar a un amplio debate en la comunidad educativa. Por eso le dedicaremos un apartado específico en este capítulo a esta cuestión.

No se contempla la necesidad de elaborar una documentación del material didáctico, sea en soporte disco o en soporte papel, que contenga al menos la siguiente información: ficha resumen, guía didáctica y manual del usuario (si es necesario). Al ser un material experimental, original, sería interesante incluir un formato de evaluación del programa para que los usuarios, profesores en formación y formadores de profesores, lo valorasen. Esa documentación sería de gran valor educativo.

Siendo TICEC un proyecto europeo, plurinacional, pluricultural y plurilingüístico, se debió de prever la adaptación de cada CD, al menos, a un par de países e idiomas. Llama la atención que en el apartado del guión "Generalización: posibilidades de aplicación" no se contemplase esta circunstancia.

3.3. Indicadores de calidad del material didáctico multimedia

Para la evaluación de los materiales didácticos multimedia en soporte CD del proyecto TICEC, se ha utilizado la ficha de catalogación y evaluación multimedia del profesor

Pere Marqués (dewey.uab.es/pmarques). La ficha está estructurada en tres partes: "Identificación del entorno", donde se recopilan las características generales del material y todos los datos necesarios para su catalogación; "La plantilla de evaluación" propiamente dicha, que considera diversos indicadores de calidad atendiendo aspectos técnicos, pedagógicos y funcionales derivados de sus elementos estructurales; y "Un cuadro de evaluación sintética-global".

Los *indicadores de calidad* relacionados con aspectos técnicos, pedagógicos y funcionales son los siguientes:

3.3.1. Aspectos técnicos y estéticos

Se contemplan los siguientes aspectos: "Entorno audiovisual" que incluye presentación, estructura de las pantallas, composición, tipografía, colores, disposición de los elementos multimedia, estética..."; "Presentación atractiva y correcta" que indicará también la resolución óptima para su visualización (800x600...); "Diseño claro y atractivo de las pantallas" sin exceso de texto, destacando lo importante; "Calidad técnica y estética en sus elementos" (títulos, barras de estado, frames, menús, barras de navegación, ventanas, iconos, botones, textos, hipertextos, formularios, fondos...); "Elementos multimedia" en calidad y cantidad, ya que los elementos multimedia (gráficos, fotografías, animaciones, vídeos, audio...) deberán tener una adecuada calidad técnica y estética, también se valorará la

cantidad de estos elementos que incluya el material, que dependerá de sus propósitos y su temática; "Navegación" de forma que exista un mapa de navegación lógico y estructurado (metáforas intuitivas, atractivas y adecuadas a los usuarios) y que el entorno debe ser transparente, permitiendo al usuario saber siempre donde está y tener el control de la navegación con lo que ha de ser eficaz pero sin llamar la atención sobre sí mismo; "Hipertextos" actualizados, enlaces descriptivos...Tendrá un nivel de hipertextualidad adecuado (no más de 3 niveles), utilizará hipervínculos descriptivos y los enlaces estarán bien actualizados; "Diálogo con el entorno tecnológico" de forma que contenga interacciones amigables, fácil entrada de órdenes y respuestas, análisis avanzado de los inputs por el ordenador (que ignore diferencias no significativas entre lo teclado por el usuario y las respuestas esperadas), comprensión del feed-back que proporciona el entorno...; "Sistemas de comunicación *on-line*" indicando los medios que se utilizan en las consultas y tutorías virtuales, aulas virtuales, calendario/tablón de anuncios, foros de estudiantes (e-mail, chat, videoconferencia, listas...); "Herramientas para la gestión de la información" (disco virtual, listado de enlaces favoritos, motores de búsqueda, calculadora, bloc...); "Funcionamiento del entorno" (fiabilidad, velocidad adecuada, seguridad...) de forma que el material debe visualizarse bien en los distintos navegadores, presentar una adecuada velocidad de respuesta a las acciones de los usuarios al

mostrar informaciones, videos, animaciones..., y si se trata de un programa informático detectará la ausencia de periféricos necesarios y su funcionamiento será estable en todo momento; "Uso de tecnología avanzada" de forma que debe mostrar entornos originales, bien diferenciados de otros materiales didácticos, que aprovechen las prestaciones de las tecnologías multimedia e hipertexto yuxtaponiendo diversos sistemas simbólicos, de manera que el ordenador resulte intrínsecamente potenciador del proceso de aprendizaje significativo y favorezca la asociación de ideas y la creatividad.

3.3.2. Aspectos pedagógicos

En este apartado se contemplan los siguientes aspectos:

- *Plan docente* que incluye la presentación de los objetivos de aprendizaje previstos (fácticos, conceptuales, procedimentales, actitudinales) claros y explícitos, para que sepan con claridad lo que se espera que aprendan en cada unidad didáctica.
- *Motivación* de manera que no solo los materiales deben resultar atractivos para sus usuarios, sino que también los contenidos y las actividades de los materiales deben despertar la curiosidad científica y mantener la atención y el interés de los usuarios, evitando que los elementos lúdicos interfieran negativamente.
- *Contenidos* (documentos y materiales didácticos) que aseguren coherencia con los objetivos, veracidad (diferenciando adecuadamente: datos objetivos, opiniones y elementos fantásticos), profundidad, calidad, organización lógica, secuenciación, estructuración (párrafos breves para facilitar su lectura y enlaces con los conceptos relacionados), fragmentación adecuada si se organiza hipertextualmente (para no dificultar el acceso y la comprensión), claridad, actualización, corrección gramatical, ausencia de discriminaciones y mensajes tendenciosos...
- *Relevancia de los elementos multimedia* en cuanto a la información que aportan para facilitar los aprendizajes.
- *Guías didácticas y ayudas* con información clara y útil, buena orientación al destinatario no olvidando que la documentación (en papel, *on-line* o en disco) que acompaña al material debe tener una presentación agradable, buen un contenido y textos claros, bien legibles y adecuados a los usuarios. Se tendrán en cuenta 3 partes: "*Ficha resumen*", con las características básicas del material; "*El manual del usuario*" que presentará el material, informará sobre su instalación y explicará sus objetivos, contenidos, destinatarios... así como sus opciones y funcionalidades, y "*La guía didáctica o guía de estudio*", con sugerencias didácticas y ejemplos de utilización, propondrá la realización de actividades, estrategias

de uso e indicaciones para su integración curricular.

- *Flexibilización del aprendizaje* que se manifiesta en la inclusión de diversos niveles, itinerarios..., de manera que los materiales didácticos se adaptarán a las características específicas de los estudiantes (diferencias en estilos de aprendizaje, capacidades...) y a los progresos que vayan realizando los usuarios, para que hagan un máximo uso de su potencial cognitivo. Esta adaptación se manifestará especialmente en la tutorización, en la progresión de las actividades que se presenten a los estudiantes y en la profundidad de los contenidos que se trabajen.
- *Orientación del usuario* (a través del propio material, consultas o tutoría) sobre el plan docente, los posibles itinerarios a seguir y las opciones a su alcance en cada momento.
- *Autorización* de los itinerarios: en función de las respuestas (acertadas o erróneas) de los usuarios en las actividades de aprendizaje sugiere automáticamente determinados contenidos y/o actividades.
- *Autonomía del estudiante* (toma de decisiones en la elección de itinerarios, recursos para la autoevaluación y el autoaprendizaje...). Los materiales proporcionarán herramientas cognitivas para que los estudiantes hagan el máximo uso de su potencial de aprendizaje, puedan decidir las tareas a realizar, la forma de llevarlas a cabo, el nivel

de profundidad de los temas y auto-controlen su trabajo regulándolo hacia el logro de sus objetivos. Facilitarán el aprendizaje a partir de los errores tutorizando las acciones de los estudiantes, explicando (y no sólo mostrando) los errores que van cometiendo (o los resultados de sus acciones) y proporcionando las oportunas ayudas y refuerzos. Estimularán a los alumnos el desarrollo de habilidades metacognitivas y estrategias de aprendizaje que les permitan planificar, regular y evaluar sus aprendizajes, reflexionando sobre su conocimiento y sobre los métodos que utilizan al pensar.

- *Recursos didácticos* su potencialidad y multiplicidad de forma que se incluya: una "*Presentación de información y guía de la atención y los aprendizajes*" con la explicitación de los objetivos educativos que se persiguen, diversos códigos comunicativos: verbales (convencionales, exigen un esfuerzo de abstracción) e icónicos (representaciones intuitivas y cercanas a la realidad), Señalizaciones diversas: subrayados, estilo de letra, destacados, uso de colores..., una adecuada integración de medias, al servicio del aprendizaje, sin sobrecargar, por ejemplo, las imágenes deben aportar también información relevante. "*Organización de la información*" con la inclusión de resúmenes, síntesis..., mapas conceptuales, organizadores gráficos: esquemas, cuadros sinópticos, diagramas de flujo... De la

misma forma debe existir una “*Relación entre conocimientos, creación de nuevos conocimientos y desarrollo de habilidades*” manifestada en la existencia de organizadores previos al introducir los temas, ejemplos, analogías, preguntas y ejercicios para orientar la relación de los nuevos conocimientos con los conocimientos anteriores de los estudiantes y su aplicación, simulaciones para la experimentación, entornos para la expresión y creación.

- *Multiplicidad y diversidad de actividades* formativas que permiten diversas formas de acercamiento al conocimiento y su transferencia y aplicación a múltiples situaciones, elaboradas con un enfoque crítico /aplicativo / creativo de las actividades dirigido a la construcción de conocimiento (no memorístico). Los materiales evitarán la simple memorización y presentarán entornos aplicativos y heurísticos centrados en los estudiantes que tengan en cuenta las teorías constructivistas y los principios del aprendizaje significativo donde además de comprender los contenidos puedan aplicarlos, investigar y buscar nuevas relaciones. Así el estudiante se sentirá creativo y constructor de sus aprendizajes mediante la interacción con el entorno que le proporciona el programa (mediador) y a través de la reorganización de sus esquemas de conocimiento. Las actividades relacionarán la experiencia (contexto) y conocimientos previos de los
- estudiantes con los nuevos y deben facilitar aprendizajes significativos y transferibles a otras situaciones mediante una continua actividad mental en consonancia con la naturaleza de los aprendizajes que se pretenden. Así desarrollarán las capacidades y las estructuras mentales de los estudiantes y sus formas de representación del conocimiento (categorías, secuencias, redes conceptuales, representaciones visuales..) mediante el ejercicio de las diversas actividades cognitivas y metacognitivas.
- *Aprendizaje colaborativo* con inclusión de actividades colaborativas que permitan la construcción conjunta del conocimiento entre los estudiantes y recursos para ello (foros, discos virtuales compartidos)... Para ello presentarán: problemas reales para ser resueltos en equipo, debates... El trabajo cooperativo en equipo resulta cada vez más importante en la sociedad actual.
 - *Corrección de las actividades* con la presencia de un *feed-back*, la mayor parte de las actividades se corrigen adecuadamente de manera automática o por el consultor...
 - *Adecuación a los destinatarios de los contenidos, actividades...* Los materiales tendrán en cuenta las características de los estudiantes a los que van dirigidos: desarrollo cognitivo, capacidades, intereses, necesidades, circunstancias sociales, posibles restricciones para acceder a los periféricos convencionales... Esta

adecuación se manifestará en los siguientes ámbitos: "Contenidos" de interés y con la adecuada extensión, estructura y profundidad, vocabulario, estructuras gramaticales, ejemplos, simulaciones y gráficos...; "Actividades": tipo de interacción, duración, motivación, corrección y ayuda, dificultad, itinerarios...; "Apoyo tutorial"; "Entorno de comunicación": pantallas (tamaño de letra, posible lectura de textos...), sistema y mapa de navegación, periféricos de comunicación con el sistema...

- *Evaluación de los aprendizajes*: sistema de seguimiento y evaluación de los aprendizajes orientado al usuario, que facilite el autocontrol del trabajo; pruebas de evaluación...
- *Sistema de apoyo docente y tutorial* servicio de consultas, aulas virtuales, tutoría virtual...

3.3.3. Aspectos funcionales

- *Facilidad de uso del entorno*. Los materiales deben resultar agradables, fáciles de usar y autoexplicativos, de manera que los usuarios puedan utilizarlos inmediatamente, y descubran su dinámica y sus posibilidades, sin tener que realizar una exhaustiva lectura de los manuales ni largas tareas previas de configuración. El usuario debería conocer en todo momento el lugar del programa donde se encuentra y las opciones a su alcance, y debería poder moverse en él según sus preferencias.

Un "sistema de ayuda", accesible desde el mismo material, debería solucionar las dudas.

- *Facilidad de acceso e instalación de programas y complementos*. La instalación y desinstalación de material sencilla, rápida y transparente. En el caso de las páginas web, el material orientará la instalación de los drivers y visualizadores necesarios, y proporcionará acceso a los mismos.
- *Consideración de NEE*. Todos los materiales deberían considerar su posible uso por parte de estudiantes con necesidades educativas especiales: atendiendo problemáticas de acceso (problemas visuales, auditivos, motrices...) y proporcionando interfaces ajustables según las características de los usuarios (tamaño de letra, uso de teclado, ratón o periféricos adaptativos...).
- *Interés y relevancia de los aprendizajes que se ofrecen para los destinatarios*. El valor de un material será mayor cuanto más relevantes sean los objetivos educativos que se pueden lograr con su uso, y cuanto mayor sea el interés de los contenidos, actividades y servicios para sus destinatarios.
- (*) *Eficacia didáctica*: facilita el logro de los objetivos que se pretenden, bajo índice de abandonos y fracaso. Un material formativo ante todo debe resultar eficaz, debe facilitar el logro de los objetivos instructivos que pretende: localizar información, obtener materiales, archivarlos e imprimirlos, encontrar

enlaces, consultar materiales didácticos, realizar aprendizajes...

- *Versatilidad didáctica*: ajuste de parámetros (dificultad, tiempo de respuesta, usuarios, idioma, etc.), bases de datos modificables, registro de la actividad de cada usuario, permite imprimir los contenidos (sin una excesiva fragmentación), proporciona informes (temas, nivel de dificultad, itinerarios, errores...), permite continuar los trabajos empezados con anterioridad... Para que los programas puedan dar una buena respuesta a las diversas necesidades educativas de sus destinatarios, y puedan ser utilizados de múltiples maneras, conviene que tengan una alta capacidad de adaptación a diversos: "*Entornos de uso*": aula de informática, clase con un único ordenador, uso doméstico; "*Agrupamientos*": trabajo individual, grupo cooperativo o competitivo...; "*Estrategias didácticas*": enseñanza dirigida, exploración guiada, libre descubrimiento...; "*Usuarios y contextos formativos*": estilos de aprendizaje, circunstancias culturales y necesidades formativas, problemáticas para el acceso a la información (visuales, motrices...).
- *Fuentes de información complementaria*: múltiples enlaces externos, bibliografía, agenda, noticias...
- *Canales de comunicación bidireccional*: existencia de foros, consultorías... La potencialidad formativa de un material *on-line* aumenta cuando permite que sus usuarios no sólo sean receptores de la información y ejecutores de las actividades que propone sino que también puedan ser emisores de mensajes e información hacia terceros (profesores, otros estudiantes, autores del material...).
- *Recursos para gestión de la información*: índices y buscadores de Internet, discos virtuales, recursos para procesar datos... Conviene que los materiales faciliten instrumentos (cronologías, índices, buscadores, enlaces, editores...) que promuevan diversos accesos a variadas fuentes de información y el proceso de los datos obtenidos. De esta manera los estudiantes irán perfeccionando sus habilidades en la búsqueda, valoración, selección, aplicación, almacenamiento... de informaciones relevantes para sus trabajos.
- (*) *Servicio de apoyo técnico on-line* y "*Servicios de información general y secretaria*" (solamente en el caso de tratarse de un entorno *e-learning*).
- (*) *Sistema de apoyo docente y tutorial*. Pueden limitarse a un servicio de atención a las consultas puntuales que hagan los usuarios sobre los contenidos del material o constituir un completo sistema de teleformación que asesore, guíe y evalúe los aprendizajes de los usuarios, incluya foros temáticos, facilite espacios de trabajo colaborativo (en el caso de los entornos *e-learning*).
- *Carácter completo*: proporciona todo lo necesario (contenidos temáticos,

comentarios, síntesis, ejercicios de autoevaluación, ayudas, soluciones de los mismos, glosario...) para realizar los aprendizajes previstos.

- *Créditos*: los contenidos indican la fecha de la última actualización y los autores.
- *Ausencia o poca presencia de la publicidad*. Si tiene publicidad, esta debe ser mínima y no debe interferir significativamente en el uso del material
- *Editor de contenidos*: facilita a los profesores la modificación de las bases de datos: materiales didácticos, guías...

3.3.4. Valoración global

La valoración global se realiza en torno a los siguientes indicadores: "Calidad técnica del entorno": promedio de la valoración de los aspectos técnicos; "Potencialidad didáctica": promedio de la valoración de los aspectos pedagógicos; "Funcionalidad, utilidad": promedio de la valoración de los aspectos funcionales + valoración de la eficacia por los usuarios; "Servicios personales": valoración de los servicios personales (indicados con * por los usuarios); "Aspectos más positivos del entorno formativo"; "Aspectos más negativos" y "Otras observaciones".

NOTA: Para obtener una estimación objetiva sobre los indicadores señalados con (*) habría que consultar a estudiantes que hayan utilizado el entorno.

3.3.5. Orientaciones para la utilización de la escala de valoración

- Valoración baja: cuando el material no resulta "correcto" en este aspecto; nuestra respuesta ante el enunciado es: no, poco.
- Valoración correcta / normal / aceptable: nuestra respuesta ante el enunciado es: sí, bastante.
- Valoración alta: si el material es "muy bueno" en este aspecto; nuestra respuesta ante el enunciado es: más que correcto, muy bien.
- Valoración excelente: cuando nos merece la máxima admiración el programa en este aspecto.

3.4. Evaluación del material didáctico multimedia TICEC

Como ejemplo de aplicación de los criterios anteriores, se obtiene una ficha como la siguiente, relativa al CD: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS (PROBLEM SOLVING).

FICHA DE CATALOGACIÓN Y EVALUACIÓN MULTIMEDIA

Pere Marquès-UAB

Título del material: Resolución de problemas (problem solving)

Autores/Productores: Brincones, I.; Martín, P.; Pérez de Landazábal, M.C.; Sierra, L. (TICEC: Proyecto Sócrates-Comenius 2.1)

Colección/Editorial: Universidad de Alcalá (España) 2005

Si es un material on-line

Dirección URL (+ fecha de la consulta): http://

LIBRE ACCESO: ? SÍ ? NO -///- INCLUYE PUBLICIDAD: ? SÍ ? NO

Temática: Estudio de casos prácticos en la Formación de Profesorado

Objetivos: Explicitados en el programa o la documentación

Contenidos que se tratan: Enfoques didácticos alternativos en la resolución de problemas de física

Destinatarios: Estudiantes de programas de formación de profesorado

TIPOLOGÍA: PREGUNTAS Y EJERCICIOS - UNIDAD DIDÁCTICA TUTORIAL - BASE DE DATOS

ESTRATEGIA DIDÁCTICA: EXPLORACIÓN GUIADA

FUNCIÓN: EJERCITAR HABILIDADES - MOTIVAR - RESOLVER PROBLEMAS

MAPA DE NAVEGACIÓN Y BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES:

Presentación del estudio de caso

Situación didáctica 1: Enfoque 1 de resolución de problemas

Actividades dirigidas a la reflexión didáctica de los profesores en formación

Situación didáctica 2: Enfoque 2 de resolución de problemas

Actividades a lo largo de la situación dirigidas a los profesores en formación

Síntesis final: Conclusiones

DOCUMENTACIÓN: NINGUNA

SERVICIOS *ON-LINE*: NINGUNO

REQUISITOS TÉCNICOS: PC - CD

ASPECTOS FUNCIONALES. UTILIDAD, *marcar con una X, donde proceda, la valoración*

	Excelente	Alta	Correcta	Baja
Eficacia didáctica, puede facilitar el logro de sus objetivos	X	.	.	.
Relevancia de los aprendizajes, contenidos	X	.	.	.
Facilidad de uso	X	.	.	.
Facilidad de instalación de programas y complementos	X	.	.	.
Versatilidad didáctica: modificable, niveles, ajustes, informes	.	.	.	X.
Carácter multilingüe, al menos algunos apartados principales	X			
Múltiples enlaces externos (<i>si es un material on-line</i>)				

ASPECTOS FUNCIONALES. UTILIDAD, *marcar con una X, donde proceda, la valoración* (cont.)

	Excelente	Alta	Correcta	Baja
Canales de comunicación bidireccional (<i>idem</i>)				
Documentación, guía didáctica o de estudio (<i>si tiene</i>)				
Servicios de apoyo <i>on-line</i> (<i>idem</i>)				
Créditos: fecha de la actualización, autores, patrocinadores	X	.	.	.
Ausencia de publicidad	X	.	.	.

ASPECTOS TÉCNICOS Y ESTÉTICOS

	Excelente	Alta	Correcta	Baja
Entorno audiovisual: presentación, pantallas, sonido, letra				
Elementos multimedia: calidad, cantidad				
Calidad y estructuración de los contenidos	X			
Estructura y navegación por las actividades, metáforas	.	.	X	.
Hipertextos descriptivos y actualizados	.	.		X
Interacción: diálogo, entrada de datos, análisis respuestas	.	.	X	.
Ejecución fiable, velocidad de acceso adecuada	X			
Originalidad y uso de tecnología avanzada				

ASPECTOS PEDAGÓGICOS

	Excelente	Alta	Correcta	Baja
Especificación de los objetivos que pretenden				X
Capacidad de motivación, atractivo, interés	X			
Adecuación a los destinatarios de los contenidos, actividades	X			
Adaptación a los usuarios	X			
Recursos para buscar y procesar datos		X		
Potencialidad de los recursos didácticos: síntesis, resumen	X			
Carácter completo (proporciona todo lo necesario)	.	.	X	.
Tutorización y evaluación (preguntas, refuerzos)	.	.	X	.
Enfoque aplicativo/ creativo de las actividades	X	.	.	.
Fomento del autoaprendizaje, la iniciativa, toma decisiones	X			
Facilita el trabajo cooperativo	X			

RECURSOS DIDÁCTICOS QUE UTILIZA: *marcar uno o más*

<input checked="" type="checkbox"/> INTRODUCCIÓN	<input type="checkbox"/> EJERCICIOS DE APLICACIÓN
<input type="checkbox"/> ORGANIZADORES PREVIOS	<input checked="" type="checkbox"/> EJEMPLOS
<input checked="" type="checkbox"/> ESQUEMAS, CUADROS SINÓPTICOS	<input checked="" type="checkbox"/> RESÚMENES / SÍNTESIS
<input type="checkbox"/> GRÁFICOS	<input type="checkbox"/> ACTIVIDADES DE AUTOEVALUACIÓN
<input checked="" type="checkbox"/> IMÁGENES	<input type="checkbox"/> MAPAS CONCEPTUALES
<input checked="" type="checkbox"/> PREGUNTAS	

ESFUERZO COGNITIVO QUE EXIGEN SUS ACTIVIDADES: *marcar uno o más*

<input type="checkbox"/> CONTROL PSICOMOTRIZ	<input type="checkbox"/> PENSAMIENTO
<input type="checkbox"/> MEMORIZACIÓN / EVOCACIÓN	<input type="checkbox"/> DIVERGENTE / IMAGINACIÓN
<input checked="" type="checkbox"/> COMPRENSIÓN / INTERPRETACIÓN	<input type="checkbox"/> PLANIFICAR / ORGANIZAR / EVALUAR
<input checked="" type="checkbox"/> COMPARACIÓN/RELACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/> HACER HIPÓTESIS/
<input checked="" type="checkbox"/> ANÁLISIS / SÍNTESIS	<input type="checkbox"/> RESOLVER PROBLEMAS
<input type="checkbox"/> CÁLCULO / PROCESO DE DATOS	<input checked="" type="checkbox"/> EXPLORACIÓN/EXPERIMENTACIÓN
<input checked="" type="checkbox"/> BUSCAR / VALORAR INFORMACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/> EXPRESIÓN (verbal, escrita,
<input checked="" type="checkbox"/> RAZONAMIENTO	<input type="checkbox"/> gráfica...)/ CREAR
(deductivo, inductivo, crítico)	<input type="checkbox"/> REFLEXIÓN METACOGNITIVA

OBSERVACIONES

EFICIENCIA, VENTAJAS QUE COMPORTA RESPECTO DE OTROS MEDIOS

Tal como está diseñado didáctica y funcionalmente el CD:

- Obliga al estudiante a una continua actividad intelectual
- Analiza valorativamente dos enfoques didácticos alternativos
- Permite el trabajo y aprendizaje en un entorno individual y también en uno colaborativo
- Favorece la transferencia del proceso formativo a otros contextos y culturas educativas (tiene versión española e inglesa)
- Permite la enseñanza a distancia
- Constituye un medio de investigación didáctica

PROBLEMAS E INCONVENIENTES:

- La falta de documentación didáctica es el principal factor que impide que el material multimedia sea autosuficiente y exige un buen profesor-tutor que fundamente la propuesta didáctica sobre resolución de problemas
- La ausencia de apoyos *on-line* hace que el CD no proporcione información de links o enlaces que amplíen la capacidad informativa y formativa del material

VALORACIÓN GLOBAL

	Excelente	Alta	Correcta	Baja
Calidad Técnica	.	.	X	.
Potencialidad didáctica	X			
Funcionalidad, utilidad		X		

3.4.1. Evaluación de la utilización del material didáctico multimedia

Como se plantea inicialmente, al considerar la evaluación de la calidad de los entornos formativos multimedia, se han de distinguir al menos dos dimensiones:

- Las características intrínsecas de los entornos, que nos permitirán realizar una evaluación objetiva de los mismos.
- La forma en la que se utilizan estos entornos en un contexto formativo concreto, ya sea de manera autodidacta por parte del propio estudiante o bajo la orientación de un docente o tutor (*evaluación contextual*). En este caso, más que evaluar el propio material formativo, lo que se evalúa son los resultados formativos que se obtienen y la manera en la que se ha utilizado. Por supuesto que la aplicación que se haga de los entornos dependerá de sus potencialidades intrínsecas, pero su eficacia y eficiencia dependerá sobre todo de la pericia de los estudiantes y docentes.

Una vez realizada la evaluación objetiva, queda por realizar la evaluación contextual. A pesar de no haber tenido ocasión de

comprobar personalmente la utilización de los materiales TICEC en un contexto formativo concreto, ni disponer de información sobre dicha utilización, en este apartado se presenta una serie de recomendaciones consideradas de utilidad para obtener el máximo provecho de la utilización de estos materiales en un aula de formación del profesorado.

3.4.2. Selección de medios y contextos de utilización

Los materiales multimedia deben utilizarse cuando hagan alguna aportación relevante a los procesos de enseñanza y aprendizaje. Su uso eficiente siempre estará supeditado a la existencia de una necesidad educativa que razonablemente pueda satisfacer.

Una vez que el profesor haya identificado una circunstancia en las que el uso de estos materiales puede ser conveniente, deberá proceder a seleccionar (entre los materiales disponibles) cuál es el más apropiado. No siempre "el mejor" será el más conveniente, pues hay otros aspectos esenciales como son la adecuación a las características de los destinatarios, la idoneidad para los contenidos que se tratan y los objetivos que se

pretenden, la usabilidad del material en las infraestructuras tecnológicas disponibles, etc.

Por otra parte, hay que considerar que el uso didáctico de los materiales multimedia puede realizarse en múltiples contextos:

- Aula informática. Ésta es aún la forma más habitual de uso de estos materiales, pero muchas veces los resultados son pobres y su gestión resulta complicada para el profesorado.
- Pizarra electrónica interactiva (PDI) en el aula de clase. Es un sistema ideal para que profesores y estudiantes presenten y comenten información multimedia a todo el grupo. Abre inmensas posibilidades de renovación didáctica en las aulas.
- Ordenador en un rincón del aula. Buen sistema para el trabajo individual o en grupo reducido de algunos estudiantes que necesiten reforzar algún contenido o buscar información.
- Biblioteca-mediateca. Cada vez tendremos más ordenadores repartidos en salas de estudio-biblioteca informatizadas, donde los alumnos trabajarán con autonomía en determinadas franjas horarias de su horario escolar.
- En casa. Un porcentaje cada vez mayor de familias dispone de ordenador e Internet en casa. ¿Por qué (cuando sea necesario y posible) no proporcionar un CD o indicar unas páginas web con ejercicios al alumno que necesita reforzar un poco más un tema concreto?

Sea cual sea el contexto de utilización habrá que considerar cuándo procede que todo el grupo clase utilice el mismo material y cuándo es mejor proporcionar a los alumnos diversos materiales y actividades, más "a medida" de sus necesidades formativas.

3.4.3. Orientaciones para el uso didáctico de materiales multimedia en el aula de informática

Los programas informáticos multimedia utilizarse de muchas maneras: individualmente un alumno o grupo de estudiantes (en un rincón de la clase, en la mediateca del centro, en su casa), el profesor durante su exposición magistral para ilustrar algunas explicaciones (si dispone de un sistema de proyección: cañón, pantalla de cristal líquido), toda la clase a la vez... Aquí vamos a considerar esta última modalidad. Distinguiamos tres momentos: antes de iniciar la sesión, el desarrollo de la sesión en el aula informática y otras posibles actividades a realizar después.

a) Antes de empezar la sesión. La utilización de recursos didácticos con los estudiantes siempre supone riesgos: que finalmente no estén todos los aparatos disponibles, que los materiales multimedia no sea tan buenos como parecían, que los estudiantes se entusiasmen con el medio pero lo utilicen solamente de manera superficial y lúdica... Por ello, y para reducir estos riesgos, al planificar una intervención

educativa y antes de iniciar una sesión de clase en la que pensamos utilizar un recurso educativo, conviene que consideremos algunos aspectos:

- Aspectos técnicos:
 - Hay que asegurarse de que toda la maquinaria necesaria está a punto y funciona: los ordenadores, los periféricos específicos necesarios para la actividad: impresoras, escáner, etc.
 - Es conveniente consultar la hoja de incidencias del aula de informática o preguntar a los profesores que han utilizado recientemente los ordenadores para saber si todos los equipos necesarios están operativos: funcionan, no tienen virus.
 - Los programas que se vayan a utilizar también deben estar disponibles en el disco duro de los ordenadores, en el servidor de la red local del aula o en los correspondientes disquetes que los alumnos introducirán en cada uno de los equipos el día de la sesión.
 - Si se va a trabajar con Internet conviene verificar la existencia de las páginas que se quieren visitar, ya que en Internet las páginas web desaparecen y cambian de emplazamiento con mucha velocidad. También hay que comprobar que la conexión está disponible en todos los ordenadores y funciona con una velocidad aceptable. No es conveniente someter a los estudiantes a largas esperas ante

el ordenador; se distraerán y perderán interés.

- Una alternativa a la conexión a Internet puede ser trabajar *off-line*, copiando previamente todas las páginas a consultar en el disco duro del servidor de la red local del aula. Según la configuración de la red incluso es posible compaginar este acceso rápido a la información disponible en el disco con la conexión a Internet cuando se pide un enlace no disponible en el disco.

La navegación *off-line* asegura rapidez en todas las máquinas, y evita que los estudiantes se distraigan con páginas que no tienen que ver con el tema que se está trabajando. No obstante, generalmente resultará más formativa la conexión *on-line*; los alumnos deben aprender a no distraerse demasiado y también deben obedecer las indicaciones sobre las páginas que no están autorizados a visitar.

- Aspectos didácticos:
 - Hay que revisar los materiales didácticos que se piensan utilizar (programas, webs...) y preparar actividades de aprendizaje adecuadas para los alumnos.
 - A no ser que la sesión tenga la finalidad de introducir un nuevo tema o de motivar y sensibilizar hacia el mismo, conviene haber trabajado previamente en clase aspectos relacionados con el material con el que se va a interactuar.

- Generalmente conviene preparar una guía orientativa de la actividad que los estudiantes van a realizar. Si se va a utilizar un programa algo complejo, convendrá elaborar también un mini-manual.
 - Si se va a usar Internet, se puede aprovechar el hecho de que cada estudiante pueda acceder fácilmente a la información que necesite para organizar actividades distintas en cada ordenador, con lo que se puede facilitar el tratamiento de la diversidad. También conviene aprovechar las posibilidades de comunicación interpersonal que ofrece Internet y el acceso a foros temáticos.
 - Aspectos organizativos:
 - Para que puedan interactuar todos los estudiantes con el programa, la sesión se realizará necesariamente en el aula de informática, donde generalmente conviene contar con un ordenador para cada dos estudiantes. Aunque en ocasiones es posible que trabajen hasta tres alumnos ante una misma pantalla, la mejor interacción entre ellos y con los programas se consigue cuando trabajan por parejas. El trabajo individual será el más conveniente cuando un estudiante que conozca bastante bien el trabajo a realizar quiera trabajar solo, cuando se pretenda realizar una evaluación de los conocimientos de los alumnos o en algunos casos en los que las características especiales de los estudiantes así lo aconsejen.
 - El agrupamiento de los alumnos se planificará de la manera más conveniente a los objetivos que persiga la sesión. A veces podrán distribuirse libremente, otras veces convendrá que en cada pareja haya un alumno que sepa más para que pueda orientar al que sabe menos, otras veces convendrá que se formen parejas con conocimientos similares... En cualquier caso se evitarán parejas que puedan generar problemas de comportamiento.
 - Antes de que los alumnos vayan al aula de informática conviene hacer una breve introducción del trabajo que van a realizar en ella. Además, si es la primera vez que van a utilizar el programa convendrá hacer también una presentación del mismo.
- b) Durante la sesión en el aula de informática.* Podemos distinguir tres momentos.
- Actividades iniciales:
 - Si los estudiantes antes de ir al aula de informática ya han recibido las instrucciones pertinentes (cómo deben sentarse, lo que deben hacer para empezar la actividad...) podrán ponerse enseguida a trabajar. En caso contrario esperarán a que el profesor de las oportunas instrucciones.
 - Antes de conectar el ordenador deberán rellenar en la hoja de control

correspondiente su nombre. La hoja de control de cada ordenador permite saber los alumnos que se han sentado cada día ante cada uno de los ordenadores; así en caso de avería se puede saber quien fue el último alumno que lo utilizó.

- Si es la primera vez que se utiliza un programa convendrá que el profesor (desde un ordenador con cañón de proyección) haga una presentación de las principales opciones del mismo y explique cómo debe utilizarse para realizar las actividades previstas. Si se dispone de un mini-manual se harán continuas referencias al mismo para facilitar que los estudiantes se familiaricen con él.

Los alumnos también tendrán conectado el programa y seguirán de manera disciplinada las indicaciones del profesor para realizar un recorrido guiado por el mismo. Es importante convencerles de la importancia de hacer todos simultáneamente esta visita guiada por el programa.

- Desarrollo de la sesión:
 - Si los estudiantes están sentados por parejas, conviene estimular el trabajo cooperativo.
 - Si surgen problemas técnicos en un ordenador y ni los alumnos ni el profesor encuentran una rápida solución, habrá que redistribuir a los estudiantes entre los demás ordenadores. No es prudente que el profesor se concentre en la solución del

problema técnico y desatienda al resto de la clase.

- Durante la sesión, el profesor puede pasear entre los estudiantes, observar lo que hacen y atender sus consultas. Si se queda sentado en su mesa los estudiantes se distraerán con más facilidad. Hasta puede ocurrir que alguno deje el trabajo y busque algún juego en el ordenador.
- Para obtener más información sobre los aprendizajes que se están realizando, el profesor puede dirigirse a algunos alumnos y hacerles preguntas relacionada con la actividad que realizan.
- Actividades finales:
 - Cinco minutos antes del final de la sesión se avisará a los estudiantes para que vayan terminando y guarden su trabajo en el disco.
 - Si estaba previsto así, los estudiantes, al acabar la sesión, deberán entregar su trabajo al profesor en un disquete o impreso.
 - Se pueden dedicar unos minutos a comentar colectivamente la sesión: ¿ha sido interesante?, ¿se han aprendido cosas?, ¿qué se ha aprendido?
 - También se pueden encargar trabajos complementarios para hacer sin necesidad del ordenador.
 - Lo que si resultará imprescindible es que el profesor haga un seguimiento de lo que han aprendido los estudiantes y pueda contestar la pregunta: ¿ha merecido la pena usar ASÍ

este material multimedia? Es la base de la investigación-acción, fuente de información indispensable para poder "hacerlo mejor" la próxima vez.

c) *Otras posibles actividades que pueden realizarse tras la sesión:*

- El programa puede quedar a disposición de los estudiantes que estén interesados

en llevárselo a su casa o trabajar más con él en el centro.

- Cuando ya se ha trabajado con diversos programas informáticos a lo largo del curso, se puede organizar alguna sesión en el aula de informática en la que cada pareja de estudiantes utilice de manera autónoma el programa que sea de su interés para desarrollar algún trabajo o reforzar algunos.

Bibliografía

ALEXANDER, J.O. (1999). Collaborative design, constructivist learning, information technology immersion & electronic communities: A case study. *Interpersonal Computing and Technology Journal*, 1-2 (7).

CABRERA, A. (2003). *Evaluación de la formación*. Madrid: Síntesis.

CASTILLO, S.; CABRERIZO, S. (2003). *Prácticas de evaluación educativa*. Madrid: Pearson Educación.

MARQUÉS, P.: Catalogación y evaluación multimedia. dewey.uab.es/pmarques.

MARTÍNEZ, J. y Adell, J. (2004): Viejos y nuevos recursos y tecnologías en el sistema educativo. En J. Gimeno Sacristán y J. Carbonell (coords.), *El sistema educativo. Una mirada crítica*. Barcelona: Cisspraxis.

SÁENZ, C. (2007): Una experiencia de capacitación del profesorado para la Nueva Formación. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42(4), versión digital: www.rieoei.org.

Resumen

La evaluación de los materiales didácticos en la formación con TIC: el caso del proyecto TICEC

Este trabajo es complementario del artículo "La inclusión de TIC en la formación de profesores. Modelo de incorporación en el proyecto TICEC" que figura en este mismo número.

El proyecto TICEC considera dos tipos de evaluación a partir de tres colectivos. Una *evaluación interna* realizada por los propios socios del proyecto y por las personas implicadas como son formadores de profesores y profesores de Educación Secundaria, y una

evaluación externa, realizada por expertos ajenos al diseño y desarrollo del proyecto. El presente trabajo describe someramente la evaluación externa poniendo el énfasis en la metodología de evaluación de los materiales didácticos multimedia generados en el proyecto.

Abstract

Evaluation of teaching materials in teacher training using ITCs: the TICEC Project

This paper complements the article *ITCs in teacher training. The TICEC Project model*, included in this Tarbiya publication.

The TICEC Project analyses two types of evaluation regarding three different groups of people. Firstly, an internal evaluation carried out by the project partners and by people concerned (teacher trainers and secondary school teachers). Secondly, an external assessment, carried out by external experts. This paper briefly describes the external evaluation, highlighting the methodology used when evaluating multimedia teaching materials designed in the project.

César Sáenz Castro

Instituto Universitario de Ciencias de la Educación (IUCE)

Universidad Autónoma de Madrid (UAM)

cesar.saenz@uam.es

Normas para los autores

- 1) *TARBIYA, Revista de Investigación e Innovación Educativa*, admite trabajos y artículos inéditos, en castellano para cada una de sus secciones. La aceptación de los mismos corresponde al Consejo Editorial y serán remitidos a nombre de la Revista o al Editor.
- 2) Los originales deberán enviarse al editor por triplicado, mecanografiados a doble espacio por una sola cara en hojas DIN A-4 y con un margen neto a la izquierda. Su extensión no excederá de 20 folios (iconografía aparte).
- 3) Se incluirá una primera página en la que se indicarán en el siguiente orden: título del trabajo, nombre y apellidos del autor o autores y centro de trabajo de los mismos con su dirección completa que posibilite correspondencia. Igualmente figurará un resumen en castellano y su traducción inglesa, de no más de 200 palabras, así como de 3 a 6 palabras claves en ambos idiomas. Con la finalidad de reducir al máximo las erratas, se enviará, además de las copias en papel, en disquette compatible: Word star, Word perfect o MSWord.
- 4) Los trabajos de experimentos de investigación constarán de introducción, métodos, resultados, discusión y referencias.
- 5) Las referencias bibliográficas en el seno del texto, se citarán entre paréntesis con el apellido(s) del autor y año. Si el nombre del autor figura en el texto, se citará únicamente el año entre paréntesis.
- 6) La bibliografía se incluirá al final del trabajo en orden alfabético de apellidos, siguiendo los siguientes criterios: autor(es), año, título completo, lugar de edición y editorial. En el caso de artículos de revistas se incluirá: autor(es), año, título, nombre de la revista, número de páginas. Ejemplos:

BRINCONES, I. (comp.) (1991). *Lecturas para la formación inicial del profesorado*. Madrid: Ediciones de la UAM.
GONZÁLEZ, E. (1991). Escalas Reynell, adaptación a la población española. *Cuadernos del ICE*, 18, 33-50.
- 7) Las notas se relacionarán numeradas a pie de página. Si dichas notas incluyesen referencias bibliográficas, se citarán según el criterio fijado en el punto 5º.
- 8) Las tablas, figuras, cuadros, gráficos, esquemas y diagramas, se presentarán en tinta negra sobre papel blanco. Se enviarán en hojas independientes numeradas y con su título o texto explicativo (si lo hubiera) mecanografiado a doble espacio en hoja aparte. El autor marcará en el margen del texto, a lápiz, con el número correspondiente, la ubicación aproximada en la que deberán aparecer los materiales iconográficos, independientemente, de que aparezca explícitamente señalado en el texto.
- 9) Salvo casos excepcionales no se admitirán fotografías, que deberán ser en blanco y negro, en brillo y de calidad suficiente para su reproducción. Su tamaño no será inferior a 6 x 9. Deberán ir numeradas al dorso indicando el apellido del autor o primer autor del trabajo. Sus títulos o textos (si los hubiera) deberán no superar los cuatro renglones, mecanografiados a doble espacio en hoja aparte. Igualmente se indicará en el margen del texto, a lápiz, su ubicación aproximada. Fotografías y textos se enviarán dentro de un sobre propio.
- 10) Los originales que deban ser modificados para su publicación, serán enviados a sus autores. Así mismo se comunicará la aceptación de trabajos para su publicación.

Últimos monográficos publicados

TARBIYA Nº 37 (2006)

Las nuevas reformas: autoevaluación y mejora de la calidad. Un caso y algunas implicaciones
Luis Aguilar Hernández

Aplicación del cuestionario de opiniones CTS con una nueva metodología en la evaluación de un curso de formación CTS del profesorado
Ángel Vázquez Alonso, José Antonio Acevedo Díaz, Mª Antonia Manassero Mas

Enseñar literatura a los adolescentes
Francisco Alonso Blázquez

La universidad latinoamericana ante el reto de la globalización
Antonio E. de Pedro Robles

La comunidad latina en EE.UU.: el fracaso de una experiencia educativa
Michelle Tennyson

Notas y comentarios

Las ideas previas y su utilización en la enseñanza de las ciencias morfológicas en carreras afines al campo biológico
Juan Manuel Fernández Hernández, Maritza Guerrero Bel y Rosana Fernández Guerrero

Reseñas

Fobia social en la adolescencia. El miedo a relacionarse y a actuar ante los demás
Investigación educativa. Una introducción conceptual

TARBIYA Nº 38 (2006)

Artículos

Adaptación del primer curso de la Escuela Universitaria de Ingenieros Técnicos de Telecomunicaciones

(UPM) al Espacio Europeo de Educación Superior

Irina Argüelles Álvarez, Juan Blanco Cotano, Javier Hernández Bermejo

Habilidades de monitoreo de la comprensión de textos de Ciencias en estudiantes de diferentes niveles educativos
Carla Maturano, Claudia mazzitelli, Ascensión Macías

Dossier

La educación estadística en la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM)

Presentación

Angustias Vallecillos Jiménez

Una década de investigaciones del grupo de estadística, probabilidad y combinatoria de la SEIEM
Mª Jesús Cañizares, Antonio Estepa, Carmen Batanero, Angustias Vallecillos

Estudio teórico y experimental sobre el aprendizaje de conceptos y procedimientos inferenciales en secundaria
Assumpta Estrada Roca, Carmen Batanero, Josep Maria Fortuny

Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado.
Angustias Vallecillos, Antonio Moreno

La caracterización escolar de la noción de probabilidad en libros de texto de la ESO
Anna Sarradó Bayés, Pilar Azcárate Goded, José María Cardeñoso Domingo

Aplicación de la teoría de la elaboración a la enseñanza de la estadística
César Sáenz Castro