

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

Isabel Brincones Calvo

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

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

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

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

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

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

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

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

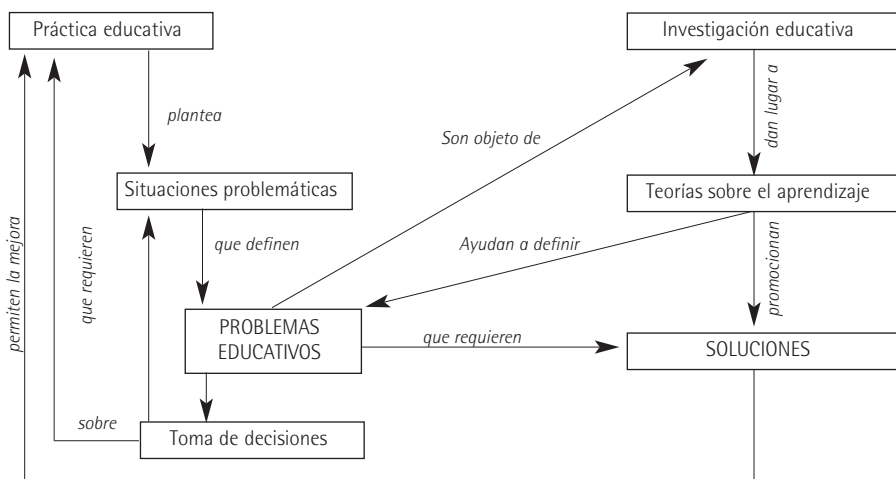
### 1.1. Las prácticas en centros educativos en los programas de formación inicial del profesorado

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **1.3. El estudio de casos en la formación del profesorado**

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

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

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

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

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

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

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

### *1.3.1. La realización de la selección de los casos*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## **1.4. Las TIC como herramienta interactiva aplicada a la formación**

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 2.1. Desarrollo del proyecto

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

### 2.1.1. Selección de casos

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### 2.2.1. Dirigido a

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

### 2.2.2. Justificación de la selección del caso

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### *2.2.3. Utilidad del caso dentro de la formación del profesor*

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

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

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

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

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

#### 2.2.4. Objetivos

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

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

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

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

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



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

### 2.2.6. Contenidos

#### a) Guión temático

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

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

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

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

#### b) Guión literario

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

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

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

c) Guión técnico

Pantallas de presentación del caso.

Pantalla 1:

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

Pantalla 2:

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

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

Pantalla 3:

Responde en tu cuaderno a las siguientes preguntas.

Pantalla 4:

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

Pantalla 5:

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

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

Pantalla 6:

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

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

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

Pantalla 7:

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

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

Pantalla 8:

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

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

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

Pantalla 9:

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

Pantalla 10:

Haz en tu cuaderno un dibujo de la situación.

Pantalla 11:

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

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

Pantalla 12:

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

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

Pantalla 13:

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

Pantalla 14:

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

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

Pantalla 15:

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

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

Pantalla 16:

¿Qué función en el aprendizaje tiene esta última parte?

Pantalla 17:

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

Pantalla 18:

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

Pantalla 19:

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

Pantalla 20:

Compara tus notas con las siguientes afirmaciones:

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

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

El cuarto paso es aplicar correctamente estas leyes o principios.

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

Pantalla 21:

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

### 2.2.7. Metodología. Posibles aplicaciones

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

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

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

### 2.2.8. Explotación didáctica

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## Bibliografía

---

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

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

## Resumen

---

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

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

## Abstract

---

*ITCs in teacher training. The TICEC Project model*

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



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

**Isabel Brincones Calvo**

Departamento de Física

Universidad de Alcalá

isabel.brincones@uah.es