# Plataforma para desarrollo y manipulación remota de objetos de aprendizaje con elementos 3D sobre Internet 2 (OA3D)

#### Reporte Final 2009

Proyecto financiado por la Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet CUDI

Investigadores responsables:

Dr. Alfredo Sánchez Huitrón, Universidad de las Américas- Puebla, UDLAP COORDINADOR

Dra. María Elena Chan Núñez Universidad de Guadalajara, UDG

Investigadores colaboradores:

M.C. Rosa Guadalupe Paredes Juárez, Universidad de las Américas Puebla, UDLAP COORDINADOR TÉCNICO

M.C. Gerardo Varela Navarro, Universidad de Guadalajara, UDG

Ing. Abraham Ronel Martínez Teutle, Universidad de las Américas Puebla, UDLAP

Ing. Liliana Rojas Campos, Universidad de las Américas Puebla, UDLAP

**UDLAP** • **UDG** 

# Índice



Kesumen	1
Presentación	1
OA3D	1
Resultados	1
Evaluación de herramientas de desarrollo	1
Evaluación de tecnologías de visualización	1
Evaluación de ambientes de inmersión	1
Diseño educativo de OA3Ds	1
Metodología de desarrollo de OA3Ds	1
Desarrollo de objetos de aprendizaje en Wonderland y Second Life	1
Evaluación de OA3Ds	1
Actividades Desarrolladas	1
Videoconferencias, reuniones y visitas	1
Presentaciones	1
Cursos	1
Actividades diversas	1
Documentos Elaborados	1
Reporte Técnico por Institución	1
Artículos	1
Otros Documentos	1
Referencias	1
CUDI	1
OA3D	1
Alfredo Sánchez • Noviembre 2009	1

UDG	2
UDLAP	2
Directorio de Participantes	2
Universidad de Guadalajara (UDG)	2
Universidad de las Américas Puebla (UDLAP)	2

# Resumen

Plataforma para desarrollo y manipulación remota de objetos de aprendizaje con elementos 3D sobre Internet 2

Este documento presenta una síntesis de las actividades realizadas y resultados obtenidos en el proyecto "Plataforma para desarrollo y manipulación remota de objetos de aprendizaje con elementos 3D sobre Internet 2 (OA3D)". El proyecto fue auspiciado por la Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet (CUDI) con el objetivo central de explorar herramientas para el instructor que faciliten la construcción de objetos de aprendizaje con elementos 3D (OA3D), así como medios para el estudiante que le permitan manipular dichos elementos en espacios virtuales compartidos con otros usuarios (estudiantes e instructores) distribuidos y comunicándose a través de Internet 2.

Se describen las plataformas evaluadas, la metodología y los recursos que se desarrollaron en torno al concepto de elementos 3D para procesos de aprendizaje. El contenido de este reporte se ha organizado en los siguientes apartados: presentación del proyecto OA3D, actividades, resultados alcanzados, documentación generada, referencias y un directorio de participantes.

Adicionalmente a este reporte general del proyecto, se encuentran disponibles los reportes técnicos presentados por cada institución participante (UDLAP y UDG).

# Presentación

Plataforma para desarrollo y manipulación remota de objetos de aprendizaje con elementos 3D sobre Internet 2

#### OA3D

El proyecto "Plataforma para el desarrollo y manipulación remota de objetos de aprendizaje con elementos 3D sobre Internet 2" (OA3D) se propuso con el fin de explorar una plataforma tecnológica que facilite la construcción, acceso compartido y manipulación remota de objetos de aprendizaje (OAs) que incluyan contenidos gráficos tridimensionales (3D).

Cada vez con mayor frecuencia los procesos de instrucción se están apoyando en recursos reutilizables conocidos como objetos de aprendizaje (OAs). Además del contenido referente a un tema específico de interés, los OAs permiten a los facilitadores del aprendizaje describir sus objetivos, los requisitos para manejar sus contenidos y conceptos, las competencias que permite desarrollar, así como actividades de práctica y evaluación para el estudiante. Los componentes encapsulados por los OAs pueden ser tan ricos en forma y contenido como su diseñador lo desee. En particular, la inclusión de elementos multimediales altamente interactivos puede apoyar de manera efectiva el aprendizaje significativo en un amplio rango de áreas de conocimiento. El uso de representaciones tridimensionales como parte del contenido da lugar a un tipo de objeto de aprendizaje al que nos referimos como OA3D.

El manejo de estas representaciones tridimensionales de manera interactiva mejora considerablemente la comprensión de conceptos y motiva un estilo participativo y exploratorio por parte de los estudiantes. Asimismo, sabemos que su potencial es aún mayor cuando la interacción se da en ambientes distribuidos geográficamente, pero desafortunadamente, la construcción de OA<sub>3</sub>Ds interactivos no es una tarea sencilla para la mayoría de los participantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que implica no solamente habilidades para diseño instruccional, sino también el dominio de aspectos técnicos y la disponibilidad de una infraestructura que permita su aplicación en ambientes diversos, incluidos los de educación a

distancia. El presente proyecto se enfoca entonces en explorar plataformas tecnológicas para facilitar la construcción, acceso compartido y manipulación remota de OA<sub>3</sub>Ds.

Dado el impacto que tienen los elementos 3D en los procesos cognitivos, el proyecto tiene como objetivo principal presentar herramientas que faciliten al instructor la construcción de objetos de aprendizaje con elementos 3D (OA3D), y medios que permitan al estudiante manipular dichos elementos en espacios virtuales compartidos con otros usuarios (estudiantes e instructores) distribuidos y comunicándose a través de Internet 2. De esta manera, los usuarios podrán hacer uso de una plataforma en la que podrán agregar nuevos OA3D o utilizar los ya existentes para apoyar actividades de aprendizaje en tiempo real en las que participen usuarios distribuidos.

El presente proyecto, al que nos referimos en forma abreviada como OA3D, enfrentó los retos mencionados anteriormente conjuntando esfuerzos, recursos y experiencia de investigadores en dos instituciones miembros de la Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet (CUDI): la Universidad de las Américas Puebla (UDLAP) y la Universidad de Guadalajara (UDG). A la vez que se aprovechan y extienden los resultados de esfuerzos apoyados previamente por CUDI, los resultados quedan disponibles públicamente a través de las plataformas de desarrollo utilizadas.

## Resultados

Plataforma para desarrollo y manipulación remota de objetos de aprendizaje con elementos 3D sobre Internet 2

Los resultados más importantes de OA3D se concentran en las siguientes áreas: evaluación de herramientas de desarrollo, evaluación de tecnologías de visualización, evaluación de ambientes de inmersión, diseño instruccional de OA3Ds, metodología de desarrollo de OA3Ds, desarrollo de objetos de aprendizaje en plataformas específicas (Wonderland y Second Life) y evaluación de OA3Ds.

#### Evaluación de herramientas de desarrollo

La evaluación de las herramientas de desarrollo se llevó a cabo para apoyar en la generación de contenidos con elementos en 3D para objetos de aprendizaje específicos, y el desarrollo de herramientas para la especificación de OA3Ds que permitan la incorporación de nuevos objetos de este tipo a un ambiente existente. Entre las herramientas evaluadas podemos encontrar las siguientes, ordenadas descendentemente de acuerdo al criterio de usabilidad:

- SketchUp y Kml2x3d
- Blender y Blender X3D Exporter
- Flux Studio
- Xi3D
- Seamless 3D

Información más detallada sobre otros criterios utilizados para evaluar las herramientas de desarrollo se encuentra en el reporte técnico de la UDLAP.

#### Evaluación de tecnologías de visualización

Por otra parte, la evaluación de las tecnologías de visualización de objetos en X<sub>3</sub>D está relacionada con los objetivos de implementar un ambiente para la visualización y manipulación distribuida de OA<sub>3</sub>Ds y generar elementos en <sub>3</sub>D para objetos de aprendizaje específicos. Entre las tecnologías evaluadas encontramos las siguientes, ordenadas descendentemente de acuerdo a la calidad de visualización y las opciones que ofrecen al usuario para manipulación de los objetos:

- Flux
- Xi3D
- Swirl X3D Viewer
- Open Worlds

Información más detallada sobre otros criterios utilizados para evaluar las tecnologías de desarrollo se encuentra en el reporte técnico de la UDLAP.

#### Evaluación de ambientes de inmersión

Finalmente, la evaluación de los ambientes de inmersión responde a la necesidad de explorar el potencial de los OA3D en ambientes distribuidos y, nuevamente, de implementar un ambiente para la visualización y manipulación distribuida de OA3Ds. Hasta el momento se han evaluado los siguientes ambientes de inmersión, ordenados descendentemente de acuerdo a la facilidad con que permiten manipular avatares y objetos:

- Lively
- Second Life
- Wonderland
- Vivaty

Es importante mencionar que aún cuando Lively era una buena opción para desarrollar los objetos de aprendizaje, Google decidió no continuar con el desarrollo de dicha plataforma y dejó de ofrecer el servicio en Diciembre del 2008. Información más detallada sobre otros criterios utilizados para evaluar los ambientes de inmersión se encuentra en el reporte técnico de la UDLAP.

#### Diseño educativo de OA3Ds

En la Universidad de Guadalajara se impartió un taller de desarrollo de OA3Ds, para apoyar dos objetivos importantes del proyecto: generar contenidos con elementos en 3D para objetos de aprendizaje y definir las estrategias que permitan diversos estilos de interacción sobre ellos. Al curso asistieron miembros de la coordinación de diseño educativo del Sistema de Universidad Virtual, para recibir capacitación de manera que sus diseños fueran insumo del presente proyecto. Como resultado de este curso se diseñaron y definieron las características de varios objetos de aprendizaje que servirían para apoyar el aprendizaje.

#### Metodología de desarrollo de OA3Ds

En una primera aproximación, la metodología seguida para la producción de objetos de aprendizaje con elementos 3D se basó, principalmente, en el proceso de desarrollo de software, modificando principalmente la etapa del diseño. En esta etapa es donde se toman las características de los requerimientos y se modelan los bosquejos del ambiente principal y la constitución total del modelo en tercera dimensión con una descripción general de la funcionalidad. Lo anterior se refleja en el diseño de componentes que se dividen posteriormente en subcomponentes cuyo modelo y comportamiento son requeridos para reducir la complejidad del modelo. Por último, se diseñan las interacciones que tendrá cada uno de los componentes y que constan de mensajes entre los componentes o entre los componentes y el usuario. Dentro de los resultados del proyecto, se incluyó también la generación de fichas a utilizar durante el proceso de desarrollo, que soportan las etapas correspondientes al diseño de OA3Ds.

Como resultado de una investigación más profunda de los objetos de aprendizaje con elementos 3D, el proyecto propone un nuevo modelo que permite evaluar OA3Ds existentes, así como guiar al diseñador instruccional en la construcción de OA3Ds que cumplan con propiedades deseables y apoyen apropiadamente diversos estilos de aprendizaje. La Figura 1 presenta un esquema general del modelo denominado InterOA3D. En el modelo, se distingue un empaquetado basado en SCORM el cual contiene Actividades (unidades mínimas de instrucción), Organizador de Contenido (Mapa que define el uso deseado del contenido dentro de una actividad), Recursos (activos o SCO's), y la Secuencia y Navegación producto del Organizador de Contenido. Es aquí donde se describe el comportamiento o patrón de interacción de un OA3D. En este ejemplo A1: presentación e inicio, A2: Evaluación de pre-requisitos (depende secuencia), A3: Actividades,

A<sub>4</sub>: Especificación de prerrequisitos, A<sub>5</sub>: Evaluación y Retroalimentación. Si los parámetros no se cumplen, se regresa al árbol de actividades en A<sub>3</sub>.

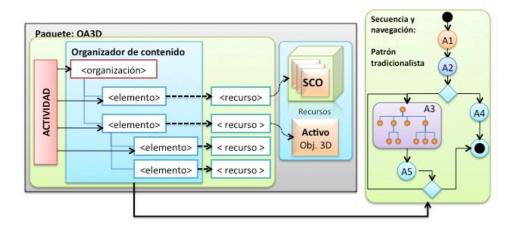


Figura 1. Esquema general de InterOA-3D

El modelo InterOA3D se generó como parte de una tesis de maestría, la cual estará disponible en la colección de tesis digitales de la UDLAP.

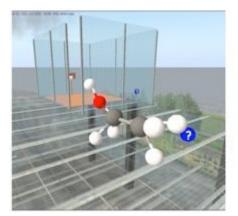
#### Desarrollo de objetos de aprendizaje en Wonderland y Second Life

Después de evaluar diferentes ambientes de inmersión, Wonderland y Second Life (SL) fueron elegidos como las mejores plataformas para desarrollar OA3Ds, ya que logran un balance entre realidad, desempeño e interactividad. Asimismo proveen de diferentes mecanismos de interacción y el desarrollo de objetos se lleva a cabo de maneras diferentes. Ambas plataformas fueron usadas entonces como ambientes de colaboración, lo que nos permite enfocarnos en la usabilidad y diseño de los OA3Ds, acortando el tiempo de desarrollo y mejorando su efectividad.

En Wonderland es necesario instalar un servidor basado en Java, modelar e importar los objetos en 3D y posteriormente programar la interacción con los mismos. Dentro de SL, por otro lado, el proceso de desarrollo de objetos 3D se lleva a cabo dentro del mismo ambiente, donde además se pueden definir sus propiedades y comportamiento físico.

Se produjeron tres prototipos de OA3Ds para SL y cuatro prototipos para Wonderland, los cuales se ilustran en las Figuras 1 y 2. Estos prototipos pertenecen a diferentes áreas, y para cada uno se diseñó un bosquejo de la interacción. Los objetos resultantes fueron los siguientes:

- Síntesis en química orgánica.
- Tiro parabólico.
- Órdenes de la arquitectura griega.
- Esculturas artísticas.



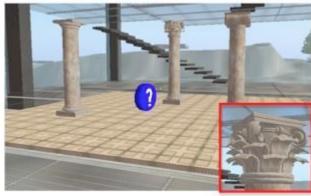


Figura 1. OA3Ds en Second Life



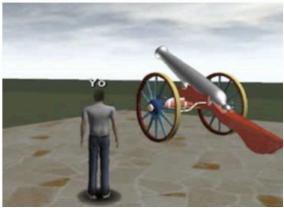


Figura 2. OA3Ds en Wonderland

La descripción a detalle del proceso de desarrollo de los prototipos para Second Life se encuentra en el reporte técnico de la UDLAP, mientras que el reporte técnico de la UDG describe los Noviembre 2009

desarrollados para Wonderland. Asimismo los objetos generados se encuentran disponibles en las siguientes direcciones:

Objetos en Second Life: <a href="http://slurl.com/secondlife/Immintel/36/204/π5">http://slurl.com/secondlife/Immintel/36/204/π5</a>

• Objetos en Wonderland: <a href="http://colab.udgvirtual.udg.mx/oa3d/">http://colab.udgvirtual.udg.mx/oa3d/</a>

#### Evaluación de OA3Ds

Se realizaron pruebas de usabilidad tanto de los objetos desarrollados en Wonderland como de los objetos desarrollados en Second Life con usuarios de diferentes carreras (profesores y estudiantes de la UDLAP y de la UDG), entre 22 y 30 años de edad. Entre los resultados interesantes se encuentran que los usuarios consideran que:

- El uso de modelos y avatares invitan a experimentar y explorar el ambiente.
- El aprendizaje es más atractivo y ayuda a la apropiación y memorización de lo tratado en el objeto.
- En ambas plataformas la interacción puede ser más rica y más rápida.
- Fue difícil empezar a interactuar con los objetos y
- Sería útil obtener más retroalimentación por parte de los objetos.

### Actividades Desarrolladas

Plataforma para desarrollo y manipulación remota de objetos de aprendizaje con elementos 3D sobre Internet 2

#### Videoconferencias, reuniones y visitas

Durante los años 2008 y 2009 se llevaron a cabo videoconferencias para coordinar avances, contando en la mayoría de las fechas con la participación de todos los integrantes del grupo de trabajo. Adicionalmente, se tuvieron reuniones presenciales en el contexto de las reuniones semestrales de CUDI, para dar inicio al proyecto en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez y posteriormente para realizar reuniones de avances y coordinación de esfuerzos en las ciudades de Monterrey y Puebla. Asimismo, se llevaron a cabo visitas de los integrantes del proyecto tanto a la Universidad de Guadalajara como a la Universidad de las Américas Puebla para tratar temas relacionados con OA3D e impartir diversos cursos y talleres.

#### **Presentaciones**

En cuanto a las presentaciones para la difusión de los avances y resultados alcanzados durante la elaboración de este proyecto, se encuentran las participaciones en el Seminario de Tecnologías de la Información y el Conocimiento en la UDLAP, en el Seminario de Tecnologías de la Información y el Conocimiento en la UDLAP, en el XII Encuentro Internacional de Educación a Distancia en la UDG, en el Seminario de Investigación del Instituto de Gestión del Conocimiento y del Aprendizaje en Ambientes Virtuales en la UDG, y en el Foro Interfaces 2008 de la Universidad de Colima. Durante estas presentaciones se invitó a los participantes a colaborar con el proyecto y contribuir con su retroalimentación.

#### Cursos

Como resultado de la investigación realizada, para compartir conocimientos generados y para fomentar la colaboración dentro del proyecto, se impartieron los siguientes cursos y talleres: curso de estudios de usabilidad para apoyar la evaluación de los objetos de aprendizaje, taller de generación de recursos de aprendizaje en Second Life para apoyar el Programa de Actualización Profesional en la UDLAP, y taller de desarrollo de objetos de aprendizaje en Second Life para apoyar el desarrollo de objetos de aprendizaje en esta plataforma.

#### Otras actividades

La coordinación técnica se encargó de instalar el portal del proyecto para promover la difusión de los resultados obtenidos: <a href="http://ict.udlap.mx/OA3D/index.html">http://ict.udlap.mx/OA3D/index.html</a>. Al mismo tiempo se configuró un wiki (<a href="http://i48.202.167.9/cibermetria/oa3d/index.php/Portada">http://i48.202.167.9/cibermetria/oa3d/index.php/Portada</a>) para facilitar la documentación de las actividades y avances del proyecto.

## Documentos Elaborados

Plataforma para desarrollo y manipulación remota de objetos de aprendizaje con elementos 3D sobre Internet 2

En el transcurso de este proyecto se han elaborado los documentos que a continuación se describen:

#### Reportes Técnicos por Institución

UDG, 2008.

Reporte Técnico Semestral OA3D UDG. Noviembre.

UDLAP, 2008.

Reporte Técnico Semestral OA3D UDLAP Noviembre.

UDG, 2009.

Reporte Técnico Final OA3D UDG. Noviembre.

UDLAP, 2009.

Reporte Técnico Final OA3D UDLAP Noviembre.

#### Artículos

Eighth Brazilian Symposium on Human Factors in Computer Systems (IHC 2008)

Porto Alegre, Brasil.

21 al 24 de Octubre de 2008

Autores: Daniel Strazzulla, Alfredo Sánchez, Rosa Paredes

Título: Fostering effective collaboration through multilayered annotations and

telepointers.

Páginas: 117 - 125

#### XII Encuentro Internacional de Educación a Distancia

Guadalajara, Jalisco, México.

1 al 5 de Diciembre de 2008

Autores: Gerardo Varela, Rosa Paredes, Abraham Martínez Teutle

Título: Experiencias en la integración de OA3Ds con mundos virtuales para implementar entornos de aprendizaje.

#### Congreso Latinoamericano de Interacción Humano – Computadora (CLIHC'09)

Mérida, Yucatán, México.

9 al 11 de Noviembre de 2009

Autores: Rosa Paredes, Alfredo Sánchez, Liliana Rojas, Daniel Strazzulla, Abraham

Martínez Teutle

Título: Interacting with 3D Learning Objects.

#### **Otros Documentos**

UDG - UDLAP, 2008

Evaluación de herramientas de desarrollo para objetos X<sub>3</sub>D. Julio

UDG - UDLAP, 2008

Evaluación de tecnologías de visualización para objetos X3D. Agosto

UDG - UDLAP, 2008

Evaluación de ambientes de inmersión. Septiembre

UDG - UDLAP, 2008

Propuesta para la ponencia: Experiencias en la integración de OA3Ds con mundos virtuales para implementar entornos de aprendizaje. Septiembre

## Referencias

Plataforma para desarrollo y manipulación remota de objetos de aprendizaje con elementos 3D sobre Internet 2

#### OA3D

Página del proyecto OA3D

http://ict.udlap.mx/OA3D/

Wiki del proyecto OA3D

http://148.202.167.9/cibermetria/oa3d/index.php/Portada

SLURL en Second Life

http://slurl.com/secondlife/Immintel/36/204/II5

#### **UDG**

Universidad de Guadalajara

http://www.udg.mx/

OA3D en UDG

http://colab.udgvirtual.udg.mx/oa3d/

#### **UDLAP**

Universidad de las Américas, Puebla

http://www.udlap.mx

Centro Interactivo de Recursos de Información y Aprendizaje CIRIA

http://ciria.udlap.mx

Laboratorio de Tecnologías Interactivas y Cooperativas ICT

http://ict.udlap.mx

#### CUDI

Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet A.C.

http://www.cudi.edu.mx

Reunión de Primavera 2008 CUDI, miembros del proyecto OA3D

http://www.cudi.edu.mx/primavera\_2008/index.html

Reunión de Otoño 2008 CUDI, miembros del proyecto OA3D

http://www.cudi.edu.mx/otono 2008/index.html

Reunión de Primavera 2009 CUDI, miembros del proyecto OA3D

http://www.cudi.edu.mx/primavera\_2009/

# Directorio de Participantes

Plataforma para desarrollo y manipulación remota de objetos de aprendizaje con elementos 3D sobre Internet 2

#### Universidad de las Américas Puebla (UDLAP)

Alfredo Sánchez Huitrón, coordinador Rosa Paredes, coordinadora técnica Abraham Martínez Teutle, becario Liliana Rojas Campos, becaria

#### Universidad de Guadalajara (UDG)

María Elena Chan Núñez, coordinadora
Teresa M. Rodríguez Jiménez, investigadora
Gerardo Varela Navarro, investigador
Hugo Rodrigo Luna Lomelí, becario
Jesús Alberto Chacón Corona, becario
Jonathan Emanuel De la Torre Sánchez, becario
Rafael Alberto González Navarro, becario