

SUPERCOMET 2:
Una iniciativa europea para la enseñanza de la Física

Temática dentro de la cual se inscribe la comunicación:

6. Política de incorporación de las Nuevas Tecnologías en la Escuela.
(edutec3@um.es)

Modalidad en la que se presenta el trabajo: Presencial

Nombre y apellidos de los autores, centro de trabajo y correo electrónico

José Miguel Zamarro Minguell

<http://colos.fcu.um.es/colos/staff/jmz.html>

Catedrático de Electromagnetismo. Universidad de Murcia.

Dpto. de Física. Facultad de Química.

Miembro del Grupo CoLos (Conceptual Learning of Science) de Murcia

jmz@um.es

Francisco Esquembre Martínez

<http://fem.um.es>

Profesor Titular de Análisis Matemático. Universidad de Murcia.

Dpto. Matemáticas. Facultad de Matemáticas

Miembro del Grupo CoLos (Conceptual Learning of Science) de Murcia

fem@um.es

Lucía Amorós Poveda

<http://www.mcluhan.utoronto.ca/luciaamorospoveda.htm>

Profesora Ayudante

Dpto. Didáctica y Organización Escolar. Facultad de Educación.

Grupo de Investigación de Tecnología Educativa (GITE)

Universidad de Murcia - ESPAÑA

lamoros@um.es

SUPERCOMET 2: Una iniciativa europea para la enseñanza de la Física.

Zamarro, J.M., Esquembre, F. y Amorós, L.

1. Antecedentes: SUPERCOMET.

SUPERCOMET responde al acrónimo **SUPERCO**nductivity **M**ultimedia **E**ducational **T**ools. El proyecto SUPERCOMET (SP de aquí en adelante) comenzó en diciembre de 2001 y finalizó en el año 2004. Fue financiado por el Programa Leonardo da Vinci de la Unión Europea, con un 75 % del presupuesto total del proyecto [1].

De acuerdo con la Conferencia sobre el Estado de la Física llevada a cabo por el CERN, en Ginebra en noviembre de 2000, hay una crisis en la educación sobre la enseñanza de la Física y una necesidad de revitalizar dicha enseñanza. Bajo este presupuesto el SP comienza su andadura combinando métodos pedagógicos (el estudio en colaboración y la solución de problemas centrado en el estudiante) con animaciones por ordenador. Los objetivos del proyecto SP implican la conexión del intrigante fenómeno de superconductividad (figura 1) con los planes de estudios que sujetan los centros de secundaria superior en varios países europeos.

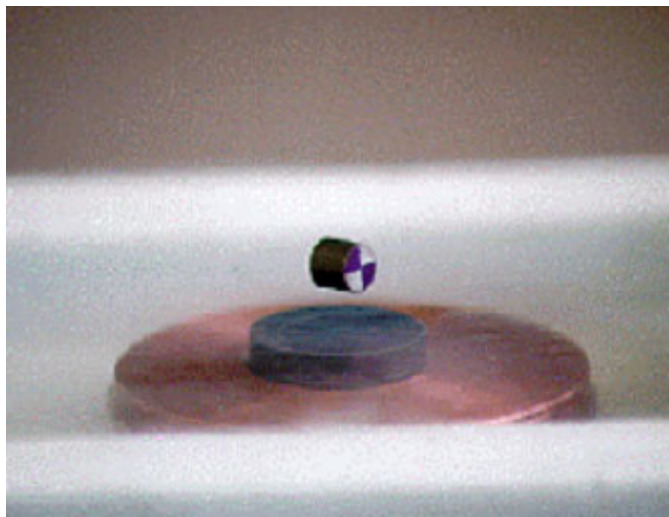


Figura 1: Fotografía de la levitación de un cuerpo a -196 gradosC

Las gráficas realizadas por ordenador [2] así como las animaciones se desarrollaron en proyectos anteriores (el NTNU y Simplicatus) y enfocaron la diseminación general de investigación de la superconductividad. Estos recursos quedaron y quedan disponibles en el proyecto SP, manteniendo dos presupuestos: A) el empleo extenso de gráficas para visualizar los fenómenos físicos de electricidad y magnetismo, por lo general, invisibles. B) Conservar la

conexión con los planes de estudios en relación con el modelo de partículas basado en la transferencia de energía y materia.

Cuando el proyecto finalizó se planteó como desarrollo futuro la implementación de cuidadosas pruebas que mostraran los resultados obtenidos en los centros docentes al norte, al sur, el este y al oeste de Europa.

2. LLEGA SUPERCOMET 2.

El SP ha ido todavía más lejos y actualmente sigue financiado por el Programa Leonardo da Vinci. Mantiene su denominación pero ha aumentado en número como veremos más adelante. Ahora hablamos del SUPERCOMET 2 como una continuación del SP para el desarrollo, evaluación y diseminación de los materiales. La nueva sociedad SP2 incluye hasta la fecha entre 15 y 20 países. Como objetivo fundamental del proyecto de continuación se destaca el manejo de los desafíos que implica la localización y lo hacemos a través de adaptaciones (por medio de traducciones y materiales contextualizados a cada región) del material inicialmente producido.

3. METAS, OBJETIVOS Y ESTRUCTURA [3].

Tras la reunión llevada a cabo en Trondheim (Noruega) las metas principales del proyecto son las siguientes: 1) Desarrollo y producción del producto. 2) Pruebas (testeo) centradas en los procesos y la garantía de calidad bajo presupuestos de mejora. 3) Diseminación del producto con la implicación de al menos 15 países. 4) Colaboración, a través de redes de trabajo. 5) Reflexión para la creación de un modelo para el futuro desarrollo. Los objetivos son los siguientes:



Figura 2: Objetivos comunes de SUPERCOMET 2.

En la figura 2, en la página anterior, podrá observar estos objetivos representados a través de una forma piramidal. Con ello se pretende incidir en cuáles son las guías de base y cómo llegamos a actuaciones particulares de modo ascendente.

Por su parte, el planteamiento de trabajo se desarrolla bajo una estructura de colaboración. Esta afecta, de un lado a las tareas que debemos realizar los miembros de SP2 y de otro lado, al modo en que hemos sido organizados los miembros de los diferentes países. A su vez las actuaciones que se esperan del profesorado de Secundaria también implican colaboración a través de redes de profesores y comunidades de aprendizaje (figura 3).



Figura 3: Estructura del SUPERCOMET 2.

Para los colaboradores de SP2 disponemos de una Intranet gestionada desde el mismo núcleo de SP. En esta Intranet se llevan a cabo tareas de dirección. Además se exponen noticias, se ofrece información de contacto y se dispone de un depósito de documentos.

El espacio de trabajo colaborativo utilizará un programa comercial dentro del presupuesto que el proyecto tiene para las Tecnologías de la Información y de la Comunicación, así como herramientas para su desarrollo.

4. ORGANIZACIÓN: ADMINISTRACIÓN HABITUAL [3].

Para la administración habitual del proyecto la organización se lleva a cabo a través de los encuentros, bajo los presupuestos recogidos en los paquetes de trabajo, el uso de espacios de trabajo colaborativo y la entrega de Informes y documentación adicional. Veamos cada uno de ellos.

4.1. Encuentros.

En otro orden, los miembros del SP2 realizamos **encuentros** en diferentes lugares del continente europeo donde compartimos los planteamientos sobre metodología, evaluación y herramientas de uso abiertas y flexibles atendiendo también al contenido de Física que se desea transmitir. De cada uno de ellos se emiten actas de dichos encuentros. La Conferencia internacional de partida del SP2 se realizó en Diciembre de 2004 y la Conferencia final está prevista para abril del año 2007. Los encuentros, no obstante, también se realizan a nivel regional (figura 4) y local. En los encuentros regionales se reúne el contratista junto con las universidades colaboradoras. Por su parte, en los encuentros locales son las universidades colaboradoras las que se reúnen con los centros escolares.

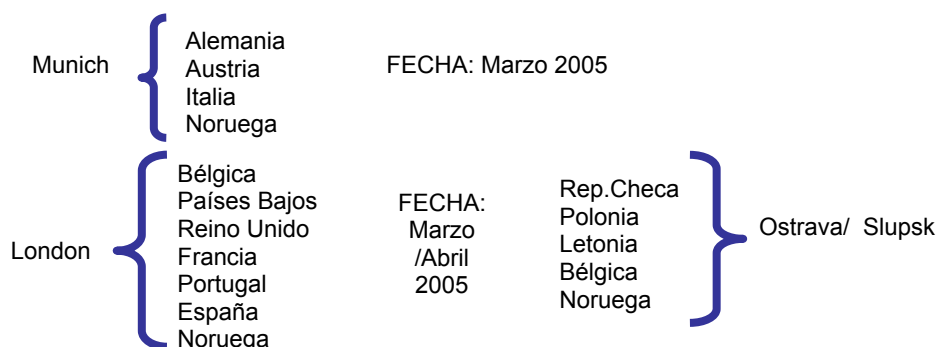


Figura 4: Encuentros regionales - primavera 2005

4.2. Paquetes de trabajo: generales y de temática.

Los **paquetes de trabajo** son de dos tipos. De un lado, encontramos aquellos que hacen referencia a la organización de las tareas de modo general. De otro lado, hay paquetes de trabajo que atienden a la temática de dichas tareas y que marcan con exactitud qué es lo que al menos debe integrar la tarea realizada. Veamos cada uno de ellos.

Los paquetes de trabajo generales y que afectan a todos los miembros que trabajamos en el SP2 se agrupan en cuatro bloques:

- Paquetes de trabajo 1: Cronograma y temática
- Paquetes de trabajo 2: Plan de Calidad, que incluye el desarrollo, la producción y la diseminación del Plan.
- Paquetes de trabajo 3: Guía, seminario y aplicación
- Paquetes de trabajo 4: Comunidad en línea y producción

Estos paquetes a su vez contienen tareas concretas a realizar por parte de los colaboradores. Por ejemplo, el paquete de trabajo 3 implica la traducción del material en inglés a la lengua del país de origen así como la integración de enlaces y referencias acordes al contexto en el cual se llevará a cabo la integración de los materiales.

Un segundo ejemplo dentro del paquete de trabajo 3 lo constituye el seminario de formación. Esta tarea supone la organización en nuestro contexto con el objetivo de hacer llegar al profesorado de Secundaria de forma justificada el contenido de enseñanza a integrar en el currículum así como los materiales que hemos preparado. A continuación, en la figura 5 se recoge el boceto para el montaje del Seminario de Formación en la Región de Murcia (España).

- PROPUESTA -

MÓDULO 1: Fundamentos pedagógicos

OBJETIVO 1: Justificar desde planteamientos pedagógicos la integración de materiales basados en tecnologías avanzadas dentro de la enseñanza.

CONTENIDOS: 2 horas

- Porqué las TIC en la enseñanzaMARTÍNEZ / M^a PAZ
- Metodología centrada en la toma de decisiones del estudiante y el aprendizaje constructivo.

OBJETIVO 2: Presentar los materiales que se propone integrar en el aula de Física bajo una justificación pedagógica.

CONTENIDOS: 1 horaSOLANO / AMORÓS

- Guía del docente (Porqué la importancia de las redes de ordenadores y porqué las redes de profesores)
- Simulación (trabajar con simulación por ordenador)
- Maleta de actividades (ver-tocar: observación, toma de decisiones, aprendizaje constructivo)

MÓDULO 2: Superconductividad en la Enseñanza de la Física

OBJETIVO 1: Explicar el concepto de SUPERCONDUCTIVIDAD al profesorado de Secundaria.

CONTENIDOS: 2,30 horas

- Tratamiento del concepto (1) JMZ
- Tratamiento del concepto (2)JMZ

OBJETIVO 2: Aplicación práctica del concepto a través de materiales que permitan escuchar, ver y tocar.

CONTENIDOS: 2,30 horas

Práctica con los materiales existentes: PACO ESQ

- Manejo de la simulación
- Modelamiento
- Manejo de la maleta de actividades

Figura 5: Seminario de Formación. SUPERCOMET 2.

Los paquetes de trabajo dedicados a la temática de las tareas se detallan en cinco apartados que pasamos a explicar.

- **Paquete de trabajo 1 – Temática:** Pruebas y evaluación

Este paquete identifica que los colaboradores debemos atender a los procedimientos a la hora de evaluar la experiencia. En el énfasis a los procedimientos debemos atender a dos criterios: la Igualdad de Género, la Accesibilidad/Inclusión.

Estos criterios se ajustan a las bases que determinan los programas europeos y que a su vez provienen de las necesidades que las sociedades europeas plantean.

- **Paquete de trabajo 2 – Temática:** Seminario para profesores y guía docente

Este paquete incide en el planteamiento de la enseñanza de la Física teniendo en cuenta planteamientos pedagógicos tanto en el proceso de enseñanza que lleva cabo el profesorado como en el proceso de aprendizaje por parte del alumnado. Además debe garantizarse que la enseñanza de la Física se lleve a cabo a través de experimentos que se realicen con las manos (“kits”).

- **Paquete de trabajo 3 – Temática:** Animaciones nuevas y módulos

Este paquete hace referencia a los materiales que se utilizarán bajo un soporte informático junto con el contenido relacionado con la enseñanza de la Física. En este caso se va a trabajar la energía interna y se van a utilizar los materiales y las aplicaciones de que dispone Simplicatus (empresa contratante). También deben considerarse los procedimientos de desarrollo.

- **Paquete de trabajo 4 – Temática:** Comunidad en línea.

Implica la creación de una comunidad on-line donde el profesorado pueda comunicarse independientemente de la situación física en la que se encuentran. También ha de procederse a autorización de profesores para su uso (empowering teachers).

- **Paquete de trabajo 5 – Temática:** Diseminación, explotación

Este es el paquete temático que realizamos todos los colaboradores e implica dar a conocer nuestra labor en Congresos locales, nacionales e Internacionales como está sucediendo en este momento con el Congreso EDUTEC 2005. Para ello los SP2 utilizamos *abstracts* o resúmenes, posters, comunicaciones y artículos.

4.3. Usos de espacios de trabajo colaborativo.

La **Intranet** junto con los **espacios de trabajo colaborativo** garantizan que la estructura de red que se ha generado permita la conectividad y el contacto entre todos los participantes.

4.4. Informes y documentación adicional.

Los **informes** de trabajo, junto a los contratos, la relación presupuestaria de cada región coordinada por las universidades implicadas así como los formularios actúan como herramientas de gestión y son útiles para una financiación transparente.

En el SP2 hay tres informes previstos: el Informe pre-provisional previsto para su elaboración en el verano de este año 2005; el Informe provisional, previsto para la primavera del año 2006; el Informe final, previsto para el verano del año 2007.

Los colaboradores (universidades) se dirigen hacia el contratante para la entrega de listas diarias del personal implicado y los documentos de trabajo desarrollados. A su vez los colaboradores también ofrecemos las pruebas realizadas con las pertinentes garantías de calidad y el desarrollo de las actividades realizadas.

5. ¿QUÉ HAY HASTA LA FECHA? [5]

1) Hasta la fecha se ha desarrollado una Intranet para el desarrollo del proyecto como una herramienta importante para la colaboración de los miembros del SP2. Será muy útil también para el despegue del seguimiento.

2) Se ha procedido a las actividades de diseminación (difusión de la información) a través de la construcción de una red internacional y la preparación de grupos de referencia dentro del proyecto.

3) Producción de un modelo conceptual de la aplicación informática. Específicamente se centra en la funcionalidad de la aplicación. Algunos ejemplos obtenidos hacen referencia a materiales basados en el currículum donde el alumnado podrían aprender a través de animaciones interactivas, y escenarios centrados en el estudiante.

4) Esbozo de la Guía del Profesor. El desarrollo de la guía guarda relación con el uso que se haga tanto de ella como del resto de productos que ofrece SP2.

5) Producción de un bosquejo del Seminario para Profesores indicando una estructura y la disposición básica.

6) Además se ha efectuado la selección y alquiler de subcontratistas que serán quienes pongan en práctica el uso de los materiales (menú, estructura de los archivos, navegación).

7) La aplicación informática está diseñada para ser compatible con LMS (Learning Management Systems, Sistemas de Dirección de Aprendizaje) bajo la estandarización SCORM. Dicho estándar es el habitual por todos los LMS.

Esto significa que hay una gran garantía a la hora de ofrecerle a las escuelas materiales sencillos de manejar.

8) Guiones visibles de los productos para dos de los módulos. Estos serán usados para producir los módulos reales durante el desarrollo del proyecto.

9) Establecimiento de objetos de aprendizaje para cada uno de los módulos diferentes. Esto es importante ya que ayuda a los redactores del contenido a enfocar los objetivos específicos que desea lograr dentro de cada módulo. Esta aportación es muy útil a la hora de tomar decisiones acerca del proceso donde el docente quiera utilizar los módulos en su enseñanza. El empleo de objetos promueve tanto la enseñanza como el aprendizaje individualizado, como veremos a continuación.

5.1. La importancia del standard.

El SCORM es una norma o estándar que contiene diversas especificaciones acerca de aspectos técnicos y objetos de aprendizaje (Amorós, 2003). Responde a las siglas *Sharable Content Object Reference Model* (Modelo de Referencia de Objetos como Contenido Compartido) y pretende aportar una especificación para el ordenamiento del contenido de aprendizaje.

La elaboración del SCORM lleva implícita una red organizativa de instituciones importantes tanto por sus trayectorias como por el número total de ellas. No obstante, el SCORM en la actualidad viene coronado por iniciativa del Departamento de Defensa norteamericano conocido como *ADL Co-Lab*.

Las implicaciones sin embargo afectan a otros organismos. Así, el ADL Group, en colaboración con organizaciones académicas públicas y privadas forman el modelo que sirve para conocer y detectar las necesidades y requerimientos de una audiencia diversa y así acceder a materiales y productos de alta calidad educacional.

El AICC (*Aviation Industry CBT [Computer-Based Training] Committee*) desarrolla su propio sistema de dirección instruccional (IMS, *Instructional Management System*) y el IEEE, desarrolla junto al Comité de Estándares para la Tecnología del Aprendizaje (LTSC) la especificación LTSA (*Learning Technology Systems Architecture*).

En su base, el SCORM es una implementación del IMS (concretamente una porción llevada a cabo por el Comité CBT de la Industria de la Aviación). Por lo tanto, hablamos en concreto de especificaciones propias de la AICC. Es una industria vertical en cuanto a implementación- especificaciones perteneciente también al Departamento de Defensa de Estados Unidos. No obstante, el IMS tiene su base en los principios básicos de la arquitectura LTSA, propia del IEEE (*Institute of Electrical and Electronic Engineers*).

5.2. La importancia de los Objetos de Aprendizaje.

Como ya se indicó en un trabajo anterior (Amorós, 2003) el término objetos de aprendizaje tiene diferentes acepciones, algunas de ellas las recogemos en la tabla 1. Su origen se debe al trabajo que realizó la CedMA en el año 1994, dirigido entonces por Wayne Hodgins.

D. MERRIL (2001)	Objeto de conocimiento Componente de instrucción Componente instruccional
Proyecto ARIADNE	Documento pedagógico
Proyecto ESCOT	Componentes de Programas educacionales
Proyecto MERLOT	Material de aprendizaje en línea
ALI, de Apple	Recursos
BARRON (2000)	RIOs: Objetos de Información reutilizables

Tabla 1: Objetos de Aprendizaje. Términos relacionados según Amorós (2003)

Wiley (2001) destaca del objeto de aprendizaje (OA de aquí en adelante) la granularidad, la digitalidad, la posibilidad que ofrecen de adaptación a diferentes contextos, la inmediatez con la que se hacen viables múltiples cursos de formación al relacionar OA diferentes de acuerdo con necesidades diferentes, la posibilidad que ofrecen de trabajar desde diferentes partes del mundo (interoperabilidad), y el uso que de ellos se hace tantas veces como sea necesario (reusabilidad). Así hablamos de:

- **Granularidad**, en tanto que hablamos de pequeñas unidades de información.
- **Digitalizad**, de tal forma que es un material disponible en una red informática.
- **Diversidad/inclusión**, ya que el OA puede ser utilizado por múltiples personas y para múltiples contextos de aprendizaje.
- **Interoperabilidad**, esto es, posibilidad de trabajar simultáneamente una amplia comunidad de usuarios.
- **Inmediatez**, en tanto que la aportación sobre OA supone colaboración y ello a su vez implica beneficios inmediatos en las nuevas versiones.
- **Reusabilidad**, suponiendo con ello, de un lado, un ahorro en esfuerzo y tiempo a la persona implicada al evitar que éste tenga que descomponer la información en pequeñas partes. De otro, la posibilidad de que el OA sea utilizado tantas veces como sea necesario por todas aquellas personas que lo necesiten y que puedan tener acceso a la red informática.

Banks (2001) en su definición de OA destaca dos características esenciales en el concepto. De un lado la REUSABILIDAD, y de otro, la COHERENCIA. Deteniéndose en la reusabilidad el autor matiza esta característica diferenciando tres escenarios de reusabilidad:

- a) Reusabilidad por el alumno: Se advierte el empleo de los OA cuanto el estudiante comienza el proceso de formación.

Se considera que un OA es reutilizable por el estudiante cuando el objeto de aprendizaje se encuentra disponible y es fácilmente accesible para él. De esta manera, cada estudiante puede elaborar o construir su propio paquete de objetos atendiendo a sus intereses personales y haciendo posible, de esta forma, que sus metas de aprendizaje queden cubiertas.

- b) Reusabilidad por los proveedores de aprendizaje: haría referencia al diseño y a la planificación de aquello que se pretende enseñar.

Banks (2001) expone la posibilidad de elaborar cursos por medio de un banco de OA. El proveedor de aprendizaje parte inicialmente de las necesidades formativas de un grupo de estudiantes y desde ellas solicita al banco de metadatos (banco con datos sobre datos) aquellos criterios de formación que se ajustan a su grupo de alumnos. De forma rápida, y económica, se produce un curso que llega a ser un proyecto completo de enseñanza/ aprendizaje ajustado a las necesidades particulares del grupo de trabajo.

- c) Creación por el principiante: aprendizaje adquirido por el estudiante y muestra de ello a través de su propia construcción = aprendizaje individualizado.

Finalmente también se habla de reusabilidad cuando el estudiante, una vez que ha hecho su propio paquete de OA, genera uno diferente, propio y particular. Podríamos decir que es aquí donde la palabra aprendizaje asume su propio significado en tanto que este objeto es, en sentido estricto, el producto del aprendizaje del estudiante. En este momento el estudiante es visto como un participante activo en la construcción del conocimiento siendo él quien lleva a cabo su propia construcción y la aporta a la comunidad de aprendizaje.

En los tres escenarios de reusabilidad expuestos se reconoce la COHERENCIA en tanto que para ser reutilizados conviene que estén dotados de sentido, dando la sensación de que algo pueda, sea o vaya a ser aprendido. Es por este motivo por el que el autor utiliza la palabra “identificables” puesto que si no hay forma de identificar o describir lo que debería ser aprendido difícilmente podría sugerirse el ofrecer “piezas” coherentes de aprendizaje.

6. CONCLUSIONES: Hacia la enseñanza/aprendizaje individualizado.

Para garantizar que el mensaje llegue como el profesor quiere que llegue se deberá conocer a los estudiantes con el fin de personalizar el proceso de enseñanza y favorecer la enseñanza individualizada (enseñanza “hecha de encargo” o *customized*).

Las estrategias para conseguir que el profesor se identifique con el estudiante tendrán que ver con la elaboración de materiales acorde a sus necesidades e intereses por ejemplo utilizando frases comunes para ellos, clips de películas conocidos, sonidos cotidianos, imágenes. Sin embargo, para garantizar que el mensaje llegue como se desea que llegue será interesante compartir

información intergrupo e intragrupo. Las nuevas herramientas tecnológicas permiten no sólo un espacio de comunicación común y en colaboración sino que además facilitan el registro de las actividades de los estudiantes facilitando así su seguimiento y la posibilidad de valoraciones venidas de otros colectivos y permitiendo un juicio de valor abierto a diferentes puntos de vista.

Las comunidades de aprendizaje van a permitir compartir las experiencias entre profesorado que utiliza materiales cuya cualidad hipertexto/hipermedia favorecen diferentes caminos para aprender. Pero además las posibilidades multicódigo de dichos materiales (audio combinado con texto e imagen estática y en movimiento que dan lugar a laboratorios de código digital) llevan a un ofrecimiento del mensaje ajustado al código audiovisual que es tan familiar para los jóvenes. De esta manera se ofrecen espacios de aprendizaje individualizado.

Los objetos de aprendizaje también contribuyen a ello. Además nos conducen hacia nuevos elementos en el terreno de la instrucción basada en el ordenador (CBI) y en la orientación de objetos. El diseño orientado a objetos es aquel en el cual se definen inicialmente las entidades prototipo y posteriormente se repiten y utilizan como parte de un programa informático, de tal manera que éstos componentes (objetos) pueden ser reutilizados en múltiples contextos de aprendizaje independientemente de las fronteras físicas donde nos encontremos. Las posibilidades de adaptarlos son muy amplias y su modo de hacerlo cada vez más sencillo.

7. AGRADECIMIENTOS.

A la Unión Europea por su contribución gracias al Programa Leonardo da Vinci ya que nos brinda un espacio de colaboración internacional junto a proyectos viables y adaptados a las características de nuestra Región.

8. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS WEB.

- AMORÓS, L. (2003). "Aproximación a los estándares en entornos tecnológicos de enseñanza/aprendizaje". Comunicación presentada en EDUTEK 2003. Venezuela.
- AMORÓS, L. (2003). "Objeto de Aprendizaje". Comunicación presentada en EDUTEK 2003. Venezuela.
- AMORÓS, L. (2004). *Evaluación de hipermedia en la enseñanza*. Tesis doctoral. Universidad de Murcia. Inédita.
- BANKS, B. (2001). "Learning Theory and Learning Objects". Contact bob.banks@fdgroup.com
- WILEY, D.A. (2001). "Connecting learning objects to instruccional theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy". En D. A. Wiley (Ed.) *The Instructional Use of Learning Objects*. Bloomington, IN: Asociation for Educational Communications and Technology.

[1] SUPERCOMET http://www.simplicatus.no/web.php?action=subpagelevel2_view_single&pk=38

[2] SUPERCOMET 2 [Harvey Mellar] <http://www.lkl.ac.uk/research/supercomet.html>

[3] ENGSTRØM, VEGARD. Presentación electrónica en ppt. Uso interno. Inédito.

[4] ENGSTRØM, VEGARD. Presentación electrónica en ppt. Uso interno. Inédito.

[5] SUPERCOMET 2 Project/Present

http://www.simplicatus.no/web.php?action=subpagelevel2_view_single&pk=37