

# FORMACIÓN E-LEARNING PARA EL PROFESORADO DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA DE ESPAÑA PARA UTILIZAR LAS INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES COMO UN RECURSO EDUCATIVO TIC

María Ester Gonzalez

[ester.gonzalez@topografia.upm.es](mailto:ester.gonzalez@topografia.upm.es)

Miguel Ángel Bernabé Poveda <sup>1</sup>

Jorge Sanchez Hernández <sup>1</sup> Frédéric Arcens <sup>1</sup>

Claudia Uberhuaga<sup>1</sup> Trinidad Ramirez<sup>1</sup>

Joan Capdevila Subirana <sup>2</sup>

Carolina Soteres Domínguez <sup>2</sup>

Águeda Sauco <sup>3</sup>

Nombre del Autor

*Afiliación*

*Dirección*

*E-mail*

## RESUMEN

Los avances en las nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), evidentes en materias técnicas y científicas, influyen directa o indirectamente en el ámbito educativo. Sin embargo, contribuir desde los distintos niveles educativos a que los alumnos adquieran una preparación en el campo de las TIC requiere una formación previa del profesorado. Tanto desde el punto de vista teórico como práctico, el profesor tiene que conocer los nuevos recursos educativos TIC y las posibilidades de aplicación en aula a través de propuestas didácticas concretas y viables. En este contexto, se propone la utilización de las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) como un recurso educativo TIC en aquellas materias de la Educación Secundaria Obligatoria que abordan contenidos directa o indirectamente relacionados con la Información Geográfica y las TIC.

Para dar respuesta a la formación del profesorado en materia de IDE, tanto desde el punto de vista teórico como práctico, se ha desarrollado el proyecto basado en el Modelo de Diseño Instruccional ADDIE: "Formación e-learning para el profesorado de la Educación Secundaria Obligatoria para utilizar las IDE como recurso educativo", a través de un Convenio de Colaboración entre el Instituto Geográfico Nacional de España y la Universidad Politécnica de Madrid.

## PALABRAS CLAVES:

e-learning, Infraestructura de Datos Espaciales (IDE), Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), Educación Secundaria Obligatoria (ESO), recurso educativo TIC, Profesorado.

## 1. INTRODUCCIÓN

Las TIC al servicio de la educación ofrecen un sinnúmero de recursos educativos para ser utilizados en el aula, algunos de los cuales requieren una formación de profesorado para conocerlos y descubrir sus posibilidades. En este contexto, se encuentran disponibles las Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) tanto a nivel nacional, regional como local, que proponen diversas herramientas tecnológicas que ofrecen diversas posibilidades para utilizar en el aula como un recurso educativo TIC. Sin embargo, difundir y acercar las IDE a la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) requiere una formación previa del profesorado.

Con el propósito de dar respuesta a la formación del profesorado en materia de IDE y ofrecerles propuestas didácticas en las que se podrían utilizar las IDE como un recurso educativo TIC en las materias de la ESO

que abordan contenidos que directa o indirectamente están relacionados con la información geográfica y las TIC, se ha desarrollado el proyecto basado en el Modelo de Diseño Instruccional ADDIE: *“Formación e-learning para el profesorado de la Educación Secundaria Obligatoria para utilizar las IDE como recurso educativo”* a través de un Convenio de Colaboración entre el Instituto Geográfico Nacional y la Universidad Politécnica de Madrid.

En este trabajo se define en primer lugar qué son las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) con el fin de ofrecer un marco de referencia general desde el punto de vista conceptual y considerando sus potencialidades de uso, haciendo una breve mención a las Infraestructuras de Datos Espaciales de España. En segundo lugar se contextualizan las IDE en la Educación Secundaria Obligatoria, especificando las materias que ofrece posibilidades de utilizar las IDE como un recurso educativo TIC: Ciencias Sociales, Ciencias de la Naturaleza y Tecnología. Finalmente se hace mención al proyecto: *“Formación e-learning para el profesorado de la Educación Secundaria Obligatoria para utilizar las IDE como recurso educativo”*, y se describe la experiencia de desarrollo del mismo utilizando el Modelo de Diseño Instruccional ADDIE que se han desarrollado durante el año 2008 que ha dado como resultado cuatro cursos de autoformación para el profesorado que se implementarán bajo la modalidad educativa e-learning.

## **2. ¿QUÉ SON LAS INFRAESTRUCTURAS DE DATOS ESPACIALES (IDE)?**

Ante la necesidad de definir lo que son las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE), resulta necesario tomar como punto de partida la definición del concepto de Información Geográfica (IG).

La Association for Geographic Information define IG como “Información sobre objetos o fenómenos que están asociados con una localización respecto a la superficie de la Tierra.”

El concepto de IG, asociado de una u otra forma a todo aquello que tiene una posición espacial, desempeña un importante papel en la vida cotidiana. Se refiere a la ubicación de cosas que pueden ser descritas en términos espaciales (poblados, escuelas, hoteles, caminos, límites administrativos, áreas de todo tipo, etc.) y puede venir descrita en forma de nombres de lugares, direcciones postales, mapas en folletos, guías, etc. que representan múltiples formas de identificar un objeto o fenómeno en un lugar concreto de la superficie terrestre. La IG es también un soporte necesario para la gestión, planificación y toma de decisiones.

La complejidad de formas, atributos y descriptores de la IG involucra a distintos tipos de datos que para su procesamiento requieren el desarrollo de sistemas informáticos especializados. Son los denominados Sistemas de Información Geográfica (SIG) que en la actualidad se presenta como una tecnología en constante evolución.

Para el National Center for Geographic Information and Analysis (NCGIA) de los Estados Unidos un SIG es “un sistema de hardware, software y procedimientos diseñado para realizar la captura, almacenamiento, manipulación, análisis, modelización y presentación de datos referenciados espacialmente para la resolución de problemas complejos de planificación y gestión”. (Citado por Puebla Gutiérrez y Gould “SIG: Sistema de Información Geográfica”, NCGIA, 1991)

Se pueden encontrar una gran variedad de definiciones de SIG, algunas de las cuales ponen el acento en tratarlos como base de datos, mientras que otras lo hacen enfatizando en sus funciones o en la importancia que posee esta herramienta como sistema de apoyo para la toma de decisiones. Todas las definiciones “tienen como punto central el hecho de trabajar con datos georreferenciados, con información geográfica”. (Puebla Gutiérrez y Gould, 1994)

Sin embargo, en los últimos años los SIG se presentan como sistemas informáticos insuficientes ante el tema que ha adquirido relevancia: el acceso y el intercambio de la IG.

*“Existe un reconocimiento cada vez mayor de que los desafíos más importantes de la sociedad moderna, tales como la protección del entorno, el incremento de la seguridad, la mejora del transporte, el desarrollo socialmente justo y la ampliación de servicios para los ciudadanos, requieren que quienes toman decisiones identifiquen dónde es más acuciante la necesidad y los medios para intervenir allí del modo más efectivo,*

*monitorizar resultados y evaluar impactos. Para todas estas tareas, la información geográfica es crucial. Dicha información no sólo debe existir, sino que además debe ser fácil de identificar quién la tiene, si es apropiada o no para el propósito que se persigue, cómo se puede acceder a ella, y si puede o no ser integrada con otra información”* (GINIE. Informe Directivo “Infraestructuras de Datos Espaciales: De lo local a lo global. Recomendaciones para entrar en acción. 2004)

En respuesta a una demanda y necesidad concreta las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) representan la tecnología que permite el acceso e intercambio de la IG.

*“Una IDE incluye datos y atributos geográficos, documentación suficiente (metadatos), un medio para localizar, visualizar y valorar los datos (catálogos y cartografía en red) y algún método para proporcionar acceso a los datos geográficos. Además, debe haber servicios adicionales o software para permitir aplicaciones de los datos. Para hacer funcional una IDE, también debe incluir los acuerdos organizativos necesarios para coordinarla y administrarla a escala regional, nacional y transnacional”* (Global Spatial Data Infrastructure. “El Recetario IDE”. Versión 2.0. Enero 2004)

Por lo tanto, establecer una IDE implica el cumplimiento de cuatro principios:

- Marco Institucional: establecer acuerdos entre los productores de IG, particularmente entre los productores oficiales, para generar y mantener los datos espaciales fundamentales para la mayoría de las aplicaciones basadas en SIG.
- Estándares: establecer normas para el intercambio de la IG y la interoperabilidad de los sistemas que manejan la misma.
- Tecnologías: establecer la red y mecanismos informáticos que permitan: buscar, consultar, encontrar, acceder, suministrar y usar la IG.
- Política de datos: establecer las políticas y acuerdos necesarios para compartir datos espaciales y desarrollos tecnológicos.

Internet es el soporte de la IDE que por su flexibilidad permite una arquitectura organizativa distribuida, que debe garantizar el acceso del público a la IG a través de los servicios que ofrece la IDE fundamentados en el concepto de interoperabilidad condición mediante la cual, sistemas heterogéneos pueden intercambiar procesos y datos. Los servicios más importantes de la IDE son los siguientes, todos especificados por el Open Geospatial Consortium (OGC) una organización encargada del establecimiento de estándares relacionados con la IG.

- Servicio de Mapas en Web (WMS):
  - Permite la visualización de cartografía generada a partir de una o varias fuentes: fichero de datos de un SIG, un mapa digital, una ortofoto, una imagen de satélite, etc.
  - La cartografía que se visualiza está organizada en una o más capas que pueden hacerse transparente y ocultarse una a una.
  - Se puede consultar cierta información disponible acerca del contenido de la cartografía que se visualiza.
  - Permite superponer visualmente datos vectoriales o ráster, en diferente formato, con distinto Sistema de Referencia y Coordenadas y situados en distintos servidores.
  - Desde un navegador estándar se puede ordenar y recuperar información espacial solicitándola a los Servidores de Mapas en la forma de URL
- Servicio de Fenómenos en Web (WFS):
  - Permite acceder a los datos en formato vectorial, mediante el empleo del formato GML (Geographic Markup Language)
  - Se accede al archivo que define la geometría descrita por un conjunto de coordenadas de un objeto cartográfico, como un río, una ciudad, un lago, etc.
- Servicio de Coberturas en Web (WCS):
  - Es un servicio similar a WFS para datos en formato ráster
  - Permite visualizar la información ráster y consultar el valor de atributo o atributos almacenados en cada píxel de la imagen.
- Servicio de Nomenclátor (Gazetteer):

- Permite localizar un fenómeno geográfico mediante su nombre, en base a la interrogación de listas de nombres geográficos, los llamados Nomenclátors, que vinculan coordenadas geográficas a cada nombre.
- Devuelve la localización, mediante unas coordenadas, del fenómeno localizado.
- La consulta por nombre permite fijar otros criterios como la extensión espacial en que se desea buscar o el tipo de fenómeno dentro de una lista disponible (río, montaña, población,...).
- Servicio de Catálogo (CSW)
  - Permite publicar y buscar información de datos, servicios, aplicaciones y en general de todo tipo de recursos.
  - Permite la gestión de los Metadatos, descriptores de los datos (“datos de los datos”), para llevar a cabo búsquedas.
- Descriptor de Estilo de Capas (SLD):
  - Permite al usuario definir estilos personalizados de simbolización de las entidades geográficas a partir de la descripción de un conjunto de reglas de codificación.

Por lo tanto, los servicios constituyen el medio a través de los cuales el usuario accede a la IG, estos pueden encadenarse y combinarse en un Geoportal, permitiendo por ejemplo: localizar un fenómeno geográfico mediante su nombre (Nomenclátor) y visualizar la cartografía generada a partir de dicha localización (WMS); buscar información sobre un servicio (Catálogo) y visualizar su localización (WMS o WCS).

## 2.1 LAS IDE EN ESPAÑA

En España, la IDEE (Infraestructura de Datos Espaciales de España, geoportal: <http://www.idde.es> ) se está desarrollando desde la Comisión Especializada de Infraestructuras de Datos Espaciales del Consejo Superior Geográfico, órgano superior, colegiado, consultivo y de planificación del Estado en el ámbito de la cartografía que depende del Ministerio de Fomento. En su seno se creó en noviembre de 2002 un Grupo de Trabajo para la definición de la IDEE, donde participan representantes de todas las comunidades autónomas y expertos relacionados con el mundo de la información geográfica. Del Grupo de Trabajo surgen recomendaciones, acuerdos y propuestas tendentes a la participación en INSPIRE y a la aplicación de su directiva.



Figura 1: Página principal del Geoportal de la IDEE <http://www.idde.es> Visualización octubre 2008

*“La Infraestructura de Datos Espaciales de España (IDEE) pretende integrar los datos, metadatos, servicios e información geográfica que se producen en España, a nivel nacional, regional y local, facilitando el acceso a usuarios potenciales la localización, identificación, selección y acceso a tales recursos, considerándose como la evolución de los SIG a través de Internet” ( <http://www.idee.es> )*

Recientemente se ha aprobado el Real Decreto 1545/2007 de Sistema Cartográfico Nacional, en el cual se establece el marco legal para la Infraestructura de Datos Espaciales de España, viéndose de esta forma respaldada legalmente la actividad desarrollada por el Grupo de Trabajo. Éste también promueve y coordina la puesta en marcha de las IDE autonómicas, que deben actuar como registro de los proveedores de datos y servicios a su nivel y que participen en los acuerdos e iniciativas legislativas que promueva el Grupo de Trabajo. En este momento podemos citar el funcionamiento de IDE en Cataluña, Navarra, País Vasco, La Rioja, Castilla y León, Comunidad Valenciana, Castilla-La Mancha, Andalucía, Murcia, Aragón, Galicia, Illes Balears, Asturias y Canarias.

A nivel local, es posible que una Diputación provincial o un municipio pongan en marcha su propia IDE. Es el caso de las IDE de Pamplona, Zaragoza, Tenerife, Cabildo de La Palma, Las Palmas de Gran Canaria, Barcelona, A Coruña, Getafe y Municipios de La Rioja, ya operativas. También existe la posibilidad de crear IDE temáticas por parte de un grupo de interés, una institución representativa o similar, que englobe los datos geográficos de un sector concreto de actividad o conocimiento: el Atlas Climatológico de la Península Ibérica, la IDE de Costas de Catalunya; la IDE del Parque Nacional de Doñana, etc.

### **3. LAS INFRAESTRUCTURAS DE DATOS ESPACIALES EN EL CONTEXTO DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA (ESO)**

Las IDE ofrece posibilidades para acercar las TIC al contexto de la ESO. La IDE al apostar por Internet como soporte representa un potencial recurso educativo TIC para contribuir al logro de los objetivos relacionados con las TIC y al desarrollo de las distintas competencias básicas en especial la relacionada al tratamiento de la información y competencia digital.

La Ley Orgánica 2/2006 menciona en el Artículo 23. Objetivos, Capítulo III que la Educación Secundaria Obligatoria contribuirá a la preparación de los alumnos en el campo de las TIC. El objetivo e) especifica: *“Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación”*.

En el Artículo 25 Organización del cuarto curso, se menciona que *“sin perjuicio del tratamiento específico de algunas materias se trabajará en todas las áreas la comunicación audiovisual, las tecnologías de la información y la comunicación”*.

El Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, Anexo I Competencias Básicas menciona que la incorporación de competencias básicas al currículo permite poner el acento en aquellos aprendizajes que son considerados como imprescindibles, *“desde un planteamiento integrador y orientado a la aplicación de los saberes”*

*“Con las áreas y materias del currículo se pretende que todos los alumnos y las alumnas alcancen los objetivos educativos y, consecuentemente, también que adquieran relación unívoca entre la enseñanza de determinadas áreas o materias y el desarrollo de ciertas competencias. Cada una de las áreas contribuye al desarrollo de diferentes competencias y, a su vez, cada una de las competencias básicas se alcanzará como consecuencia del trabajo en varias áreas o materias.”*

En el marco de la propuesta realizada por la Unión Europea se presentan ocho competencias básicas:

1. Competencia en comunicación lingüística.
2. Competencia matemática.
3. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.

4. Tratamiento de la información y competencia digital.
5. Competencia social y ciudadana.
6. Competencia cultural y artística.
7. Competencia para aprender a aprender.
8. Autonomía e iniciativa personal.

En el contexto del proyecto desarrollado tiene especial interés la competencia 4: Tratamiento de la Información y competencia digital.

*“Esta competencia consiste en disponer de habilidades para buscar, obtener, procesar y comunicar información, y para transformarla en conocimiento. Incorpora diferentes habilidades, que van desde el acceso a la información hasta su transmisión en distintos soportes una vez tratada, incluyendo la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación como elemento esencial para informarse, aprender y comunicarse”.* (Anexo I Competencias Básicas, Real Decreto 1631/2006,)

La competencia digital implica utilizar las TIC con el mayor aprovechamiento, para ser competente en la utilización de las mismas como instrumento de trabajo intelectual, desde una doble perspectiva como transmisoras y como generadoras de información y conocimiento. Haciendo uso habitual de las TIC se pueden resolver problemas de manera eficiente, seleccionar y evaluar nuevas fuentes de información e innovaciones tecnológicas que van surgiendo en función de determinadas necesidades y con la finalidad de realizar tareas o alcanzar objetivos específicos.

Utilizar las IDE como un recurso educativo TIC en el aula permite ofrecer a los alumnos otra fuente de información a través de nuevas herramientas tecnológicas, que sirven de instrumento para transformar la información en conocimiento, estableciendo relaciones, analizando, comprendiendo, deduciendo y sintetizando la información para generar su propio conocimiento. Por lo tanto, las IDE no sólo constituye una forma de acercar a los alumnos las TIC, representa una importante fuente de información, concretamente Información Geográfica, que pueden transformar en conocimiento si se aplica a los contenidos básicos de determinadas materias del currículo de la ESO.

Las materias de la ESO en que ofrecen posibilidades para utilizar la IDE como un recurso educativo TIC, a partir de los Contenidos Básicos Comunes del Real Decreto 1631/2006 y que abordan contenidos directa o indirectamente relacionados con la Información Geográfica y las TIC son: Ciencias Sociales, Ciencias de la Naturaleza y Tecnología.

## **4. PROYECTO: FORMACIÓN E-LEARNING PARA EL PROFESORADO DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA PARA UTILIZAR LAS IDE COMO RECURSO EDUCATIVO.**

### **4.1. FUNDAMENTACIÓN**

El Grupo de Trabajo de la Infraestructura de Datos Espaciales de España (GTIDEE) del Consejo Superior Geográfico presentó en la reunión de Valladolid realizada el 22 de junio de 2005 la propuesta de constitución del Observatorio IDE definiendo tres objetivos asociados a una línea de proyectos:

- 1- Seguimiento de proyectos e iniciativas IDE a nivel nacional. (Línea 1- Seguimiento)
- 2- Foro, canal de información y tablón de novedades para la comunidad IDE. (Línea 2 – Documentación)
- 3- Divulgación y difusión del paradigma IDE y de su concreción en España. (Línea 3 – Divulgación y difusión)

En la línea 3 se plantea como subproyecto *“La IDE como recurso educativo en la Educación Secundaria Obligatoria”*, reconociendo la necesidad de acercar las IDE al ámbito de la educación y contribuir a su difusión como un recurso educativo.

En la reunión del GTIDEE realizada en Madrid el 22 de junio de 2007 entre las novedades vinculadas al subproyecto se destaca la necesidad de conocer la opinión y disponer de la colaboración de los profesionales

de la educación, como potenciales usuarios para utilizar las IDE como recurso educativo, de manera que se acorten las distancias entre el mundo de las IDE y el de la educación. En dicha reunión se plantearon distintas líneas de trabajo con el fin de avanzar en este subproyecto: realización de jornadas con profesores de la ESO, divulgación de las IDE en foros interesados en el uso de TIC en el aula, etc.

En este contexto y considerando las perspectivas de crecimiento de las IDE, su establecimiento como un paradigma para compartir la información geográfica y con el fin de dar respuesta a las líneas de trabajo mencionada previamente y ofrecer al profesorado de la ESO una formación en materia de IDE, se ha desarrollado el proyecto: *“Formación e-learning para el profesorado de la Educación Secundaria Obligatoria para utilizar las IDE como recurso educativo.”*

## **4.2. OBJETIVOS**

Se plantearon dos objetivos para el desarrollo de proyecto:

- Diseñar y desarrollar cursos e-learning para el profesorado de la Educación Secundaria Obligatoria con el fin de difundir las IDE en el ámbito educativo.
- Ofrecer al profesorado propuestas didácticas para utilizar las IDE como recurso educativo en las materias de la ESO que abordan contenidos relacionados con la Información Geográfica y las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

## **4.3- DESARROLLO**

En la práctica el proceso de desarrollo de curso e-learning implica una serie de tareas que están sistemáticamente relacionadas, dichas tareas pueden ser conceptualizadas a través de un modelo de diseño instruccional que sirva como organizador para avanzar en ese proceso. En el contexto del presente proyecto se ha seleccionado el Modelo de Diseño Instruccional ADDIE, por su carácter genérico y suficientemente flexible para permitir modificaciones a partir de las necesidades específicas del contexto de aplicación.

El Modelo de Diseño Instruccional ADDIE comprende cinco fases: Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación. En el contexto del presente proyecto las fases de Implementación y Evaluación se esperan realizar en el año 2009.

A continuación se describe las fases del Modelo ADDIE realizadas durante el 2008 en el marco del proyecto: *“Formación e-learning para el profesorado de la Educación Secundaria Obligatoria para utilizar las IDE como recurso educativo.”*

### **4.3.1 Fase de Análisis**

La fase de análisis se dividió en tres tareas que dieron como resultado un Informe de la Fase de Análisis:

- 1- Análisis de la Legislación Española relacionada con la Educación Secundaria Obligatoria. En primer lugar se realizó una revisión de los objetivos y competencias básicas para identificar como se podría contribuir al logro de dichos objetivos y competencias utilizando las IDE como un recurso educativo TIC. En segundo lugar se analizaron los Contenidos Básico Comunes de la ESO de las materias objeto de interés para el proyecto: Ciencias Sociales, Ciencias de la Naturaleza y Tecnología, del Real Decreto 1613/2006 de diciembre de 2006, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria de España.
- 2- Con el fin de conocer el contexto sobre el cual se implementarán los cursos, la ESO, se evaluaron los recursos educativos disponibles en la Web para abordar contenidos relacionados con Información Geográfica y TIC, y simultáneamente se realizó una revisión de los libros de textos que se utilizan actualmente en: Ciencias Sociales, Ciencias de la Naturaleza y Tecnología.
- 3- Se estableció relación con un Instituto de Educación Secundaria y se concretaron reuniones con profesores de Ciencias Sociales, Ciencias de la Naturaleza y Tecnología, identificando sus necesidades y contrastando con nuestra propuesta, viendo la viabilidad de utilizar la IDE como un recurso educativo TIC. Se confirma que es necesaria una formación previa del profesorado en materia de IDE y es

necesario la disponibilidad de propuesta didácticas concretas que utilicen las IDE como recurso educativo TIC.

### **4.3.2 Fase de Diseño**

La fase de diseño se dividió en tres tareas que dieron lugar a un Informe de la Fase de Diseño:

1. En esta fase se utilizaron los resultados de la fase de Análisis y se plantaron las estrategias que daría paso a la fase de desarrollo: tiempos, cronogramas, distribución de tareas, etc.
2. Se indicó el modelo de enseñanza-aprendizaje de los cursos y se realizó una breve descripción de distintas propuestas didácticas que se están implementando en el aula que utilizan las TIC y que contribuyen al desarrollo de la competencia digital.
3. Se realizó la selección de los contenidos conceptuales a partir del análisis realizado de los Contenidos Básico Comunes de la ESO (Real Decreto 1613/2006, de diciembre de 2006) de las materias objeto de interés para el proyecto: Ciencias Sociales, Ciencias de la Naturaleza y Tecnología. Finalmente se especificaron los contenidos teóricos-prácticos a desarrollar para cada curso.

### **4.3.3 Fase de Desarrollo**

La fase de desarrollo se dividió en tres tareas generales:

1. Desarrollo de los contenidos teórico-prácticos y del guión instruccional con las indicaciones de estructura y secuencia de las pantallas con especificaciones de los medios a utilizar (audio, gráfico, video, etc.) y las correspondientes instrucciones para el diseñador.  
Los contenidos desarrollados se guardaron en una estructura de carpeta predefinida con el fin de optimizar la transferencia y facilitar el trabajo del diseñador gráfico.  
Se determinó que el desarrollador de contenidos utilizará una plantilla de power point, estructurando los contenidos por pantalla. El resultado es un archivo ppt. para que el diseñador instruccional realizará los ajustes necesarios de los contenidos adecuándolos a un entorno e-learning e incluyera todas las indicaciones propias de un guión instruccional para el diseñador gráfico.
2. Definición de la imagen visual de cada curso. Diseño gráfico de las pantallas especificadas en el guión instruccional.
3. Creación los paquetes de contenidos basado en las especificaciones SCORM 1.2 utilizando el editor de contenido Reload Editor (Reusable eLearning Object Authoring & Delivery) y Reload Player que simula un LMS para verificar si los paquetes de contenidos han sido creados correctamente.

Según el cronograma establecido al inicio del proyecto la tarea 1 finalizaría antes de comenzar con la tarea 2, pero por razones de tiempo y especialmente por la necesidad de definir cómo se reflejaría la estructura de los contenidos teórico-prácticos desarrollados en el diseño gráfico, las tareas se desarrollaron casi en forma simultánea



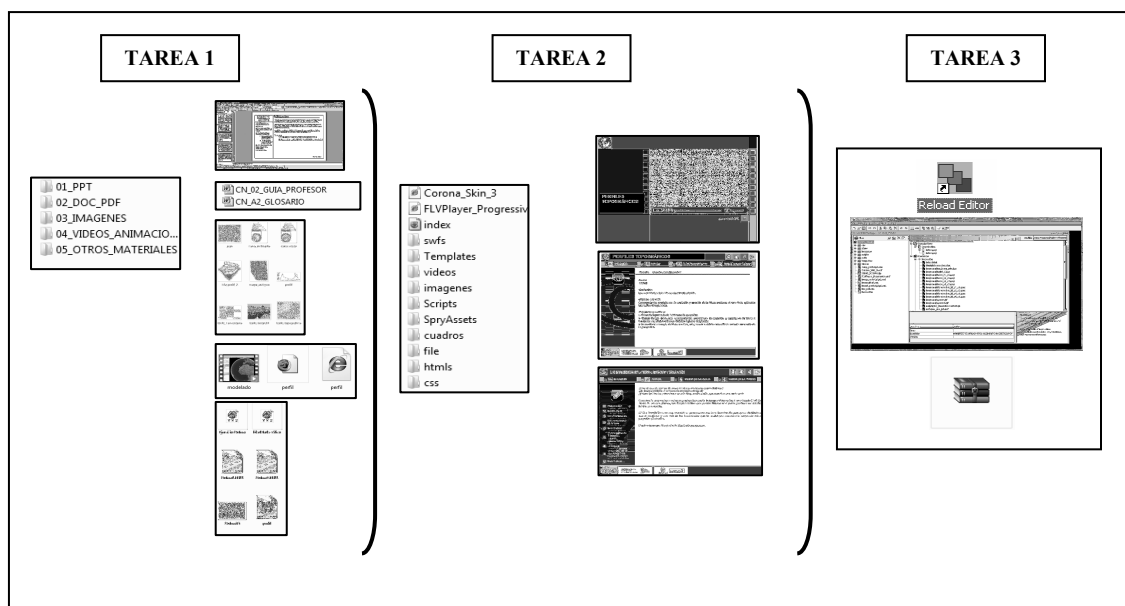


Figura 2: Proceso Fase de Desarrollo

#### 4. CONCLUSION

El resultado del proyecto ha sido cuatro cursos para profesores de la ESO para ser implementados en un Sistema de Gestión del Aprendizaje.

- Curso de 2 hora de Introducción a las IDE común a Ciencias Sociales, Ciencias de la Naturaleza y Tecnología
- Curso de 6 horas IDE para Ciencias Sociales
- Curso de 4 horas IDE para Ciencias de la Naturaleza.
- Curso de 3 horas IDE para Tecnología

El proyecto “*Formación e-learning para el profesorado de la Educación Secundaria Obligatoria para utilizar las IDE como recurso educativo*” representa la primera propuesta en España relacionada con difusión de las IDE en el contexto de la ESO. Por lo tanto, el hecho de no disponer de experiencias previas que sirvieran de referencia o guía para el desarrollo del proyecto y permitieran contrastar con otros resultados, ha significado al comienzo una desventaja pero con el tiempo paso a ser una gran ventaja que debía ser aprovechada, permitiendo la puesta en práctica de nuevas ideas y estrategias metodológicas en función de las necesidades que se iban presentando.

Ha sido fundamental la elección del Modelo de Diseño Instruccional ADDIE, un modelo genérico suficientemente flexible que ha permitido realizar modificaciones de acuerdo a las necesidades y dificultades que se fueron presentando. Si bien en el desarrollo de cada fase se fueron realizando ajustes, la fase de desarrollo ha sido objeto de mayores cambios. Durante esta fase se han presentado dificultades relacionadas con la adecuación de los contenidos teórico-prácticos, al diseño gráfico. El hecho de que estas dos tareas se desarrollaran casi en forma simultánea ha permitido realizar todos los ajustes para lograr acuerdos y resultados satisfactorios, tanto desde el punto de vista del desarrollador de contenidos como del diseñador gráfico con la mediación y asesoramiento del diseñador instruccional.

La experiencia recogida por el equipo de trabajo durante el desarrollo del proyecto ha sido muy importante y ha posibilitado un mayor conocimiento de la metodología seleccionada para el desarrollo del proyecto

(Modelo de Diseño Instruccional ADDIE) y del contexto de aplicación del mismo (alumnos y profesorado de la ESO).

Si bien el Modelo de Diseño Instruccional ADDIE comprende las fases de implementación y evaluación, en el marco del presente proyecto se espera el desarrollo de las mismas durante el año 2009. Esto significaría la validación de los resultados obtenidos en las fases de Análisis, Diseño y Desarrollo, y la puesta en práctica de acciones de mejora.

## AGRADECIMIENTOS

A la Jefa de Estudios Dra. María Teresa González Minguez y los profesores de Ciencias Sociales, Ciencias de la Naturaleza y Tecnología del Instituto de Educación Secundaria Manuel Elkin Patarroyo, Parla (Madrid) Este trabajo ha sido realizado en el marco de un Convenio de Colaboración entre el IGN de España y la UPM, que ha permitido crear el Laboratorio de Tecnologías de la Información Geográfica (LatinGEO).

## REFERENCIAS

- Area Moreira, M. (2004) *Los Medios y las Tecnologías en la Educación*. Ediciones Pirámide, Madrid, España
- Bernardez, Mariano L (2007) *Diseño, producción e implementación de e-learning: Metodología, herramientas y modelos*. Editor Author House, USA
- Gagné, Robert M. (1992) *Principles of instructional design*. Editor Harcourt Brace College, Reino Unido
- GINIE. Informe Directivo (2004) *“Infraestructuras de Datos Espaciales: De lo local a lo global. Recomendaciones para entrar en acción”*.
- Global Spatial Data Infrastructure (2001) *Recetario para la Infraestructura de Datos Espaciales (The SDI Cookbook)*. Editado por Douglas D. Nebert, Technical Working Group Chair, GSDI
- Gonzalez, M. Ester. *Spatial Data Infrastructures as an Education Resource in Secondary Education in Spain and Argentina*. Tenth International Conference for Spatial Data Infrastructure - GSDI – 10, St. Augustine, Trinidad.
- Gould, M.; Granell, C. (2005). *Fundamentos tecnológicos y políticos para la creación de Infraestructuras de Datos Espaciales*. En Conesa, C. (ed.) *Tecnologías de la Información Geográfica: Territorio y Medio Ambiente* (pp.87-98). Murcia: Universidad de Murcia.
- Puebla Gutiérrez, J; Gould, M (1994) *SIG: Sistemas de Información Geográfica*. Editorial Síntesis, Madrid, España.
- Real Decreto 1545/2007, de 23 de noviembre, por el que se regula el Sistema Cartográfico Nacional <http://www.boe.es/boe/dias/2007/11/30/pdfs/A49215-49229.pdf>
- Rodríguez Pascual, A.; et al. (2006). *La Infraestructura de Datos Espaciales de España (IDEE)*. Un proyecto colectivo y globalizado. En Granell, C. y Gould, M. (eds) *Avances en las Infraestructuras de Datos Espaciales* (pp.15-30). Castelló de la Plana: Publicacions de la Universitat Jaume I. [[http://jidee06.uji.es/down/s11\\_rodrinformacióngeográficauez.pdf](http://jidee06.uji.es/down/s11_rodrinformacióngeográficauez.pdf)]
- Roll, R. (1995). *Tendències internacionals en l'aprenentatge obert i a distància*. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya
- 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 Información Geográfica*. *GeoFocus*, 6, 113-137. [http://geofocus.rediris.es/2006/Articulo5\\_2006.pdf](http://geofocus.rediris.es/2006/Articulo5_2006.pdf) (consultado el 15/10/08).
- Ley Orgánica de Educación - Ministerio de Educación y Ciencia (España) <http://www.mec.es/educa/index.html>  
<http://www.mec.es/mecd/gabipren/documentos/A17158-17207.pdf>
- Mir, J.I., Reparaz Ch., Sobrino A. (2003) *La formación en Internet*. Ariel Educación, Madrid, España.
- Horton Willian (2006) *E-Learinig by Desing*. Published by Pfeiffer. USA
- Reigeluth, Charles M. (1999) *Instructional-design theories and models: a new paradigm of instructional theory* Editor. Lawrence Erlbaum Associates,