

La Integración de nuevos medios y recursos en las aulas de ciencias experimentales: master en nuevas tecnologías del IUP

José Mendoza Rodríguez

Instituto de Ciencias da Educación, Universidad de Santiago de Compostela.

Es bastante frecuente que algunos educadores critiquemos el uso de los videojuegos o de la televisión por nuestros alumnos y propongamos alternativas para contrarrestar su efecto negativo.

Pienso además que la falta de formación de parte del profesorado fundamentalmente de primaria y secundaria, desfavorece y obstaculiza la incorporación de las nuevas herramientas de las nuevas tecnologías como contenidos educativos.

Por todo ello, considero que sería necesario que los profesores fueran capaces de desarrollar proyectos basados en los siguientes aspectos:

Trabajos interdisciplinares.

Utilización de la informática y recursos audiovisuales como herramientas de trabajo

Utilización de la red como canal de comunicación.

Utilización de las redes como espacio de trabajo cooperativo y de autoformación.

Esto requiere que además de adquirir estos conocimientos y destrezas en su formación específica, disponga durante el desempeño de sus funciones pedagógicas del tiempo y de los recursos necesarios para incorporar en su tarea diaria dos retos:

El uso de las nuevas tecnologías como recurso educativo fundamental con sus alumnos, como eje transversal de los contenidos que desarrolle. (Salinas 2000)

Su propia disponibilidad para una formación continua a lo largo de su actividad docente, que le permita no perder de vista la carrera tecnológica.

Esto le permitirá al profesor ser un usuario informado de las posibilidades y potencialidades de las TIC y aplicar de manera selectiva los instrumentos que nos proporcionan las nuevas tecnologías para mejorar el aprendizaje de sus alumnos.

Además en el aspecto personal podrá desarrollar estrategias de intervención en aprendizajes colaborativos y de investigación.

El punto de partida para incorporarlo en el nivel educativo que le corresponda, puede ser a partir de proyectos ya contrastados, para más adelante adecuar proyectos de aplicación concreta a su propio centro educativo.

Los entornos tecnológicos en sus diversas presentaciones pueden además ser de gran utilidad en la atención a la diversidad. Pensemos que en nuestro país y debido a la incorporación masiva de emigrantes – nuestras escuelas e institutos son ya hoy en día un complejo mosaico de diversidad social, religiosa y cultural- que requerirá de nuevos modelos educativos que trabajen con esos colectivos.

En ese sentido la tecnología puede ayudar a mejorar esos modelos e incidir en la mejora de habilidades y destrezas (lingüísticas, científicas, etc.) así como en su propio proceso de formación educativa.

En relación al alumnado, aunque en algunos casos sus destrezas adquiridas a través de los videojuegos, los ciber etc, puedan ser mayores que los de sus propios profesores, esto no debiera de ser un obstáculo para la incorporación de las TIC, dado que el proceso de Enseñanza- Aprendizaje afecta a todos los colectivos y como educadores pueden marcarse unos objetivos científicos, procedimientos y de actitudes para los alumnos que terminen la secundaria y el bachillerato.

Enumero a continuación algunos de tipo general: .

Conseguir un buen nivel de alfabetización tecnológica.

Diseñar una instrucción adecuada que garantice su futura formación.

Potenciar modelos de aprendizaje colaborativos.

Fomentar la flexibilidad y pluralidad en el uso de los medios y recursos.

Fomentar la colaboración de todos los implicados en los centros educativos (alumnos, padres, profesores, administradores, entorno social próximo etc) mediante el uso de las TIC.

Trabajar en entornos virtuales con un elevado componente tecnológico.

En relación al futuro profesor de Ciencias señalo alguno de los roles y funciones que deberían de asumir:

Ser consultores de la información, mediante la búsqueda de materiales y recursos para la información, para lo cual tendrá que ser experto en la utilización de las herramientas tecnológicas y en procesar la información.

Participar en trabajos colaborativos en la mayoría de los casos a distancia, mediante el intercambio de experiencias con otros países y culturas.

Facilitar el aprendizaje a través de aulas virtuales, no como mero transmisor de la información, sino como buscador de la información y procesador de recursos para sus alumnos y conseguir los objetivos que se han planteado.

Desarrollar materiales y cursos dentro de su propio marco curricular pero en los nuevos entornos tecnológicos, favoreciendo la presentación en sus contenidos de los grandes cambios sociales que se producen.

Diagnosticar las necesidades académicas de los alumnos para la superación de los diferentes niveles educativos apoyando al alumno a seleccionar sus contenidos de formación.

Llegado a este punto, podemos preguntarnos como un profesor puede adquirir todos los conocimientos y destrezas que se necesitan para incorporarlas en las aulas.

La respuesta por supuesto no es única ni tiene fácil solución, sin embargo un camino o modelo puede ser el realizar un curso o un master que permita en un espacio de un curso académico actualizarse e ir incorporando las nuevas tecnologías a su quehacer diario, con la ventaja de poder realizar las aplicaciones prácticas en su propio entorno educativo.

Cuando me refiero a la aplicación práctica quiero que se entienda a su propia aula o a su propio centro educativo, es decir que la propuesta de su memoria final del proyecto esté centrada en su actividad diaria.

En mi caso después de más de 25 años como profesor de secundaria, desde hace cuatro cursos soy responsable de la formación de profesorado inicial de secundaria en el área de Ciencias, en el ICE de la Universidad de Santiago.

En la realización del master del IUP (Instituto Universitario de Postgrado) de las Universidades de Alicante, Carlos III y Autónoma de Barcelona, la propuesta de trabajo práctico de mi memoria la he realizado sobre un curso virtual de Didáctica de Física y Química como alternativa a las modalidades presencial y semipresencial que tenemos desde hace años en este Instituto Universitario.

Esto me ha permitido ir adaptando cada uno de los diferentes módulos que constituyen el master a mis necesidades prácticas e ir adecuando mi autoaprendizaje.

Creo que he cumplido por lo tanto los objetivos que me había propuesto, junto al objetivo fundamental que se centraba en conseguir que los alumnos (futuros profesores de física y química) sean capaces de comprender la información, analizarla, considerar relaciones con situaciones conocidas y posibles aplicaciones, valorarla y en definitiva sintetizarla con las ideas previas de cada uno para elaborar nuevos conocimientos e integrarlos en los esquemas mentales propios.

Aparecen en mi propuesta otros objetivos que enumero a continuación:

Potenciar modelos colaborativos entre los profesores en activo y los futuros profesores de los diferentes niveles educativos.

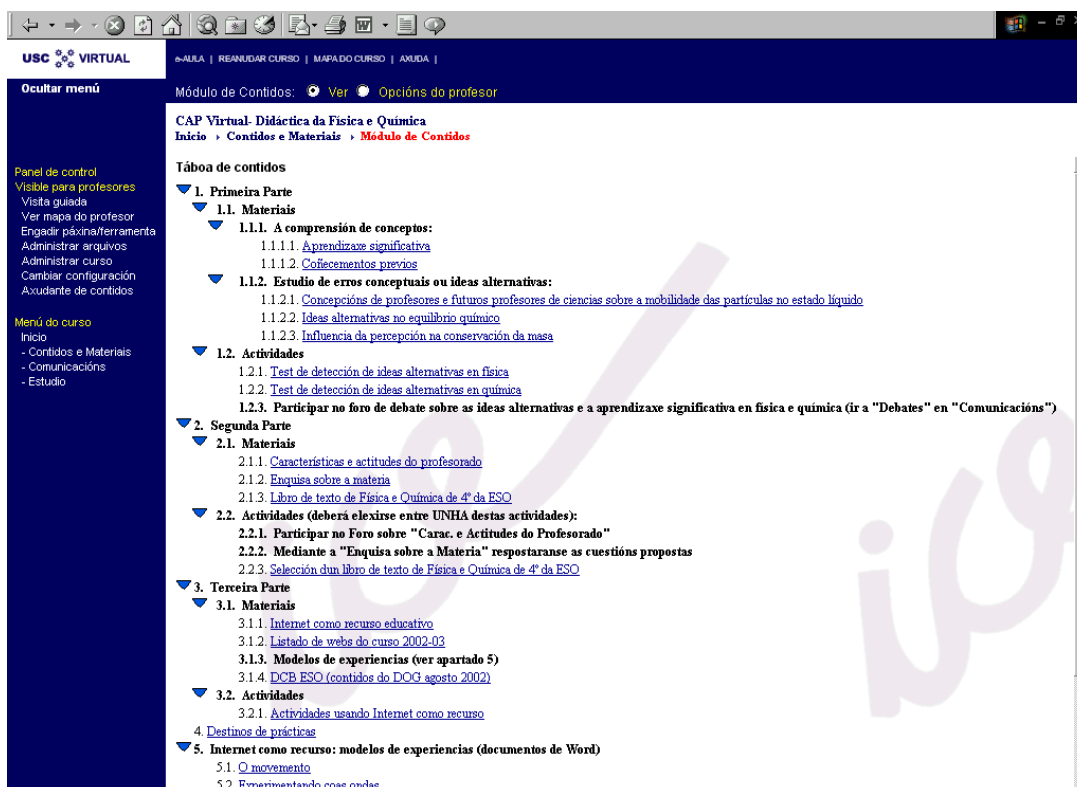
Fomentar la flexibilidad y pluralidad en el uso de medios y recursos.

Desarrollar competencias y capacidades que permitan una mejor y mayor utilización de las nuevas TIC.

Utilizar las TIC para todos los procesos de comunicación entre todos los implicados en el proyecto, mediante el soporte Web-CT de la Universidad Virtual de Santiago de Compostela.

A continuación, presentamos la web de los contenidos que planteamos en el desarrollo del curso, y asimismo la web correspondiente a los foros de debate Mendoza et al (2003)

Contenidos propuestos en la figura 1



The screenshot displays the 'CAP Virtual' web interface. The top navigation bar includes 'USC VIRTUAL' and options like 'AULA', 'REANUDAR CURSO', 'MAPADO CURSO', and 'AYUDA'. Below this, there are buttons for 'Ver' and 'Opciones do profesor'. The main content area is titled 'Táboa de contidos' and lists the course structure:

- 1. Primeira Parte**
 - 1.1. Materiais**
 - 1.1.1. A comprensión de conceptos:**
 - 1.1.1.1. [Aprendizaxe significativa](#)
 - 1.1.1.2. [Cofecementos previos](#)
 - 1.1.2. Estudio de erros conceptuais ou ideas alternativas:**
 - 1.1.2.1. [Concepcións de profesores e futuros profesores de ciencias sobre a mobilidade das partículas no estado líquido](#)
 - 1.1.2.2. [Ideas alternativas no equilibrio químico](#)
 - 1.1.2.3. [Influencia da percepción na conservación da masa](#)
 - 1.2. Actividades**
 - 1.2.1. [Test de detección de ideas alternativas en física](#)
 - 1.2.2. [Test de detección de ideas alternativas en química](#)
 - 1.2.3. [Participar no foro de debate sobre as ideas alternativas e a aprendizaxe significativa en física e química \(ir a "Debates" en "Comunicacións"\)](#)
- 2. Segunda Parte**
 - 2.1. Materiais**
 - 2.1.1. [Características e actitudes do profesorado](#)
 - 2.1.2. [Enquisa sobre a materia](#)
 - 2.1.3. [Libro de texto de Física e Química de 4º da ESO](#)
 - 2.2. Actividades (deberá elixirse entre UNHA destas actividades):**
 - 2.2.1. [Participar no Foro sobre "Carac. e Actitudes do Profesorado"](#)
 - 2.2.2. [Mediante a "Enquisa sobre a Materia" respostaranse as cuestións propostas](#)
 - 2.2.3. [Selección dun libro de texto de Física e Química de 4º da ESO](#)
- 3. Terceira Parte**
 - 3.1. Materiais**
 - 3.1.1. [Internet como recurso educativo](#)
 - 3.1.2. [Listado de webs do curso 2002-03](#)
 - 3.1.3. [Modelos de experiencias \(ver apartado 5\)](#)
 - 3.1.4. [DCB ESO \(contidos do DOG agosto 2002\)](#)
 - 3.2. Actividades**
 - 3.2.1. [Actividades usando Internet como recurso](#)
- 4. Destinos de prácticas**
- 5. Internet como recurso: modelos de experiencias (documentos de Word)**
 - 5.1. [Q movemento](#)
 - 5.2. [Experimentando coas ondas](#)

Fig 1: pantalla del CAP-Virtual con el desglose de los contenidos del curso

Los foros se revelaron como una poderosa herramienta para lograr un efectivo y enriquecedor intercambio entre profesores y alumnos.

USC VIRTUAL e-AULA | REANUDAR CURSO | MAPA DO CURSO | AXUDA |

Debates: Ver Opcións do profesor

CAP Virtual- Didáctica da Física e Química
Inicio > - Comunicacóns > Debates

Panel de control Visible para profesores
Visita guiada
Ver mapa do profesor
Engadir páxina/ferrame
Administrar arquivos
Administrar curso
Cambiar configuración
Axudante de contidos

Menú do curso
Inicio
- Contidos e Materiais
- Comunicacóns
- Estudio

Seleccionar un foro temático para as súas mensaxes

Mensaxe nova

Buscar Administrar mensaxes Administrar foros temáticos

temático	Non lidas	Total	Estado
Todo	0	497	
Principal	0	98	Público, Non bloqueado
Contidos	0	0	Público, Non bloqueado
Benvida	0	2	Público, Non bloqueado
Características profesorado	0	154	Público, Non bloqueado
Estratexias educativas (Prestige)	0	128	Público, Non bloqueado
Ideas previas	0	38	Público, Non bloqueado
Páxinas Web	0	77	Público, Non bloqueado

Fig. 2: Acceso a los foros de debate y número de participaciones en cada foro

Las temáticas de los foros propuestos fueron las siguientes:

- **Estrategias educativas (Prestige)** Fue el foro inicial, en cierta manera el que “rompió el hielo”. Ante el enorme impacto de la catástrofe del Prestige y aprovechando que era un tema con evidente relación con la Didáctica de la Física y la Química, se les pidió que abordasen y discutiesen estrategias para abordar en el aula la tragedia. La respuesta fue inmediata y entusiasta, con un total de 128 participaciones.
- **Características del profesorado** Antes de cubrir un pequeño cuestionario con 20 ítems sobre qué tipo de conocimientos, características y comportamientos que debería poseer el profesorado de Ciencias, se les pidió debatir sobre las mismas en este foro. Se produjeron un total de 154 participaciones.
- **Ideas previas** Foro sobre la importancia de analizar las ideas previas, preconceptos y errores conceptuales de los alumnos sobre un determinado tema antes de abordar su enseñanza. 38 participaciones.
- **Páginas Web** Dónde los alumnos debían buscar, analizar y compartir con sus compañeros, páginas Web susceptibles de ser utilizadas como recurso educativo para la enseñanza y aprendizaje de diversas cuestiones de Física y Química. 77 participaciones

Consideramos que el uso intensivo de los foros aumentó considerablemente la implicación y la motivación de los alumnos en el desarrollo del curso, que se convirtió así en un auténtico entorno de ***aprendizaje colaborativo***.

Como anexo 1, a esta comunicación, por si resultara de interés, me he permitido incluir un breve resumen de los contenidos de mi memoria.

Por último, quiero reseñar que los profesores tenemos que convencernos de que la introducción de las nuevas tecnologías son necesarias y convenientes para los alumnos y para su vida profesional en la nueva sociedad y, además, debieran de propiciar una actualización pedagógico-docente que facilite un cambio conceptual y metodológico (Pozo et al 1998) entre los profesores actuales y los futuros profesores.

En este sentido, las Nuevas Tecnologías ofrecen nuevas formas de producir el conocimiento y, por lo tanto, su dificultad estriba precisamente en esas nuevas formas de trabajar en la enseñanza. Para cualquier cambio en nuestros hábitos de trabajo se requiere no sólo comprensión, sino también una buena actitud ante el cambio. Una vez que el cambio se haya realizado, la vida escolar será distinta en todos los elementos, - padres, alumnos, profesores, directivos, autoridades educativas-, y lo que es más importante, en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Como señala Álvarez (1999): *"En todos los casos subyace la idea de que las tecnologías aplicadas a los procesos educativos producen importantes beneficios como, por ejemplo, el incremento de la calidad de la enseñanza, la modernización de los centros, y la mejor preparación del profesorado"*.

Considero, por tanto, que son necesarias nuevas metodologías, nuevos objetivos, nuevos currículos y nuevas maneras de enseñar, y más si tenemos en cuenta nuestra incorporación plena en la sociedad de la información, respecto de la cual la Unión Europea propone (1997), *"un paso de un saber objetivo a un saber construido, el paso de una sociedad industrial a una sociedad cognitiva, la sustitución de la instrucción por los métodos de aprendizaje personal (aprender a aprender), la adquisición de*

conocimientos a través de las tecnologías, y el cambio de los actuales modelos de instituciones educativas hacia otros modelos todavía no perfilados".

Por tanto, la actualización del profesorado no puede estar de espaldas a la imprescindible innovación tecnológica en los centros educativos. Cebrián (1997) señala que la innovación tecnológica de los centros exige un nuevo perfil del profesor y plantea nuevos contenidos entre otros, el siguiente:

"Poseer criterios válidos para la selección de materiales, así como conocimientos técnicos suficientes para permitirle rehacer y estructurar de nuevo los materiales existentes en el mercado para adaptarlos a sus necesidades. Y cuando se den las condiciones, -tiempo, disponibilidad de recursos, dominio técnico-, crear otros totalmente nuevos".

Por último, para terminar la breve descripción, considero que la realización de este Master del IUP, tanto en lo que se refiere al desarrollo de los distintos módulos realizados, como a la necesidad de elaborar la memoria, ha sido para mí un instrumento muy útil para diseñar, estructurar, adaptar materiales didácticos y, además, me ha servido y me servirá para evaluar y mejorar la propuesta del curso virtual de didáctica de Física y Química al que me he referido.

Bibliografía

- ALVAREZ GARCÍA, M.C. (1999). "Los nuevos Centros Escolares Europeos. Las Euro redes de Centros", *PixelBIT*, nº 13, julio 99, pp. 63.
- CABERO, J. (2000). "Evaluación de medios y materiales de enseñanza en soporte multimedia", *Comunicación y Pedagogía*, vol. 166.
- CABERO, J. (2000). "La formación virtual: principios, bases y preocupaciones", en PÉREZ, R. (coord.), *Redes, multimedia y diseños virtuales*. Oviedo: Departamento de Ciencias de la Educación, pp. 83-102.
- CEBRIÁN, M. (1997). "Nuevas competencias para la formación inicial y permanente del profesorado", en *EDUTEC. Revista electrónica de Tecnología Educativa*, nº 6.
- COMISIÓN EUROPEA (1997). *Accomplir l'Europe par la L'éducation et la formation*. Bruselas, pp. 26.
- GALLEGO, D.y ALONSO, C. (1996). *Integración curricular de los recursos tecnológicos*. Barcelona: Oikos-Tau.

- MENDOZA J. Y PERNAS, E. (2003): "A utilización das posibilidades da rede na formación inicial do profesorado de secundaria", *Revista Galega do Ensino*, nº 39-Maio, pp. 133-144.
- POZO, J.L. y GÓMEZ, M.A. (1998). *Aprender y Enseñar Ciencia*. Ed. Morata
- RITCHIE, D. y HOFFMAN, B. (1999) ."Incorporating instructional design. Principles with the World Wide Web", en KHAN, B. (ed), *Web-based Intrusion*, Englewood Cliffs, Educational Technology Publications, pp. 59-66.
- SALINAS, J. (2000). "Las redes de comunicación (II): posibilidades educativas", en CABERO, J. (ed), *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. Madrid: Síntesis, pp. 179-198.

Anexo 1

El resumen que se relata en este documento, está referida al proyecto y desarrollo de un seminario de Didáctica de Física y Química para futuros profesores de secundaria, dentro del proceso de su formación inicial, en lo que se conoce actualmente como Curso de Aptitud Pedagógica.

La experiencia que coordiné se realizó durante el curso 2002-2003, en el Instituto de Ciencias de la Educación, de la Universidad de Santiago de Compostela, y a través de la plataforma que se enmarca dentro de la USC Virtual, es decir, del Campus Virtual de la Universidad de Santiago de Compostela, y emplea el Entorno Virtual de Aprendizaje Web-CT como medio para proporcionar soporte a las actividades de enseñanza y aprendizaje tanto presencial como a distancia (Web-CT) es una aplicación Web que contiene un conjunto de herramientas de aprendizaje en línea mediante las que se elaboran cursos Web como el que presentamos.

La propuesta didáctica que se presenta está desarrollada teniendo en cuenta los aspectos pedagógicos de la formación en red, y como indica Cabero (2000), los tres elementos de una acción formativa apoyada en la red son, la tutoría virtual, las actividades que se propongan, y el diseño, estructuración y organización del material.

En principio los tres elementos están supeditados a una norma común a todos, lo técnico ha de estar supeditado a lo pedagógico, el diseño didáctico y la metodología son fundamentales en el entorno comunicativo que elegimos.

Esto obliga, en muchos casos, a crear un grupo de trabajo para la producción de materiales; dentro de ese grupo tendremos necesariamente personal técnico más pendiente de los elementos técnicos necesarios y del entorno web, y profesionales de la educación, encargados de diseñar los contenidos presentados en el programa del curso.

En nuestro caso el equipo de trabajo lo conformaron tres personas, un experto en TIC a nivel informático y de diseño y dos profesores de Didáctica de Física y Química.

Quiero resaltar que el trabajo ha sido siempre de carácter colaborativo, y que el sitio web que hemos elegido para la formación de los futuros profesores posee los diferentes tipos de elementos recomendados y que han estado ubicados dentro del entorno de los contenidos. Estos elementos son los siguientes:

Textos, gráficos y animaciones.

Clips de vídeo y audio.

Conexiones a bases de datos.

Herramientas de conexión sincrónicas y asincrónicas.

Zona de trabajo colaborativo.

Estas consideraciones han sido las básicas, a la hora de diseñar, junto con los técnicos, la plataforma en la que hemos de situar el aprendizaje.

Estoy además de acuerdo con la propuesta de consideraciones genéricas de Ritchie y Hoffman (1999), a la hora de elaborar diseños educativos, *"partir de las ideas de los alumnos, recordar el conocimiento pasado, mostrar lo que ha de ser aprendido y tratar de conseguir un aprendizaje activo"*, por lo cual el papel fundamental nuestro como profesores ha sido el de guías y tutores del aprendizaje favoreciendo la retroalimentación.

Acompañado todo ello del principio de que más información no significa mejor conocimiento, ni más aprendizaje; como se dice muchas veces " menos puede ser más".

El aprendizaje viene casi siempre a partir de que las actividades diseñadas y la estructura didáctica en la que se insertan sean demandas cognitivas útiles a los usuarios.

En este sentido, hemos utilizado la interactividad como una de las características fundamentales para la interrelación entre todos los participantes en el proceso de aprendizaje: técnicos, futuros profesores y

profesores. Esto no excluye el principio de flexibilidad, que se pone de manifiesto mediante la teoría de la flexibilidad cognitiva:

Posibilidad de que el futuro profesor pueda organizar el desarrollo de la actividad formativa según sus propias necesidades.

Posibilidad de elegir los canales sincrónicos y asincrónicos de comunicación.

Enlaces a otros elementos de contenidos.

Selección de los recursos formativos con los que se desea interaccionar.

El diseño de actividades

Las actividades han sido diseñadas de tal manera que permitan el éxito de la acción formativa. Por ello, los formatos poseen una gran capacidad interactiva entre futuros profesores, técnicos, profesores y tutor.

Esto implica que hemos formulado actividades que permiten acciones individuales, cooperativas, trabajo en grupo, auto evaluación, resolución de problemas, análisis de contenidos etc.

Hemos procurado, asimismo, que las propuestas sean interactivas, sin excluir el principio de flexibilidad que marcamos anteriormente.

Con respecto a selección de información complementaria o de ampliación y consolidación de conceptos, hemos elegido la dificultad progresiva en la presentación de materiales, así como una mayor flexibilidad, procurando no solo la selección de información sino también un buen complemento de formación.

Los principios pedagógicos que guiaron nuestro diseño son:

Cronograma.

Declaración de objetivos.

Esquema de contenidos.

Introducción y presentación de actividades a desarrollar.

Actividades de profundización y extensión.

Actividad de evaluación de los conocimientos adquiridos.

Con este planteamiento, hemos cubierto la finalidad de nuestra acción formativa en el sentido de formación y de información. Además como indican Gallego y Alonso (1996), la formación del profesorado debe de aprovechar las cualidades y recursos tecnológicos "*no como una adquisición rutinaria de conocimiento sino, más bien como el desarrollo de capacidades de procedimientos, diagnóstico, evaluación de procesos, reformulación de proyectos y génesis de pensamiento práctico*".

El desarrollo de la memoria se estructura en cinco capítulos, que a continuación comento brevemente.

El primero presenta el estado de la investigación en Didáctica de Ciencias Experimentales en los últimos doce años en Galicia, y forma parte de un proyecto de investigación realizada por el Instituto de Ciencias de la Educación, financiado por la Consellería de Educación de la Xunta de Galicia, y de inmediata publicación. En este proyecto he participado ocupándome del apartado al que se refiere la memoria, dentro del capítulo de Didácticas Específicas.

En el capítulo segundo se presenta el diagnóstico general del centro y la propuesta de acción, para lo cual se presenta una introducción en el contexto escolar elegido (ICE), y se explican las actividades y docencia que realiza el Instituto Universitario, así como las diferentes modalidades de llevar a cabo el CAP en la comunidad de Galicia. Se describe aquí la correspondiente propuesta de impartir el curso virtual de Didáctica de Física y Química como una nueva modalidad dentro del ICE de la Universidad de Santiago de Compostela.

En el capítulo tercero se presenta el fundamento del curso y el planteamiento de los objetivos.

El fundamento del curso gira en torno a dos ideas básicas, en lo que se refiere a la comprensión de conceptos: aprendizaje significativo y conocimientos previos. Se espera que el futuro profesor tenga la posibilidad de apropiarse de las herramientas básicas del conocimiento

en el campo de la Didáctica de Ciencias Experimentales y desarrolle habilidades de pensamiento que, a su vez, le permitan reconocer, interpretar, representar, explicar y aplicar principios y leyes del campo de la Física y de la Química. Todo ello, acompañado del uso de las herramientas tecnológicas de que dispone a través del uso de la Web-CT.

En el capítulo cuarto se aborda la propuesta con las actividades llevadas a cabo entre los profesores y los futuros profesores de secundaria, partiendo de las propias ideas de los participantes y tratando de construir un aprendizaje significativo. El desarrollo de los contenidos se plantea a partir de tres grandes bloques. El primero se refiere a la comprensión de conceptos: aprendizaje significativo y conocimientos previos. El segunda tiene como eje central las características y actitudes del profesorado de secundaria. Y el tercero, fundamentalmente, trata el uso de la red como recurso educativo.

En el quinto y último capítulo se aborda la evaluación de los futuros profesores, mediante la descripción pormenorizada de algunas de las actividades resueltas por los futuros profesores y, además, un análisis de evaluación del propio proceso, tratando de utilizar la evaluación como un instrumento más de aprendizaje, con una perspectiva de evaluación diagnóstica y formativa.