

LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y DE LA COMUNICACIÓN Y EL MODELO VIRTUAL FORMATIVO: NUEVAS POSIBILIDADES Y RETOS EN LA ENSEÑANZA DE LOS SIG

JOSÉ MIGUEL SANTOS PRECIADO

Departamento de Geografía, Universidad Nacional de Educación a Distancia
C/ Senda del Rey nº 7, 28040 Madrid, España

jsantos@geo.uned.es

RESUMEN

El modelo virtual formativo o "enseñanza on line", no es sino el resultado del impacto de las nuevas tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), en el campo de la educación. El entorno virtual ofrece a la enseñanza nuevas posibilidades de comunicación, que afectan, tanto a la forma de transmitir el conocimiento, como a las estrategias y recursos disponibles. Este hecho permite plantearse la utilización de la metodología *e-learning* en la enseñanza de algunas materias específicas, como los "Sistemas de Información Geográfica", que por sus peculiares características se amolda bien al empleo de un modelo educativo de esta naturaleza. En este sentido, se exponen, en el presente trabajo, a partir de la experiencia directa del autor, una serie de sugerencias y recomendaciones para la elaboración de un curso virtual sobre SIG.

Palabras clave: enseñanza *on-line*, enseñanza *e-learning*, educación virtual, Sistemas de Información Geográfica, tecnologías de la información y de la comunicación

INFORMATION TECHNOLOGIES AND E-LEARNING: NEW POSSIBILITIES AND CHALLENGES IN GIS TEACHING

SUMMARY

The virtual training model or "on line learning" is only the result of the impact of new technologies of Information and Communication (TIC) in the field of education. The virtual environment offers education new possibilities of communication, which affect as much the forms of transmitting knowledge, as the related strategies and available resources. This fact permits the use of *e-learning* methodology to apply to teaching some specific subjects, such as "Geographic

Santos Preciado, J. M. (2006): "Las tecnologías de la información y de la comunicación y el modelo virtual formativo: nuevas posibilidades y retos en la enseñanza de los SIG", *GeoFocus (Artículos)*, nº 6, p.113-137, ISSN: 1578-5157

Information Systems", that due to their particular characteristics adapt well to the use of this type of educational model. In this sense, a series of suggestions and recommendations are set out in this study for the preparation of a virtual course on GIS, based on the direct experience of the author.

Key words: on-line learning, e-learning education, virtual education, geographic information systems, information and communication technologies.

1. Introducción

La enseñanza virtual es algo que, hoy en día, está presente, de un modo u otro, en la mayoría de las universidades españolas. Un conjunto de conceptos ha hecho fortuna en el panorama formativo: aula virtual, campus virtual, plataforma colaborativa, enseñanza *on-line*, sociedad en red, generación "net", etc., obedeciendo a las nuevas posibilidades que ofrecen las Tecnologías de la Comunicación y la Información (TIC) en el campo de la enseñanza. El impacto de las redes de comunicación sobre la formación y la educación va a suponer, y en algunos contextos ya está significando, uno de los mayores cambios que haya tenido lugar en las instituciones educativas en las últimas décadas. Tanto es así, que algunos llegan a comparar el momento que vivimos con la repercusión que tuvo la imprenta, en su momento, en la generalización del conocimiento o la transcendencia del alfabeto en la transformación de una cultura oral a otra escrita (Cabero, 2000).

Paralelamente, estamos asistiendo, en la actualidad, a una crisis, de cierto calado, que afecta a determinados aspectos del modelo de enseñanza tradicional. Cada vez es más evidente el absentismo escolar de los universitarios españoles, lo que pone de manifiesto la existencia de un cúmulo de circunstancias negativas que influyen, decisivamente, en el descenso experimentado en la asistencia a clase: dificultades derivadas del trabajo, coincidencia de horario con otras asignaturas o prácticas, o, sencillamente aburrimento por la forma de impartir clase del profesor. Estas incidencias, tangibles para la mayoría de los que nos dedicamos a la enseñanza universitaria, nos obligan a replantearnos hasta que punto el modelo tradicional no ha acumulado un conjunto de deficiencias estructurales que habría que modificar, mediante el empleo de estrategias educativas diferentes, relacionadas con las nuevas tecnologías de la educación.

Sin embargo, no todos los argumentos se decantan a favor del cambio; al menos, en su sentido más radical. Los expertos en la materia destacan factores favorables y desventajas en la utilización del nuevo modelo educativo. Es ésta la posición dominante en el panorama bibliográfico sobre el tema. Lo más usual es considerar que los espacios virtuales educativos no van encaminados a terminar con las actividades formativas presenciales tradicionales, sino que deben ser complementarios a éstas, permitiendo una mejora sustancial de la calidad tanto del canal de comunicación entre profesores y alumnos, como en los materiales docentes utilizados en el proceso educativo. Entre las ventajas más decisivas (Mengibar, 2000), podríamos destacar las siguientes:

1. *Proporcionar una mayor autonomía geográfica.* Las personas residentes en áreas alejadas de los centros educativos ven disminuidas sus posibilidades de acceso a la educación. Esta circunstancia afecta, tanto a urbes densamente pobladas, como consecuencia de los tradicionales problemas del tráfico, aparcamiento, etc., como a áreas rurales, donde el lugar de residencia queda fuera del área de influencia del centro de impartición de la enseñanza.

Santos Preciado, J. M. (2006): "Las tecnologías de la información y de la comunicación y el modelo virtual formativo: nuevas posibilidades y retos en la enseñanza de los SIG", *GeoFocus (Artículos)*, nº 6, p.113-137, ISSN: 1578-5157

2. *Proveer de una mayor autonomía temporal.* La enseñanza tradicional requiere establecer un horario fijo que, en muchas ocasiones, no coincide con el de un gran número de personas, que ven, de esa manera, imposibilitada su presencia en el centro de enseñanza donde se imparte la docencia.

3. *Solucionar los problemas educativos en áreas de escasa demanda.* Las acciones formativas dirigidas a una población local, de escaso tamaño poblacional, difícilmente se justifican si falta un umbral mínimo de demanda que respalde la decisión de ubicar un centro de enseñanza presencial en su entorno más próximo.

4. *Mejorar el acceso a las fuentes directas de información.* Las TIC constituyen una importante herramienta de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje, mediante una mayor disponibilidad de materiales (simuladores, etc.).

5. *Mejorar la comunicación entre profesores y alumnos* por distintos medios.

6. *Mejorar la gestión y administración de las instituciones.*

7. *Proporcionar una enseñanza más individualizada,* que permita avanzar al alumno de acuerdo a sus peculiaridades personales y necesidades propias.

Por el contrario, deberíamos exponer la existencia de un conjunto de desventajas o, al menos, de posibles riesgos potenciales a considerar:

1. *El alto coste económico y social* implícito en la puesta en funcionamiento del nuevo modelo formativo virtual. Una operación de este tipo conlleva una fuerte inversión en software, hardware, redes, comunicaciones, así como en la formación de profesores y alumnos, desarrollo de materiales didácticos adecuados y dotación de técnicos de apoyo.

2. *El previsible impacto sobre los docentes,* que, al fin y al cabo, constituyen el verdadero motor de cualquier cambio en el campo educativo. Es posible, que el nuevo modelo de enseñanza exija la modificación sobre las estrategias educativas, que afectan, indudablemente, a las creencias pedagógicas de los profesores sobre el arte de la educación. Es difícil convencer al profesorado de las bondades del nuevo sistema si existe, al menos en una parte del mismo, un sentimiento de temor a la pérdida de autoridad y control, derivada del sentimiento de inferioridad ante los conocimientos informáticos de los alumnos.

3. *El temor a la tendencia hacia el facilismo automático,* necesario en un primer momento, para motivar al alumno en el aprendizaje con materiales multimedia, de sencilla comunicación visual, pero inconveniente para aprender determinados contenidos que requieren de mayor esfuerzo personal.

4. *La dispersión de la información existente en la red.* Internet es una fuente inagotable de información, que fácilmente puede llegar a desbordar a cualquiera, y donde la calidad de los materiales accesibles es sumamente variable. Por este motivo, la mera existencia de información no basta para configurar un espacio virtual educativo; debe ser información contrastada, clasificada y accesible a través de los medios oportunos.

5. *La falta de calidad en los componentes educativos software.* Los servicios educativos ofertados en un espacio virtual no siempre tienen la calidad suficiente para su uso efectivo. La calidad debe mirarse desde las perspectivas técnica y pedagógica, de forma que los componentes cumplan los requisitos para los que fueron diseñados, pero además lo hagan de forma que ayuden al proceso educativo. En este aspecto, los mecanismos de interacción ofrecidos por las interfaces de los componentes software son de vital importancia. Una interfaz bien diseñada debe guiar al usuario (ya sea alumno o profesor) en la actividad docente en que se halle inmerso, mientras que una interfaz incorrectamente pensada perderá al usuario en el software, y lo más grave, en el caso de los

alumnos, puede inducirles a errores de concepto graves que invaliden su proceso formativo (García Peñalvo y García Carrasco, 2001).

Pues bien, dentro de este nuevo marco educativo, el modelo de la enseñanza virtual ha descubierto nuevos procedimientos de abordar la docencia universitaria, en general, y la de algunas materias geográficas, en particular. Esta situación ha afectado a múltiples campos de la transmisión del conocimiento, desde la utilización de materiales en formato digital, fácilmente exportables por la red, a la concreción de nuevas estrategias de aprendizaje, donde se han modificado, sustancialmente, los papeles hasta ahora asignados al profesorado y alumnado, como los dos elementos clave del proceso educativo.

Desde esta perspectiva, el trabajo de investigación que presentamos intenta reflexionar sobre el nuevo marco pedagógico que fomenta el desarrollo del modelo virtual, que condicionará, sin duda, la enseñanza universitaria de los próximos años. Hemos subdividido el mismo en tres apartados diferenciados, que se plantean la consecución de objetivos distintos, aunque relacionados entre sí. En primer lugar, exponemos los rasgos básicos, que desde nuestro punto de vista, caracterizan al nuevo campus virtual. Pretendemos analizar las posibilidades organizativas del entorno *on-line* en su relación con el proceso educativo, así como el entramado instrumental, tecnológico y de utilización de medios humanos que el mismo conlleva, y cómo condiciona el aprendizaje de cualquier materia de estudio. Constituye, por tanto, una visión del problema desde un plano teórico general. En segundo lugar, hemos tratado de realizar un breve estudio de la situación actual de la enseñanza virtual en la universidad española, con el doble objetivo de definir los modelos de educación virtual, actualmente existentes, así como de comprobar la relativa situación de desventaja frente a otras universidades de nuestro entorno sociocultural más cercano; todo ello, con el propósito de vislumbrar el camino que aún debemos recorrer si deseamos aprovecharnos de las ventajas ofrecidas por el nuevo entorno virtual formativo. Finalmente, descendiendo al campo de la docencia de una materia concreta, ofrecemos cómo, desde nuestra perspectiva personal, debería elaborarse el diseño de un curso virtual para la enseñanza de los Sistemas de Información Geográfica, de manera que pueda apreciarse como conjugar los principios generales del nuevo modelo educativo, en un caso concreto.

2. Las nuevas posibilidades organizativas, propiciadas desde el entorno *on-line*, en el campo de la educación

La progresiva implantación de las nuevas tecnologías de la comunicación, en el campo de la enseñanza, está modificando muchos de los planteamientos educativos tradicionales, hasta el punto de obligar al profesorado, como motor esencial del proceso pedagógico, a tener presente como afectan a la estrategia del aprendizaje las nuevas formas de comunicación y de elaboración de los materiales y recursos docentes. El modelo característico de la enseñanza presencial, basado en el contacto directo profesor-alumno, lleva camino de transformarse en un nuevo modelo, apoyado por el entorno virtual formativo, aunque distante, más flexible y eficaz en algunos de sus presupuestos.

Estos entornos virtuales ofrecen a la enseñanza unas posibilidades de comunicación, que afectan a la forma de transmitir el conocimiento y también a los recursos docentes y estrategias

educativas correspondientes. Entre los aspectos más notables a considerar deberíamos destacar los siguientes:

1. La *multidireccionalidad en la transmisión del mensaje*, lo que permite una interactividad e interconexión ilimitada entre los actores principales del proceso educativo ([figura 1](#)). Este hecho propicia, tanto una comunicación uno a uno, como uno a muchos y muchos a muchos. Estas nuevas posibilidades de comunicación pueden ser utilizadas por el profesor para desarrollar, tanto el aprendizaje individual autónomo (enseñanza asíncrona) como el aprendizaje cooperativo, tutelado o libre (enseñanza síncrona). Además, permite la existencia de un feed-back de información inmediato, de manera que el profesor conozca si el alumno responde al método y alcanza los objetivos fijados inicialmente.

2. La *gran amplitud y variedad de la información disponible para los usuarios*. La posibilidad de transmitir a distancia una gran cantidad de información en un tiempo record plantea la contingencia de disponer de nuevos recursos educativos en un nivel de escala desconocido hasta ahora. Esta información, transmisible en formato digital, ofrece la ventaja de la utilización de otros códigos diferentes al texto, que se amplía a los códigos sonoros, visuales y audiovisuales, en una estructura organizativa que abarca desde la secuencia lineal hasta la hipermedia. Ello supone la utilización de multiformatos, ya que la digitalización nos permite no sólo transferir de forma más cómoda, fiable y fácil la información, sino también realizarlo en diferentes tipologías y formatos.

3. Sin embargo, la estrategia educativa del entorno virtual *obliga a indagar en las nuevas posibilidades del medio* en la estructuración y planificación del proceso de aprendizaje, la búsqueda de diseños específicos en los materiales utilizados, la especificación de los roles a desempeñar por el profesor y los estudiantes y la determinación de nuevos criterios y estrategias de evaluación. El profesor se convierte en el mediador del modelo educativo, cuyos roles fundamentales son, por una parte, el de diseñador y productor de recursos adaptados a las necesidades de sus estudiantes y, por otra, el de tutor, por la que deberá realizar diferentes actividades que irán desde el asesoramiento a la motivación y a la redirección de la actividad realizada por el alumno.

4. Estas circunstancias *modifican, sensiblemente, las tradicionales virtudes del profesor y el alumno*, obligándoles a adquirir una serie de facultades y habilidades nuevas. Ello exige al profesor a conocer la transformación de los documentos y recursos docentes clásicos a un formato utilizable en Internet, así como a estructurar los mismos en un discurso lógico, exportable por este medio (Marqués, 1999). Por su parte, los alumnos deben potenciar sus capacidades para el autoaprendizaje, mediante la elección adecuada de los medios y rutas de aprendizaje y la búsqueda significativa del conocimiento. En esencia, supone el alejamiento de la pasividad frente a la autoridad ilimitada del profesor y la búsqueda de soluciones personales, mediante un aprendizaje más activo y creativo.

Sin embargo, el paso de un modelo presencial a otro virtual (o al menos mixto o semipresencial) requiere considerar un conjunto de cuestiones y problemas, de relativa importancia, que surgen en el momento de adaptar el proceso de enseñanza-aprendizaje al nuevo formato educativo:

Santos Preciado, J. M. (2006): "Las tecnologías de la información y de la comunicación y el modelo virtual formativo: nuevas posibilidades y retos en la enseñanza de los SIG", *GeoFocus (Artículos)*, nº 6, p.113-137, ISSN: 1578-5157

1. La primera cuestión aparece cuando nos referimos a *los conceptos "información" y "conocimiento"* como si tuvieran idéntico significado. El simple hecho de disponer de grandes bases de información, por sí solo, no significa la generación o adquisición de conocimiento significativo; es necesario, además, su incorporación dentro de una acción perfecta, su estructuración y organización, con la participación activa y constructiva del sujeto activo del proceso educativo: el profesor.

2. En segundo lugar, *debemos tener en cuenta, que, bajo ningún concepto, las redes van a reemplazar a las diferentes formas de comunicación humana*. Por el contrario, es presumible que se amplíen el número de caminos y opciones por los cuales podemos tener relaciones con los demás. En ningún caso, se trata de sustituir al profesor como transmisor fundamental de la información.

3. En estos entornos virtuales de formación, *se pasará de un modelo de enseñanza centrado en el profesor, a otro dirigido hacia el estudiante*, donde, posiblemente, lo importante ya no sea que el profesor enseñe, sino que el alumno llegue a aprender.

4. *No debemos de caer en el error de creer que ampliación del número de personas significa disminución de los costos de la actividad formativa*. Evidentemente, hay una reducción en algunos capítulos. Se produce un ahorro en el mantenimiento de salones de clase y en el de determinados puestos laborales, imprescindibles en la enseñanza tradicional. Por el contrario, se incrementan otros referidos a la producción de materiales y, sobre todo, los dedicados a la tutoría, elemento clave para el funcionamiento con calidad de un entorno virtual. Para que exista una verdadera red telemática de formación, tiene que existir mucho más que el canal de comunicación; es necesario un entramado complejo de personas, tecnología e instituciones, donde, sin duda alguna, el elemento más significativo será el humano.

5. Aunque es cierto que cada vez se domina mejor la red, desde un punto de vista tecnológico, también lo es el desconocimiento didáctico de las posibilidades que este medio de comunicación ofrece. En consecuencia, se desperdician muchas de las potencialidades de este nuevo medio, por tratar de copiar, en el escenario virtual, los modelos tradicionales de la enseñanza presencial y a distancia, sin tener en cuenta las peculiaridades que ofrece este entorno tecnológico, relacionadas con la flexibilidad, la interactividad, la colaboración y el autoaprendizaje.

La complejidad de estos entornos obliga a replantear y redefinir diferentes aspectos didácticos y organizativos, desde la organización y la planificación del proceso educativo; al diseño y desarrollo de las actividades y materiales de formación; a los instrumentos y proceso de evaluación; las relaciones personales y profesionales entre los participantes en el proceso de instrucción, e, incluso, a la relación y comunicación con el ambiente social y cultural exterior (Gisbert, 2000).

3. La formación virtual: el entramado instrumental, tecnológico, humano y científico

El modelo educativo virtual debe tender a romper el modelo tradicional de la enseñanza, basado en la concepción educativa de que el conocimiento está depositado en una persona, "el profesor", mientras "el estudiante", como sujeto pasivo, debe esperar a que se lo transmitan.

Pero, ¿cómo lograrlo? ¿Cómo adecuar las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías a un proyecto que desarrolle un nuevo tipo de aprendizaje, que rompa con determinadas lacras del sistema tradicional? Oliver y Reeves (1996) exponen la necesidad de que existan una serie de

Santos Preciado, J. M. (2006): "Las tecnologías de la información y de la comunicación y el modelo virtual formativo: nuevas posibilidades y retos en la enseñanza de los SIG", GeoFocus (Artículos), nº 6, p.113-137, ISSN: 1578-5157

elementos básicos de cara a la construcción de ambientes de aprendizajes idóneos para la consecución de este objetivo: la creación de entornos colaborativos, la contextualización, la autonomía y la independencia del estudiante, la motivación, la interactividad, la utilización de metodologías activas y la adaptación del proceso educativo a las características de los receptores.

Para alcanzar una verdadera situación de aprendizaje colaborativo, en situaciones de teleenseñanza, es fundamental, en primer lugar, la utilización de un medio tecnológico adecuado (lo que se conoce como plataforma tecnológica *on-line* o virtual), que promueva un entorno visual y tecnológico participativo, que incorpore, tanto herramientas de comunicación sincrónicas como asincrónicas, herramientas de exposición de contenidos, módulo de evaluación, herramientas de seguimiento de la acción tutorial (estadísticas de participación de los alumnos, etc.), gestión de los trabajos colectivos o individuales, orientación y estrategia de aprendizaje, herramientas de navegación para la búsqueda y localización de información, etc. En fin, una herramienta educativa virtual que garantice el desarrollo de todo el proceso de comunicación multilateral, al que nos veníamos refiriendo, así como la disponibilidad de los recursos y estrategias educativas que el proceso de aprendizaje requiere.

Veamos alguna de las posibilidades que ofrecen las plataformas más usuales empleadas con este fin:

1. Separación precisa de las diferentes páginas de actividades: principal de la asignatura, índice de contenido (referencias bibliográficas, de materiales para las clases prácticas, de ejercicios para resolver, etc.), herramientas de comunicación, módulo de trabajo en grupo, etc.

2. Las herramientas de comunicación deben ofrecer posibilidades interactivas lo más ricas y variadas posibles, incorporando los servicios y funcionalidades más usuales de la comunicación telemática (correo electrónico, servicios de repositorio, foros, chats, videoconferencias, etc.), que incorporen zonas para el debate, la discusión y la complementación ([figura 2](#)).

3. Es interesante la utilización de guías visuales que faciliten la percepción al estudiante del recorrido que debe seguir en su proceso de formación. Es conveniente, en este sentido, ofrecer al estudiante un cierto margen de maniobra en la elección del recorrido de su aprendizaje.

4. El sistema gestor de materiales educativos debe incorporar, tanto módulos que sirvan para disponer información de interés, como aquellos otros destinados a la demostración razonada. En este sentido cabe destacar:

- La utilización del lenguaje oral y escrito, la representación gráfica de los contenidos a través de esquemas y resúmenes, los objetivos concretos fijados al comienzo de cada tema o unidad didáctica, etc.
- Ocupa un lugar relevante el glosario, diseminado a lo largo de cada uno de los temas de cada asignatura, que contribuye, de modo decisivo, a la comprensión correcta de cada uno de los términos que aparezcan en el aprendizaje de la materia de estudio.
- A la transmisión de los contenidos contribuyen las películas de tipo "flash", dotadas de imágenes y animaciones con sonido sincronizado, diseñadas teniendo en cuenta los objetivos perseguidos en la transmisión de contenidos. Conviene resaltar la fuerza

Santos Preciado, J. M. (2006): "Las tecnologías de la información y de la comunicación y el modelo virtual formativo: nuevas posibilidades y retos en la enseñanza de los SIG", GeoFocus (Artículos), nº 6, p.113-137, ISSN: 1578-5157

explicativa, demostrativa y didáctica de las mismas, al constituir una verdadera estrategia de acercamiento hacia el alumno.

- La comprensión intelectual del discurso mediante la claridad expositiva resulta fundamental. Desde este punto de vista, es importante la estructuración espacial y conceptual de los contenidos que ordene los mismos en unidades organizadas de manera homogénea (introducción, desarrollo de contenidos, autoevaluación, actividades que refuercen el aprendizaje -elaboración de problemas, prácticas, comentarios de textos, etc.-, propuesta de ampliación de conocimientos, resumen de lo visto en el tema, propuesta de trabajo individual o de grupo, de discusión para el foro y guión de la sesión de chat del tema, etc.).
- En este sentido, el diseño de contenidos unificado (a través del color, tamaño de las páginas, etc.) contribuye a la creación de un espacio mental, uniforme, en la medida de lo posible, con el fin de facilitar al alumno la memorización de los mismos.

5. El servicio de agenda favorece la planificación individualizada de cada materia de estudio e, incluso, la planificación conjunta de todas las asignaturas de un curso o de las que esté matriculado un estudiante. Por otro lado, los gestores docentes pueden planificar las actividades transversales (pruebas, evaluaciones, visitas, etc.) a la vista de las agendas de las asignaturas involucradas en dichas actividades.

6. Los materiales de autoevaluación interactiva forman parte de un grupo específico de materiales docentes que pretenden, no solamente experimentar preguntas tipo, sino generar automáticamente pruebas de dificultad seleccionable.

7. Finalmente, la metodología o estrategia de aprendizaje es fundamental, ya que la gran diferencia entre la presencialidad y la no presencialidad reside en que ésta última necesita más de la explicitación de los procesos y de las metodologías de aprendizaje, y por ello las tareas a realizar por el alumno deben haber sido previamente diseñadas, resultando su conocimiento por el estudiante fundamental. Además, aparte del modelo pedagógico general, que debe dar coherencia a la acción educativa, se debe trabajar en metodologías concretas de aprendizaje, o mejor todavía, en la adaptación de las metodologías convencionales de aprendizaje a los entornos virtuales.

Desde nuestro punto de vista, dos de los roles más significativos que tendrán que desempeñar los profesores en estos nuevos entornos de formación se refieren, como hemos indicado anteriormente, al diseño de medios y a la tutoría. Ello implicará la exigencia de destrezas, no sólo para la traslación de documentos a formatos utilizables en Internet, sino, también, y es lo verdaderamente importante, a la estructuración de los mensajes, utilizando los diferentes tipos de códigos disponibles a las necesidades de los estudiantes.

En cuanto a la tutoría, tenemos que señalar que se convierte en uno de los instrumentos de máxima significación, para conseguir que el sistema funcione con calidad y se propicie un clima para el aprendizaje. En ella, la actividad del profesor resulta fundamental, lo que implica la realización de múltiples labores, desde el asesoramiento a la motivación y a la redirección de la actividad realizada por el estudiante.

Santos Preciado, J. M. (2006): "Las tecnologías de la información y de la comunicación y el modelo virtual formativo: nuevas posibilidades y retos en la enseñanza de los SIG", *GeoFocus (Artículos)*, nº 6, p.113-137, ISSN: 1578-5157

En este sentido, tenderán a desvanecerse algunos roles clásicos desempeñados por el profesor, como el de mero transmisor de información, y potenciarse, sin embargo, otros, como el de evaluador y diseñador de situaciones mediadas de aprendizaje; entre otros motivos, por que puede que él ya no sea el depositario de los contenidos y de la información, de manera que se convierta más en un facilitador y proveedor de recursos. Al mismo tiempo, deberá de poseer habilidades para trabajar y organizar proyectos en equipo, convirtiéndose en un organizador dinámico del currículum, estableciendo y adoptando criterios para la creación de un entorno colaborativo para el aprendizaje.

4. La situación actual de la enseñanza virtual en la universidad española. Principales modelos existentes

Ya en el año 2000, el informe Bricall ponía el acento de la situación de la enseñanza universitaria española en las ventajas de la educación virtual, algunas de las cuales ya nos hemos hecho eco con anterioridad (deslocalización espacial del conocimiento y destemporalización de la comunicación; aprendizaje más centrado en el estudiante; reducción de determinado tipo de costos, etc.), así como en la importancia de enfrentarse al reto de su desarrollo en nuestro país.

En concordancia con el mismo, las reflexiones realizadas al amparo del *I Plan Nacional de Evaluación de la Calidad de las Universidades*, referidos al periodo 1996-2000, apuntaban, como uno de los principales puntos débiles de nuestra universidad, la excesiva dependencia de los métodos didácticos tradicionales. De acuerdo con las evaluaciones realizadas, la apuesta por los nuevos métodos de enseñanza, a través de las TIC, todavía se encontraría en fase experimental.

Recientemente (año 2004), la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE), en un estudio titulado: "Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el Sistema Universitario Español" hacía un repaso profundo a la situación de las TIC en nuestro país y a la manera en que las mismas afectaban a los tres ámbitos fundamentales de la vida universitaria (educativo, de investigación y de gestión de la universidad). La conclusión general del mismo, en idéntica línea que los anteriores, es que la incidencia en el campo universitario español es aún escasa, aunque se haya experimentado, sin duda, un profundo avance durante los últimos años. Por su importancia, conviene que nos detengamos en algunas de las principales conclusiones del mismo.

4. 1. Principales causas del escaso avance experimentado por la enseñanza virtual

A los inconvenientes externos (como el bajo índice de ordenadores y conexión a Internet de los hogares españoles, herramientas esenciales en el desarrollo de este modelo educativo), se suman factores internos, como la falta de recursos financieros (imprescindibles en una primera etapa que necesita de una fuerte inversión de capital), la evidente ausencia de una estrategia global en este campo por parte de las autoridades académicas y políticas o la resistencia del personal universitario (más fuerte en el profesorado que en los alumnos, motivado por la edad y el escaso peso que la labor docente tiene en el currículum de los PDI), como principales causas del escaso eco que los nuevos medios han tenido en la universidad española.

4. 2. Principales modelos de la educación virtual

Quizás sea en el área de la *formación*, donde se han producido los mayores avances del modelo virtual. Según el citado informe, la expansión de universidades abiertas ha transformado la universidad, al mismo tiempo que está potenciando una mayor diversificación y desarrollo de nuevos modelos de educación superior. Un ejemplo de ello es la Universitat Oberta de Catalunya (UOC), además de la UNED, que ofrece enseñanza de grado y más de 500 cursos relacionados con la formación permanente. No obstante, exceptuando a ambas instituciones, son pocas las universidades donde se pueden conseguir títulos de licenciaturas oficiales a través de formación *online*, centrándose esta oferta educativa en cursos de postgrado, especialización y títulos propios (Fundación Auna, 2003).

Además, siguiendo a Area *et al.* (2002), en el curso 2002, más de la mitad de las universidades españolas (36 de las 68 existentes) ofertaban formación a través de algún campus virtual, existiendo 28 campus virtuales, 23 pertenecientes a una sola universidad y 5 integrados por varias. Un curso más tarde, el número de campus virtuales había ascendido a 49: 44 pertenecientes a una sola universidad y 5 interuniversitarios (Fundación Auna, 2004), concentrados principalmente en las comunidades madrileña y catalana.

Los campus virtuales existentes se podían clasificar en tres grandes modelos organizativos:

1. *Campus virtual de una universidad presencial*: la inmensa mayoría de los campus ofrecen enseñanza virtual como apoyo a la presencial.

2. *Universidad virtual*: sería el caso de los campus de las universidades constituidas como centros de formación a distancia: UNED y UOC. Hay que pensar en la importancia de ambas instituciones. En 2001, la UOC facturó 22,2 millones de euros y la UNED cuenta con más de 50.000 alumnos *online*.

3. *Campus virtual interuniversitario*: se trata de un campus virtual, compartido por varias instituciones. Como en Europa y en Estados Unidos, las universidades no pueden emprender, en solitario, la aventura de la educación virtual. Por ello, varias instituciones participan en campus virtuales compartidos.

Atendiendo al carácter público o privado de las instituciones, existía un mayor desarrollo de los servicios digitales para la formación a distancia en las universidades públicas (61%) respecto a las privadas (31,5%). No obstante, la mayoría de las universidades apenas ofertan cursos que utilicen exclusivamente las nuevas tecnologías como medio de transmisión, sino que éstas suelen funcionar como mecanismo complementario de la docencia presencial.

4. 3. Servicios *e-learning* más utilizados

Entre los servicios *e-learning*, prácticamente la totalidad de universidades cuenta con algún producto para impartir docencia virtual. El sistema más empleado es *WebCT* (50% de las universidades), seguido de *Edustance*, con un porcentaje de empleo mucho menor y, finalmente, una gran variedad de productos utilizados por una única institución. Tres de cada cuatro universidades ofertan titulaciones en las que se emplea alguna herramienta *e-learning*, representando tales estudios un 62,6% de su oferta, lo que demuestra el considerable uso de este tipo de aprendizaje virtual. Sin embargo, sólo cuatro universidades ofertan alguna titulación, empleando esta clase de herramientas de forma exclusiva, aunque aquellas que lo realizan lo hacen con más de una titulación. Por otro lado, un 37,5% de universidades afirma participar en consorcios *e-learning*.

Las principales herramientas que se incluyen dentro del *e-learning* se pueden dividir en tres grupos: de comunicación, de autor y de gestión. Las que se encuentran más expandidas son las de comunicación y las de gestión, con un 68% y un 66% de las universidades que han cubierto la encuesta. A continuación, estarían las herramientas de autor, con un porcentaje de utilización de un 54%. Las principales herramientas utilizadas en estos tres campos serían las siguientes:

1. *Herramientas de comunicación*. En este conjunto de instrumentos, se incluyen aquellos que tienen como objetivo transmitir información. Su uso está extendido a la práctica totalidad de las universidades. Dentro de este grupo, el foro es la herramienta más habitual. A continuación se sitúa el calendario, con un 96,4%. Por último, en el lado contrario estaría la pizarra electrónica, con un 38,5% de universidades que aún no la poseen.

2. *Herramientas de autor*. Dentro de los servicios *e-learning*, incluidos en las herramientas de autor, los dos más utilizados tienen un carácter básico, ya que hacen referencia a la creación de cursos y a aspectos elementales de su elaboración y manejo. Después están diversos sistemas de evaluación, entre los que destacan la evaluación mediante espacios en blanco y los exámenes tipo test. Entre las herramientas con una menor presencia, con porcentajes inferiores al 65%, encontramos las relacionadas con diversos aspectos multimedia.

3. *Herramientas de gestión*. Conjuntamente con las herramientas de comunicación, este grupo es el que posee una presencia más amplia. En general, el administrador será el responsable de las cuestiones más generales, mientras que el profesor se encarga de asuntos propios de la materia.

4. 4. Infraestructura informática

Las universidades cuentan con una dotación importante de aulas de informática y ordenadores. No obstante, se aprecia de nuevo que la universidad española se encuentra alejada del objetivo establecido por el Informe Dearing para el año 2000 (un ordenador por alumno). Veinticinco universidades aportaron datos acerca de su dotación de aulas de informática destinadas a la docencia e investigación. Por término medio, las universidades tienen 4 aulas por titulación oficial, manteniendo importantes diferencias entre sí. Así, el 60% de las universidades que han

Santos Preciado, J. M. (2006): "Las tecnologías de la información y de la comunicación y el modelo virtual formativo: nuevas posibilidades y retos en la enseñanza de los SIG", *GeoFocus (Artículos)*, nº 6, p.113-137, ISSN: 1578-5157

aportado datos se sitúan por debajo de la media, siendo significativa la proporción de instituciones (36%) que ofrecen dos o menos aulas por titulación.

El indicador "número de alumnos por cada equipo en aula informática", puede dar una visión más aproximada de la dotación informática de las universidades españolas con respecto a sus alumnos. En este caso, un ordenador por cada veinte estudiantes. Asimismo, si se establecieran dos turnos diarios, para el uso de estas aulas de informática, habría un ordenador por cada diez estudiantes.

La situación mejora en lo que respecta a las cuentas de correo electrónico, existiendo más de una cuenta por usuario. El aspecto más deficiente es la dotación de salas de videoconferencia (dos por universidad). Por tanto, la movilidad física sigue siendo una necesidad en las universidades españolas.

4. 5. De lo estratégico a lo táctico: como avanzar en el desarrollo del modelo virtual formativo en nuestro país

Como conclusión final, el informe señala que la forma de implicar a las instituciones en el desarrollo de una enseñanza virtual en nuestro país, con la extensión del uso de las TIC, requiere una planificación detallada que debería iniciarse en el plano estratégico para descender, posteriormente, al plano táctico.

La [figura 3](#) esquematiza cómo, siguiendo las recomendaciones generales del Informe Bricall, debería llevarse a cabo este proceso. Comenzando con el *e-learning*, las universidades tienen que plantearse quiénes quieren que sean los destinatarios de su formación. Tradicionalmente, se han dirigido a los alumnos de grado y postgrado. Sin embargo, las nuevas tecnologías brindan una oportunidad irreplicable para aproximarse a otros usuarios menos convencionales (estudiantes a tiempo parcial, alumnos que acceden a la formación desde sus hogares, trabajadores que desean recibir formación continua desde sus puestos, etc.). Cuando las universidades hayan optado por líneas de actuación claras en este *plano estratégico*, estarán en condiciones de tomar *decisiones tácticas*, donde el apoyo del personal técnico es imprescindible: contenido de los cursos, modo de acceso o equilibrio entre formación presencial y virtual.

Este mismo recorrido, desde lo estratégico a lo táctico, ha de realizarse en el área de las TIC. La cuestión clave a la que han de responder las instituciones es: ¿para qué desean utilizar las TIC?. En esencia, qué papel van a desempeñar en el campo de la enseñanza, investigación y gestión. Ésto implica la participación de personal docente y de investigación y el personal de administración y servicios. Es necesario tener claro lo que se espera de ellos, sólo así podrán adoptarse determinadas *decisiones tácticas*: mejorar la capacidad pedagógica y el grado de motivación del personal, introducir incentivos (económicos y curriculares) para fomentar el buen uso de las TIC y proporcionar cursos de formación. Conviene mentalizar al personal que no va a ser reemplazado por las nuevas tecnologías, al contrario, va a ser más imprescindible, pero se le va a exigir una mayor formación. Concienciarlo de este hecho supone la eliminación de una de las barreras más importantes para el uso de las TIC en las universidades.

Santos Preciado, J. M. (2006): "Las tecnologías de la información y de la comunicación y el modelo virtual formativo: nuevas posibilidades y retos en la enseñanza de los SIG", *GeoFocus (Artículos)*, n° 6, p.113-137, ISSN: 1578-5157

Una vez tomadas las decisiones tácticas, las universidades estarán en condiciones de determinar los *recursos necesarios* para su ejecución. Éstos serán, fundamentalmente, recursos materiales, humanos y nuevas herramientas de enseñanza, investigación y gestión. Este paso permitirá a las instituciones cuantificar la inversión necesaria para poner en marcha su estrategia. Actuando de este modo, las universidades abandonarán la idea de los presupuestos marginales dedicados a TIC, esto es, la filosofía de que básicamente es el dinero que va quedando el que se destina a las nuevas tecnologías. Es preciso que éstas tengan asignada una dotación económica estable. Además, las inversiones en TIC han de ser analizadas con sumo cuidado, ya que resultan muy arriesgadas, puesto que precisan de importantes sumas de dinero que se colocan en activos sometidos a una rápida obsolescencia. Por ello, las universidades deberían promover más el desarrollo de proyectos TIC en *cooperación* con otras instituciones y agentes sociales y profesionales.

5. El diseño de un curso virtual para la enseñanza de los SIG¹

¿Puede la enseñanza *e-learning* universitaria ser mejor que la formación presencial?. ¿Es la solución mixta una mejor solución que cada una de las dos opciones extremas?. No cabe duda, que la utilización de la metodología *on-line*, en algunas materias de estudio, puede ser interesante y motivadora. En el caso de la enseñanza de "Los Sistemas de Información Geográfica", mi experiencia particular es que el entorno virtual contiene elementos fundamentales que favorecen el aprendizaje de esta materia específica de estudio.

Indudablemente, aprender a través de las TIC es más complicado que acudir a un aula. A priori, hay más obstáculos a tener en cuenta. Sin embargo, los fundamentos de la enseñanza virtualizada permiten un aprendizaje más individualizado, ajustado a las necesidades de cada persona, siempre que la organización y capacidad de respuesta del profesorado, coordinando y dirigiendo el proceso educativo, se ajuste a los requerimientos que exige la enseñanza virtual, mediante un diseño adecuado del curso, adaptado a las necesidades de la materia de estudio. Veamos, en el caso de la enseñanza de los SIG, cual es la respuesta organizativa y los medios necesarios para desarrollar una transmisión de conocimientos y adiestramientos eficaces, flexibles y equilibrados.

Desde mi punto de vista, una programación lo más completa posible de las actividades educativas y recursos docentes necesarios para la enseñanza de los SIG, en un entorno virtual, debería tener en cuenta los elementos fundamentales que detallamos a continuación:

5. 1. Planteamiento previo. Diseño y programación general del curso

5. 1. 1. Cuestiones previas

Previamente a cualquier otra consideración, deberíamos plantearnos algunas cuestiones de interés. En primer lugar, si la enseñanza de la asignatura se va a realizar en un contexto virtual puro o si nos disponemos a programar el aprendizaje de la materia en un entorno semipresencial. En este

Santos Preciado, J. M. (2006): "Las tecnologías de la información y de la comunicación y el modelo virtual formativo: nuevas posibilidades y retos en la enseñanza de los SIG", GeoFocus (Artículos), nº 6, p.113-137, ISSN: 1578-5157

caso, deberíamos concretar qué parte del curso debe ser presencial y qué parte virtual, diseñando bien que actividades se van a mover en un marco y cuales en otra.

Un segundo punto de interés es el relativo a la organización de la institución académica donde se desarrollen los estudios, respecto a la actividad virtual. No es lo mismo la existencia de un organismo bien estructurado y organizado, donde exista una diferenciación entre los departamentos académicos, técnicos y de gestión, estando separadas las funciones docentes de planificación y tutoría de la materia de estudio, de las puramente técnicas de realización de materiales y su incorporación en la plataforma *e-learning* o las de gestión administrativa del alumnado, etc., que otro donde las funciones se mezclen.

Otra cuestión a tener presente es la influencia del número de alumnos matriculados en la organización académica del curso. Determinadas actividades docentes aconsejan no superar un determinado número de alumnos/profesor, si se desea alcanzar el nivel de atención mínimo que requiere un curso de esta naturaleza.

Finalmente, debería definirse la plataforma tecnológica desde la cual se va a llevar a cabo la labor de coordinación de la actividad docente. Las diversas herramientas existentes en la misma (comunicación, documentación, contenidos, interacción, evaluación, etc.) nos marcarán la pauta de cómo plantearse el aprendizaje.

5. 1. 2. Planificación y programación general de la actividad docente

El siguiente paso del proceso de definición de la actividad docente consistiría en concretar la planificación y programación de la asignatura en el entorno virtual elegido. La gran diferencia entre la presencialidad y la no presencialidad reside, precisamente, en que ésta necesita de la explicitación de los procesos y de las metodologías de aprendizaje, más que la presencialidad, y, por ello, la tarea debe estar siempre previamente diseñada y debe ser conocida por el estudiante. En el proceso de enseñanza-aprendizaje, el profesor debe elaborar el material de estudio, proponer los ejercicios que considere necesarios, definir las autoevaluaciones, los trabajos colectivos o individuales a realizar durante el curso, las herramientas de comunicación que considere más eficaces, y un largo etcétera de actividades de cuyo diseño y coordinación equilibrada depende el éxito o fracaso del curso virtual.

Así mismo, debería determinar qué parte de la materia de estudio puede ser de autoaprendizaje y qué parte tutorizada, qué actividades pueden plantearse de forma sincrónica y cuales asincrónica. Además, definir, muy bien, qué papel debe desempeñar el tutor virtual en el seguimiento general del curso y en el particular de cada alumno, etc. En el caso de utilizar un entorno semipresencial, debería definir las actividades que realizará en sus sesiones presenciales (exámenes, presentaciones, prácticas de laboratorio, clases de consolidación o ampliación de contenidos, etc.).

En general, el profesor ha de elaborar una guía o plan de la asignatura, de forma que el alumno, al empezar el curso, disponga, por escrito, de la programación de actividades

temporalizadas de la asignatura, los materiales y recursos didácticos disponibles; en fin, las reglas del juego desde las que va a aprender y ser evaluado.

5. 2. Recursos docentes de la asignatura y metodologías de aprendizaje

En este tipo de estudios, es importante disponer de buen material de estudio: guías docentes, manuales, libros, material multimedia, programarios, etc. Tanto los encuentros presenciales, como el entorno virtual, han de servir para que el profesor oriente al estudiante en la adquisición de los conocimientos y en el aprendizaje de habilidades.

En el caso concreto de la enseñanza de los SIG, deberíamos definir, a partir de la peculiaridad y rasgos distintivos de la materia de estudio, las necesidades de aprendizaje u objetivos básicos a lograr, de forma que facilitáramos el proceso de enseñanza de la asignatura. Desde mi punto de vista, la secuencia de adquisición de conocimientos y destrezas debería ser, a grandes rasgos, la siguiente:

1. Nociones básicas sobre lo que son y para que sirven los SIG.
2. Conocer las peculiaridades de la información georreferenciada, su estructura cartográfica clásica y los modelos de organización espacial.
3. Conocer el origen de la información y su acomodo a formato digital en ambos modelos de referenciación espacial.
4. Conocer las funcionalidades básicas de los SIG raster y vectorial.
5. Aprender el manejo de algún SIG comercial, que permita la comprensión práctica de este tipo de herramientas.
6. Conocer los campos concretos de aplicación de los SIG en la resolución de variadas problemáticas medioambientales y territoriales.

Este simple esquema nos va a permitir valorar cómo definir los recursos didácticos, actividades docentes, estrategias de aprendizaje y técnicas de evaluación más interesantes para conseguir, en el entorno virtual, organizar el curso y alcanzar los objetivos propuestos.

Los materiales y recursos docentes de mayor interés serían:

1. Desde nuestro punto de vista, es muy importante disponer de un texto básico o Unidades Didácticas, escritas por los tutores y preparadas para el estudio independiente por parte del alumno. Dicho texto podría estar editado en papel o electrónicamente en la red y serviría para que el alumno dispusiera de un material escrito de referencia básico. El texto se podría complementar con una guía didáctica detallada, que podría estar disponible en formato virtual, y que expusiera, para cada tema o unidad didáctica, un conjunto de referencias de interés pedagógico (objetivos, contenidos previos a conocer, bibliografía complementaria, etc.).
2. Una gran información complementaria podría ponerse a disposición de los alumnos. Entre las posibilidades que se nos suelen indicar de los entornos virtuales de formación, nos encontramos con una enorme amplitud de información de este tipo. Ahora bien, esta facilidad de transmisión de información requiere de la realización de un esfuerzo para su estructuración y organización, con vistas a una participación activa y constructiva del sujeto a quién va dirigida la

enseñanza de la asignatura. Esta aptitud no queda constreñida, únicamente, al formato escrito, sino que afecta a la disponibilidad de materiales en formato audiovisual. Se nos ocurre un extenso conjunto de materiales didácticos complementarios que podríamos poner a disposición del alumnado:

- Principales organismos origen de la información geográfica, tanto temática como espacial, en formato digital.
- Recopilación de textos o artículos de interés sobre los SIG, que complementen el contenido ofrecido en el manual básico, sobre diferentes aspectos, bien para ser analizados en alguna actividad complementaria, bien como forma de ampliar el campo de los contenidos disponibles.
- Repertorio de trabajos concretos de investigación que hayan utilizado el mismo software que emplee el alumnado en sus prácticas, donde desde un esquema simple (exposición del problema a investigar, metodología y exposición de resultados) se muestren diversas posibilidades de aplicación de la tecnología SIG en la resolución de problemas territoriales y medioambientales.

3. La necesidad de disponer de un programa informático para la realización de la tarea del aprendizaje de la asignatura, fundamental en el caso de los SIG, puede verse favorecida por la conexión a la red. La posibilidad de descargar el programa por el alumno, a precio razonable, desde su domicilio, permite plantearse la posibilidad de un sistema mixto (trabajo en casa o en el aula informática del centro educativo), de acuerdo a las condiciones ofertadas por el distribuidor del sistema.

4. La posibilidad de ubicar, en la plataforma tecnológica, las imágenes o capas geográficas para trabajar en el SIG facilita la labor de distribución de las mismas y el trabajo práctico de los alumnos. Una variada información de este tipo, relativa a espacios geográficos diferenciados, permite plantearse actividades de autoevaluación simples, a modo de tutorial, en las que el alumno puede realizar operaciones, de complejidad creciente, previamente diseñadas por el equipo docente de la asignatura.

5. La existencia de recursos docentes, en formato multimedia, y su adecuación a la enseñanza de los SIG, permite plantearse el aprendizaje de partes de la asignatura difíciles de aprender, de manera interactiva ([figura 4](#)), a partir de presentaciones que pueden disponer de componentes dinámicos incrustados a modo de "flashes". Este tipo de material es costoso de elaborar, por lo que la disponibilidad de un material ya confeccionado puede ayudar a la labor de la enseñanza de la asignatura. Muchos de estos elementos están contruidos como modelos de simulación, que permiten responder a la pregunta de ¿qué pasaría si se realizara tal operación?.

Entre las actividades de aprendizaje, debe tenerse presente la importancia de que el alumno participe en el proceso docente de forma activa. Por tanto, es imprescindible plantear al participante proyectos reales, basados en objetivos interesantes, apoyados en la tutoría socrática; en definitiva, en construir simulaciones donde puedan practicar aquellas tareas que les esperarán al día siguiente en su puesto de trabajo. Estas actividades son imprescindibles en el caso de la enseñanza de los SIG, pudiendo realizarse de manera individual o colectiva. Las mismas podrían consistir en:

1. Pruebas de Evaluación a Distancia que planteen la posibilidad de realizar ejercicios prácticos, a partir del software definido para el trabajo de la asignatura. Estos trabajos podrían ser

Santos Preciado, J. M. (2006): "Las tecnologías de la información y de la comunicación y el modelo virtual formativo: nuevas posibilidades y retos en la enseñanza de los SIG", GeoFocus (Artículos), nº 6, p.113-137, ISSN: 1578-5157

realizados de forma individual o colectiva, constituyendo el tutor un elemento clave en el proceso de dirección y coordinación de los mismos. Los servicios en línea para el trabajo de grupo permiten al profesor y a los estudiantes compartir, tanto documentos como imágenes y otros materiales digitales de manera interactiva simultánea. De esta manera, podrían experimentar la dinámica práctica de grupo que les sería especialmente útil a lo largo de su carrera profesional.

2. Prácticas de autoevaluación, más simples, bien estructuradas de acuerdo con las partes o temas de la materia de estudio, que servirían para valorar el avance experimentado por cada alumno en la comprensión de la asignatura.

3. Los trabajos prácticos se podrían complementar con la respuesta a preguntas o cuestiones de tipo más teórico, que servirían para comprender determinados aspectos de la asignatura, más centrados en la comprensión de conceptos o procedimientos de trabajo.

5. 3. La comunicación entre los distintos miembros participantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje

Una de las mayores potencialidades de la enseñanza virtual reside, precisamente, en la capacidad de relación interactiva que existe entre todos sus miembros. Un buen diseño del curso requiere que el profesor defina bien los espacios virtuales de relación y sus funcionalidades y objetivos.

El éxito del sistema de comunicación virtual reside en que el alumno ha de tener la sensación permanente de que hay alguien "detrás de la pantalla". En cada aula virtual, los alumnos inscritos escriben mensajes que contienen dudas o comentarios sobre las materias de estudio y el tutor escribe mensajes con sus respuestas. Cada alumno aprende de las contribuciones del tutor y del resto de los participantes, facilitándose de esta forma el aprendizaje colaborativo. La forma de trabajo es asíncrona, lo cual significa que no es necesario que estén todos los alumnos y tutores conectados al sistema al mismo tiempo; las respuestas a las preguntas se producen desplazadas en el tiempo. Para que el sistema funcione, la intervención del profesor ha de producirse con una periodicidad determinada y conocida por el alumno, como máximo de dos días, aunque es aconsejable que la mediación, participación y control del profesor se produzca de forma diaria.

La utilización de la metodología virtual, frente a la metodología convencional, tiene las siguientes ventajas:

1. Consultar dudas en el momento en que se producen independientemente de la hora y lugar geográfico de conexión.
2. Contactar con otros compañeros de curso.
3. Disminuir el aislamiento al que tradicionalmente se enfrentan los alumnos de educación a distancia.
4. Enviar tareas y recibir correcciones de forma rápida.

El foro constituye la herramienta de comunicación más interesante. En el caso de la enseñanza de los SIG, podríamos plantearnos la creación de los siguientes foros:

Santos Preciado, J. M. (2006): "Las tecnologías de la información y de la comunicación y el modelo virtual formativo: nuevas posibilidades y retos en la enseñanza de los SIG", GeoFocus (Artículos), n° 6, p.113-137, ISSN: 1578-5157

1. Un foro sobre aspectos generales de la asignatura, que diera respuesta a dudas sobre la organización de la misma (organización general del curso, criterios de evaluación, etc.).
2. Un espacio virtual, preparado para contestar a cuestiones de carácter conceptual o teórico.
3. Diversos foros que respondieran, separadamente, a cada una de las actividades planteadas, bien de grupo o colectivas, bien individuales, siempre que éstas tuvieran una cierta entidad como para aconsejar su separación.
4. Un espacio virtual de relación de los alumnos, que sirviera, de forma exclusiva, para comunicarse entre ellos.

La reiteración de las preguntas, por parte de los alumnos, podría disminuirse si se preparara e incluyera la posibilidad de acceso a un conjunto de "preguntas más frecuentes". Ello serviría de filtro a la participación de aquellos alumnos que intervienen en el medio de comunicación sin asegurarse de que la cuestión de interés que les lleva a realizar la consulta ha sido ya respondida.

La preparación de un solucionario detallado de las actividades planteadas, incluso con imágenes resultado de operaciones intermedias, facilita la rápida comunicación del profesor con el alumno, al enviar al foro de comunicación, en muy poco espacio de tiempo, la respuesta correcta a la duda planteada.

5. 4. Control del proceso de aprendizaje y evaluación de la asignatura

La tutoría del alumnado, por parte de cada profesor responsable, constituye un elemento clave en el éxito del aprendizaje virtual. La necesidad de un seguimiento cercano exige que el índice de relación de alumnos por tutor no exceda mucho de la cifra de 20 personas. En caso de que así sea, se debería multiplicar el número de tutores de forma proporcional.

En la asignatura de SIG, los alumnos deberían disponer de dos opciones de ser evaluados: la evaluación continuada y la evaluación final. De esta manera, el estudiante sería evaluado, por una parte, mediante exámenes presenciales, mientras que por otra, a partir de las prácticas o trabajos individuales o en grupo elaborados previamente por el profesorado.

Para el seguimiento y la evaluación del curso en general y de los alumnos en particular, el profesor dispondría de los siguientes mecanismos:

1. Las estadísticas que se extraen de la plataforma suministran el número de consultas realizadas por los estudiantes, las respuestas proporcionadas por los profesores correspondientes, el número de trabajos entregados mediante la misma, etc.
2. Las encuestas de opinión, realizadas por los alumnos al final de cada curso, permitirían valorar la docencia, el sistema de evaluación y el material docente utilizado.
3. Los materiales de autoevaluación interactiva forman parte de un grupo específico de materiales docentes que pretenden, no solamente experimentar preguntas tipo, sino generar automáticamente pruebas de dificultad seleccionable.
4. Las Pruebas de Evaluación que los alumnos envían al profesor, de acuerdo con un calendario establecido con antelación, servirían de referencia básica de evaluación del alumnado.

Estarían compuestas por preguntas tipo test, preguntas de respuestas abiertas, trabajo prácticos realizados en grupos o individualmente a partir del software seleccionado como SIG, etc.

5. 5. Breve valoración de la experiencia desarrollada en la docencia de los SIG

La puesta en marcha de la asignatura "Sistemas de Información Geográfica", durante el curso escolar 2004-2005, nos ha permitido extraer algunas interesantes conclusiones sobre la aplicación del modelo virtual formativo en la docencia de esta materia, que deben ser, sin embargo, matizadas, por un doble motivo: por la peculiaridad de la docencia en nuestra universidad y por lo limitado del período de tiempo transcurrido.

En primer lugar, queremos señalar que el modelo de educación de la UNED puede considerarse un modelo mixto, semipresencial, donde se mezcla el modelo clásico a distancia² con un modelo virtual más reciente, centrado en la tutoría a través de la red. En general, la labor educativa se ha visto enriquecida, ya que a la estructura tradicional, de comunicación lenta y costosa, se ha sobrepuesto la estructura relacional que procura el modelo formativo virtual. Esta circunstancia ha mejorado, sensiblemente, la interrelación entre los tres estamentos que participan en el proceso de enseñanza-aprendizaje: los profesores de la sede central, los tutores de los centros asociados y los alumnos, a la par que ha producido algunas interferencias, fruto de la superposición de dos modelos diferentes, cuyo funcionamiento conjunto era necesario ajustar.

El desarrollo docente de la asignatura "Sistemas de Información Geográfica", dentro de la licenciatura de Ciencias Ambientales de nuestra universidad, ha debido enfrentarse al reto de dar cobertura a un elevado número de alumnos (próximo al millar), en una materia cuyo contenido práctico resulta esencial. Para la enseñanza *on-line*, se ha utilizado la plataforma WebCT, algunas de cuyas herramientas han sido descritas en apartados anteriores. Los resultados alcanzados, aunque evaluados desde una perspectiva temporal demasiado reducida, pueden ser considerados de muy satisfactorios. Gran parte de los principios que con carácter general consideramos básicos en el desarrollo de un curso virtual pudieron llevarse a la práctica. Exponemos, a continuación, algunos de los efectos más positivos, inducidos por el nuevo modelo docente en la enseñanza de los SIG:

1. Las prácticas han podido ser realizadas, de acuerdo a un doble modelo de funcionamiento. Los alumnos podían elegir entre elaborar este tipo de pruebas, en cada centro asociado, asistidos por el tutor en las aulas informáticas preparadas al efecto, o bien trabajar en su propio domicilio, mediante la adquisición personal del software que, en su momento, decidimos utilizar. En nuestro caso, seleccionamos el SIG MiraMon³, de precio relativamente asequible, con la finalidad de que un elevado número de alumnos no tuviera que desplazarse al centro asociado. Esta ha sido una de las ventajas derivadas del curso virtual, donde los alumnos han podido, además, acceder con facilidad a las imágenes o capas geográficas necesarias para el trabajo, así como a la resolución de las dificultades inherentes al manejo del programa informático, mediante tutoría personalizada a través de la red.

2. Para facilitar la elaboración de las pruebas prácticas, se ha confeccionado un texto, editado a modo de manual, que permite la realización de sencillos ejercicios, de complejidad creciente, con la finalidad de aprender el manejo del programa MiraMon, como si de un tutorial se tratase.

Santos Preciado, J. M. (2006): "Las tecnologías de la información y de la comunicación y el modelo virtual formativo: nuevas posibilidades y retos en la enseñanza de los SIG", GeoFocus (Artículos), nº 6, p.113-137, ISSN: 1578-5157

3. La elaboración de materiales docentes, en formato digital, ha sido todavía limitada, aunque esté en marcha un proyecto futuro de pasar a formato multimedia los contenidos básicos de la asignatura. De momento, esta labor se ha reducido a la disponibilidad en la red de las principales directrices didácticas, relativas al estudio y evaluación de la asignatura, así como de un glosario sobre los principales términos que aparecen en el texto básico que utilizamos en el aprendizaje, confeccionado por el equipo docente. Sobre materiales multimedia, se ha elaborado una guía de acceso a la herramienta GISWEB⁴, de acuerdo al índice del programa de la materia de estudio.

4. Sobre otros recursos docentes, se ha realizado la confección de diversos enlaces de interés, existentes en Internet, sobre información geográfica y cartográfica de apoyo a los SIG; principales cartotecas y colecciones geográficas, atlas, mapas e imágenes electrónicas; productores y distribuidores de documentación cartográfica (sobre todo en formato digital); productores de software sobre SIG; recursos educativos, etc.

5. Así mismo, se ha elaborado, en el curso virtual, un compendio sobre los principales organismos y empresas que utilizan MiraMon como SIG de apoyo en sus trabajos de gestión e investigación, así como algunos de los principales proyectos acometidos con este software, con salidas cartográficas de los resultados alcanzados. El objetivo básico que nos planteábamos era el de que los alumnos relacionaran las imágenes y operaciones realizadas en las prácticas, con proyectos de investigación más ambiciosos, donde pudieran observar la similitud de planteamientos y de procedimientos empleados.

6. Sin embargo, el campo donde la utilización del modelo virtual ha sido más fructífero ha sido, sin duda, el de la comunicación profesor-alumno. En este sentido, la plataforma WebCT dispone de diversas herramientas de este tipo (foros, correo interior, chats, etc.) que han permitido organizar el desarrollo de la asignatura, salvando gran parte de los múltiples escollos que a lo largo del curso se han presentado. Uno de los mayores problemas del modelo de educación a distancia de la UNED ha consistido, de siempre, en la dificultad de establecer una relación fluida entre los profesores de la sede central, los tutores y los alumnos. La apertura de distintos espacios de interrelación (foros de comunicación), por materias o actividades afines⁵, han dado respuesta a las múltiples de relación del curso virtual:

- Coordinación de la labor tutorial entre profesores del equipo de la sede central y los tutores de los centros asociados.
- Resolución de las dudas sobre la realización de las prácticas y el manejo del programa informático.
- Dar respuesta a cuestiones de carácter conceptual y teórico, relativas a la materia de estudio.
- Permitir la relación entre los alumnos.
- Aclarar cualquier duda sobre la organización pedagógica del curso.

En resumen, podemos afirmar que el modelo virtual formativo ha supuesto una ayuda inestimable en la organización didáctica de la asignatura, permitiendo un aprendizaje más individualizado y flexible, adaptado a las necesidades personales de los alumnos, y dotando a la estructura de la universidad de unas herramientas de comunicación rápidas y eficaces. El resultado ha sido positivamente valorado por los alumnos, lo que supone un importante estímulo a continuar el desarrollo de las mejoras pedagógicas que el nuevo marco formativo virtual ofrece.

6. A modo de reflexión final

El modelo de enseñanza virtual ha supuesto un cambio profundo en el modo de acometer las tareas propias al aprendizaje de cualquier materia de estudio. La potencialidad que introduce el modelo de relación multidireccional, permitiendo la relación síncrona o asíncrona entre los diferentes miembros que participan en el proceso de enseñanza, así como la posibilidad de transmisión de la información en multiformato digital, permiten el desarrollo de una enseñanza más flexible, lejos del tradicional modelo educativo, en el que el profesor era la única referencia de la verdad inmutable. Este nuevo planteamiento pedagógico exige de un reacondicionamiento de las instituciones educativas a las nuevas exigencias demandadas, lo que implica la necesidad de realizar un esfuerzo de acomodación al cambio. Por su parte, la adaptación a esta nueva situación requiere de los profesores, elemento clave en el proceso educativo, un cambio de métodos, herramientas, entornos e interacciones, que, sin duda, llevará su tiempo. Menos grave parece que será la adaptación de los estudiantes, ya que por razón de edad o su apertura hacia los nuevos métodos es fácil de deducir una integración menos traumática.

Desde hace tiempo, las universidades de los países más desarrollados han apostado por la utilización estratégica de estas tecnologías, dedicando un esfuerzo tecnológico y humano de alto valor en la implantación del nuevo modelo formativo virtual. En el caso de nuestro país, aunque es fácil comprobar los cambios que se han producido durante los últimos años, la mayoría de los informes realizados ponen el acento en la excesiva dependencia de la enseñanza respecto a los métodos tradicionales, así como la necesidad de hacer un esfuerzo inversor grande que modifique, sustancialmente, los hábitos educativos actuales. De los diferentes modelos educativos analizados (de acuerdo a la profundización de la enseñanza virtual en la transmisión de conocimientos), el "campus virtual", de universidad presencial poco desarrollada, es el imperante.

Personalmente, mi experiencia educativa en este campo, desarrollada en el Departamento de Geografía de la UNED, me permite afirmar que nos encontramos en un punto de no retorno, respecto a la implantación de las nuevas tecnologías en el terreno de la enseñanza. Será cuestión de tiempo, como lo ha sido la instalación de la informática en nuestra vida diaria, por poner un ejemplo sencillo y de cierta relación con el asunto que tratamos. Es el momento de aprovecharnos de la mejora de calidad educativa que nos ofrece las TIC, al facilitarnos herramientas que permiten introducir nuevas metodologías activas de aprendizaje en el aula, en las que el alumno se convierte en el protagonista de su proceso de aprendizaje, correspondiendo al profesor actuar como facilitador y guía de todo el proceso educativo.

Referencias bibliográficas

- Area, M. (dir.) (2002): "Los campus universitarios virtuales en España. Análisis del estado actual", *II Congreso Europeo TIEC*, Barcelona, (disponible en <http://web.udg.es/tiec/orals/c52.pdf>).
- Bricall, J. M. (2000): *Informe Universidad 2000*. CRUE, Madrid. Disponible en www.crue.upm.es
- Cabero Almenara, J. (2000): "Las nuevas tecnologías al servicio del desarrollo de la Universidad: las teleuniversidades", en Rosales, C. (Coord.): *Innovación en la Universidad*, Santiago de Compostela, NINO, pp. 187-216.

Santos Preciado, J. M. (2006): "Las tecnologías de la información y de la comunicación y el modelo virtual formativo: nuevas posibilidades y retos en la enseñanza de los SIG", *GeoFocus (Artículos)*, nº 6, p.113-137, ISSN: 1578-5157

- Cabero Almenara, J. (2000). "La formación virtual: principios, bases y preocupaciones", en Pérez, R. (coords) (2000): *Redes, multimedia y diseños virtuales*, Oviedo, Departamento de Ciencias de la Educación de la Universidad de Oviedo, pp. 83-102.
- Consejo de Universidades (2003): *Plan Nacional de Evaluación de la Calidad de las Universidades. Informe Global (1996-2000)*. Consejo de Universidades, Madrid.
- CRUE (2004): *Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el Sistema Universitario Español*. Ed. Conferencia de Rectores de la Universidad Española, Madrid, 119 páginas. Disponible en la dirección de Internet: <http://www.crue.org/pdf/TIC.pdf>.
- Fundación Auna (2003): *eEspaña 2003. Informe anual sobre el desarrollo de la Sociedad de la Información en España*. Fundación Auna, Madrid.
- Fundación Auna (2004): *eEspaña 2004. Informe anual sobre el desarrollo de la Sociedad de la Información en España*. Fundación Auna, Madrid.
- García Peñalvo, F. J. y García Carrasco, J. (2001). *Los espacios virtuales en el ámbito de Internet: un refuerzo a la formación tradicional*. Disponible en Internet: <http://akane.udenar.edu.co/viceacademica/EDUCACION%20EN%20ESPACIOS%20VIRTUALES/LOS%20ESPACIOS%20VIRTUALES%20EDUCATIVOS.doc>
- Gisbert M. (2000). "Las redes telemáticas y la educación en el siglo XXI", en Cebrián, M.: *Internet en el aula, proyectado al futuro*. Universidad de Málaga, pp. 15-25.
- Marqués, P. (1999): "Criterios para la clasificación y evaluación de espacios web de interés educativos", *Educar*, 25, pp. 95-111.
- Mengíbar Jiménez, J. (2000): "Apoyos telemáticos en la educación a distancia. ¿Son todo ventajas y facilidades?" en *La formación continua en la sociedad de la información*. Centro Virtual Cervantes. Disponible en la dirección de Internet http://cvc.cervantes.es/obref/formacion_virtual/formacion_continua/mengibar.htm
- Oliver, R. y Reeves, T. (1996): "Dimensions of effective interactive learning with telematics for distance education", *ETR&D*, 44,4, pp. 45-56.

Santos Preciado, J. M. (2006): "Las tecnologías de la información y de la comunicación y el modelo virtual formativo: nuevas posibilidades y retos en la enseñanza de los SIG", *GeoFocus (Artículos)*, nº 6, p.113-137, ISSN: 1578-5157

FIGURAS

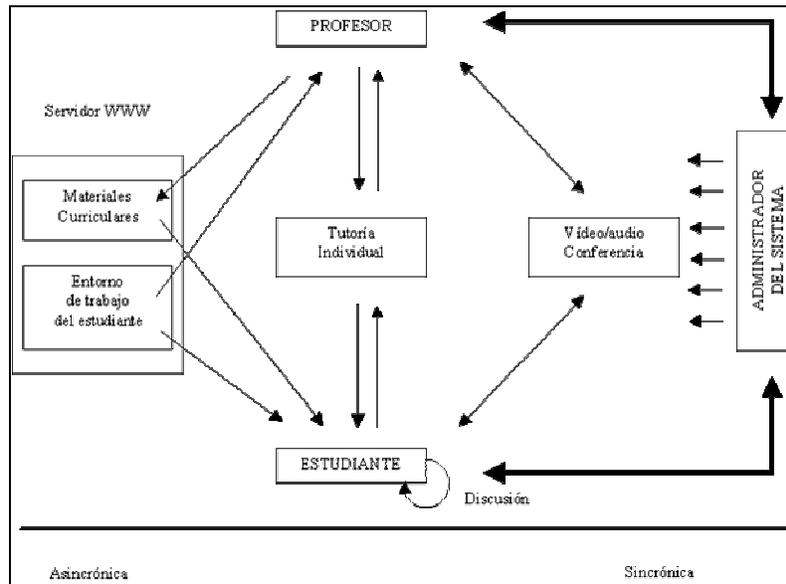


Figura 1. La relación multidireccional del entorno virtual.

Fuente: Cabero Almenara, J. (2000)



La interfaz muestra el **Panel de control** de WebCT con el menú del curso desplegado. El foro de debate está configurado para mostrar los siguientes datos:

Foro temático	No leídos	Total	Estado
Principal	0	3	Público, No bloqueado
Contenidos	0	0	Público, No bloqueado
foro temático	0	0	Público, No bloqueado
foro PEDs	0	0	Público, No bloqueado
TABLON DE ANUNCIOS	0	2	Público, No bloqueado
FORO DE ALUMNOS	0	1	Público, No bloqueado
A CORUÑA - 047000	0	0	Privado, No bloqueado

Figura 2. La herramienta de "foros de comunicación" de la plataforma WebCT.

Santos Preciado, J. M. (2006): "Las tecnologías de la información y de la comunicación y el modelo virtual formativo: nuevas posibilidades y retos en la enseñanza de los SIG", *GeoFocus (Artículos)*, nº 6, p.113-137, ISSN: 1578-5157

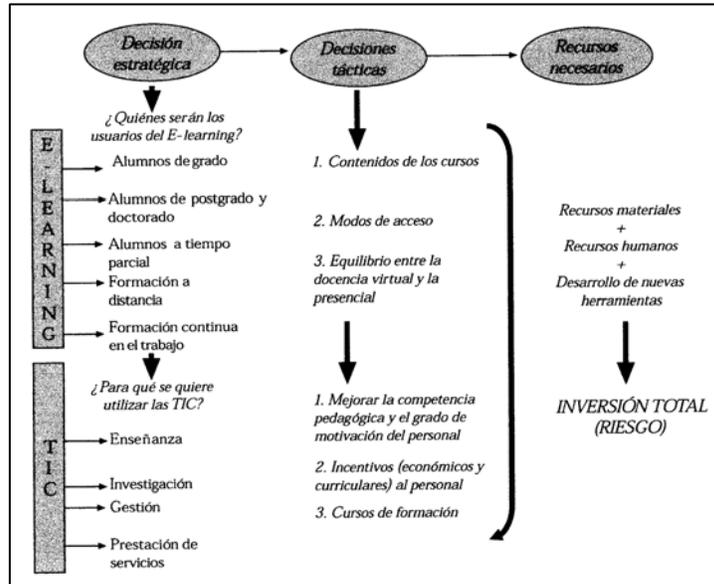


Figura 3. De la planificación estratégica a la planificación táctica.
Fuente: CRUE (2004)

0	0	10	10	20
0	5	5	20	30
10	20	15	30	30
20	30	30	30	40
30	30	40	40	40

Formas de Vecindad

- cuadrado 3 x 3
- cuadrado 5 x 5
- círculo de radio 2 celdas
- círculo de radio 3 celdas

Operaciones estadísticas

- SUMA
- MEDIA
- MÁXIMO
- MAYORÍA
- MINORÍA
- DIVERSIDAD

Observa el resultado de las diferentes operaciones estadísticas sobre la forma de vecindad elegida.

Puedes cambiar la estadística en cualquier momento durante el ejercicio, sólo tienes que pinchar sobre una nueva operación.

Figura 4. La herramienta GISWEB: un recurso multimedia interactivo al servicio de la enseñanza de los SIG

Fuente: GISWEB (disponible en la web del departamento de Geografía de la Universidad de Alcalá: <http://www.geogra.uah.es/inicio/>)

Santos Preciado, J. M. (2006): "Las tecnologías de la información y de la comunicación y el modelo virtual formativo: nuevas posibilidades y retos en la enseñanza de los SIG", *GeoFocus (Artículos)*, nº 6, p.113-137, ISSN: 1578-5157

¹ Este apartado ha sido elaborado, a partir de la experiencia desarrollada por el autor, en la docencia de la asignatura "Sistemas de Información Geográfica" de la licenciatura de Ciencias Ambientales de la UNED

² La UNED dispone de un modelo a distancia que compagina la dirección centralizada de cada asignatura, a partir de un equipo docente residente en Madrid, con una estructura territorial descentralizada, compartimentada en una red de centros asociados, distribuidos por toda la geografía nacional, con un tutor presencial para cada asignatura.

³ Este software ha sido elaborado por el Centro de Investigación CREAM (Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals), dependiente la Universidad Autónoma de Barcelona, Universidad de Barcelona e Instituto de Estudios Catalanes.

⁴ Esta herramienta informática, de carácter docente, está disponible en al página web del Departamento de Geografía de la Universidad de Alcalá.

⁵ Se abrieron en la plataforma distintos foros, con la intención de organizar la comunicación de manera ordenada (foro de relación del equipo de la sede central y los tutores, foro de resolución de las prácticas, foro de consultas teóricas, foro de alumnos, foro de cuestiones generales de la asignatura, etc.).