

# Propuesta de una herramienta para la elaboración de contenidos educativos multimedia.

Iván Peredo Valderrama

Universidad Politécnica de Querétaro, Carretera Estatal 420 S/N, El Marqués, Querétaro C.P. 76240  
ivan.peredo@upq.mx

Rubén Peredo Valderrama

Escuela Superior de Cómputo, Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Adolfo López Mateos  
Av. Juan de Dios Bátiz S/N Esq. Miguel Othón de Mendizabal  
Col. Linda Vista, Ciudad de México, D.F., C.P. 07738, México  
rperedo@ipn.mx

## RESUMEN

En la última década del siglo XXI, se ha observado una serie de cambios importantes en lo que respecta al proceso de enseñanza / aprendizaje, esto es debido a la incorporación de las nuevas Tecnologías de la Información (*Information Technology*, IT por sus siglas en inglés).

La presente propuesta presenta una herramienta para la elaboración de contenidos educativos multimedia, la cual contiene componentes relacionados entre sí de acuerdo a su uso y estructura modular con un alto grado de flexibilidad, dichos componentes usan el patrón de composición, debido a que el patrón de diseño de software cuenta con varias ventajas tales como: construir componentes complejos con base a componentes más simples, teniendo una sola interfaz de programación, tanto para componentes complejos como para componentes indivisibles. Cabe señalar que los componentes se configuran por medio de archivos XML, siendo estos modificables gracias a la aplicación que permite adecuar la composición dinámica de los contenidos y la secuenciación dinámica de los contenidos.

La herramienta pretende reducir el nivel de complejidad de desarrollo de estos contenidos, ya que posibilita a un profesor promedio construir contenidos educativos multimedia avanzados, sin conocimientos técnicos muy elevados de parte del profesor, además permite la participación del profesor promedio elaborar sus contenidos educativos para sus cursos sin grandes conocimientos técnicos avanzados en las IT.

**Palabras claves:** IT, Multimedia, Educación, Componentes, Patrón de Composición, XML.

## 1. INTRODUCCIÓN

La creación y desarrollo de materiales de contenido educativo dentro de las escuelas, ha ido evolucionando con el paso del tiempo a pasos agigantados, cabe señalar que un claro ejemplo en nuestro país fue el proyecto Enciclomedia [1], en la Figura 1 se muestra el disco utilizado en nivel secundaria, el cual representó un rotundo fracaso a pesar de la fuerte inversión que se realizó en miles de millones de pesos, esto se debió a que los costos que se tuvieron que invertir en cada aula de la escuela fueron muy elevados así como los costos que representaba adquirir el software.



Figura 1. Disco de Enciclomedia para Secundaria (Fuente: Educarlosantonio, 2011)

Ahora bien, otro problema fundamental fue que los contenidos que se utilizaron en los materiales educativos contenían derechos de autor, ya que estaba basada en la Encarta de la empresa Microsoft, ocasionando como consecuencia que los profesores y alumnos no pudieran modificarlos. Adicional a esto el software presentó a largo plazo de manera crucial la desventaja de no involucrar a los profesores en el desarrollo e implementación de los contenidos educativos multimedia, y al no involucrarlos trae esto como secuela que los materiales educativos no consideren la experiencia académica del docente en la materia, y en la mayoría de los casos no pueden ser personalizados a las necesidades del profesor, uno de los problemas fundamentales que alejaba a los profesores de elaborar sus contenidos educativos, fue la elevada complejidad técnica que conlleva desarrollar contenidos educativos multimedia que reúnan características y especificaciones de alta calidad.

Hoy en día la demanda de materiales de contenido educativo de alta calidad ha ido creciendo de manera vertiginosa, y con ello también ha ido creciendo la necesidad de desarrollar herramientas tecnológicas que permitan disminuir la complejidad de desarrollarlos. Permitiendo así expandir la gama de soluciones que puedan resolver este problema de una manera más adecuada y eficiente, por ejemplo ante esta situación se presentan tres posibles escenarios de solución, el primero de ellos consiste en desarrollar una herramienta tecnológica institucional propia de la escuela desde cero [2], el segundo de ellos podría ser comprar una herramienta ya

establecida de autoría [3], la tercera constaría de la utilización de herramientas libres [4-9], acoplándola lo más posible a una solución que permita cubrir de manera específica cada una de las propuestas por el profesor y de la Institución que la solicita.

Cabe señalar que el primer escenario que se muestra posee una ventaja importante, debido a que esta se adapta de forma óptima a las necesidades y requerimientos del profesor y de la institución, además de que permite ofrecer una ventaja competitiva a diferencia de otras instituciones educativas que no cuentan con esta herramienta tecnológica, pero este escenario no queda exento del fracaso, ya que muchas veces los resultados no son los esperados.

Ahora bien si nos enfocamos al segundo escenario, cada profesor debe adaptarse al software casi de manera inmediata para que pueda hacer uso de la herramienta de autoría comprada por la institución, en este escenario es muy importante considerar que el uso y los costos por licenciamiento son muy elevados, por lo que se debe tener cuidado en tener bien capacitados a los usuarios para la inversión. Otro punto muy importante a considerar dentro de este segundo escenario es que no se tiene control local del código de la herramienta, lo cual obstaculiza su modificación para adecuarla a las necesidades del profesor y de la Institución.

Por último podemos observar que el tercer escenario contiene herramientas de autoría gratuitas, que lamentablemente no soportan muchas veces los estándares que necesitan los profesores, debido a que estas herramientas carecen de una buena documentación, y son difícil de aprender. No se posee en muchos casos de un soporte técnico de ningún tipo, hay casos en estas herramientas de autoría que son gratuitas y tienen el código abierto, pero no se conocen los detalles de la arquitectura, por lo cual no se pueden hacer cambios a la herramienta para adaptarlos a las necesidades del profesor y de la Institución.

En la presente propuesta se muestra una herramienta para la elaboración de contenidos educativos multimedia Institucional, la cual lleva por nombre: "Herramienta para la elaboración de contenidos educativos multimedia" bajo el paradigma de Programación Orientada a Objetos (*Object Oriented Programming*, OOP por sus siglas en inglés), y Programación Orientada a Componentes (*Component Oriented Programming*, COP por sus siglas en inglés), con el objetivo de reducir la elevada complejidad en lo que respecta al desarrollar contenidos educativos multimedia, permitiendo así que cualquier profesor sin grandes conocimientos especializados en lenguajes de programación u otras herramientas de desarrollo, puedan desarrollar sus propios contenidos educativos multimedia para sus cursos en su Institución.

Otra ventaja importante de la herramienta propuesta es como se mencionó anteriormente, contiene componentes relacionados entre sí de acuerdo a su uso, con una estructura modular con un alto grado de flexibilidad, dichos componentes usan el patrón de composición, que cuenta con varias ventajas: primero elaborar componentes complejos con base a componentes más simples indivisibles, basada en una interfaz que nos permita manejar componentes complejos e indivisibles de manera transparente para el programador, segundo separan los contenidos de la navegación, con la finalidad de maximizar la reutilización de las partes de los contenidos educativos multimedia. Cabe señalar que los componentes se configuran y

reconfiguran por medio de archivos basados en el Lenguaje de Marcado Extensible (*eXtensible Markup Language*, XML por sus siglas en inglés), siendo estos modificables gracias a la herramienta que permite adecuar de manera dinámica los contenidos y su secuenciación, a las necesidades de los estudiantes en tiempo de ejecución.

## 2. ESTADO DEL ARTE

Diversas instituciones educativas tanto nacionales como internacionales han visto la necesidad de crear cursos en línea, por diferentes motivos, uno de los más importantes es poder abrir espacios virtuales a los estudiantes, ante la imposibilidad de poder abrir estos espacios en las modalidades escolarizadas. Pero se han enfrentado con todo tipo de problemas, siendo el tecnológico uno de los más desafiantes, debido a que los profesores no son expertos desarrolladores de contenidos educativos con recursos multimedia. Algunas Instituciones optan por capacitar a sus profesores en diferentes herramientas generales de desarrollo de contenidos educativos. Las Instituciones se han enfocado principalmente en los aspectos de desarrollo de contenidos educativos, dado que hay varios Sistemas Manejadores de Aprendizaje (*Learning Management System*, LMS por sus siglas en inglés), que simplifican el proceso de administración y aprendizaje en la educación en línea enfocándose en los aspectos curriculares.

Actualmente ya no existen LMS puros, sino la mayoría son Sistema Manejadores de Contenido de Aprendizaje (*Learning Content Management System*, LCMS por sus siglas en inglés), que además de las cubrir las tareas de un LMS, permiten simplificar la tarea de creación, manejo, y reutilización de contenidos de aprendizaje. A continuación se listan algunos de los LCMS más importantes:

- **Blendspace** permite cargar contenido básico como documentos, exámenes en línea y videos, monitorea el progreso y se adapta a las necesidades del estudiante, en tiempo real por lo cual ayuda a las instituciones educativas a crear comunidades de aprendizaje en línea. Utiliza como clientes navegadores libres (Mozilla, Netscape, Opera), y navegadores propietarios (Internet Explorer). Es totalmente responsivo, ya que se ajusta a cualquier tamaño de pantalla [4].
- **Haiku** vive en la nube donde sus datos están seguros y siempre se está ejecutando la última versión del software, permite agregar y organizar bloques de contenido, exámenes en línea, cambiar diseños de interfaz, incrustar contenido de YouTube, Google Docs, Maps, Skype etc., en tiempo real por lo cual ayuda a las instituciones educativas a crear comunidades de aprendizaje en línea. Utiliza como clientes navegadores libres como: Mozilla, Netscape, y Opera, y navegadores propietarios como Internet Explorer [5].
- **Edmodo** ayuda a conectar a los estudiantes con las personas y los recursos que necesitan para alcanzar su máximo potencial. Utiliza como clientes navegadores libres como: Mozilla, Netscape, y Opera, y navegadores propietarios como Internet Explorer. Es totalmente responsivo, ya que se ajusta a cualquier tamaño de pantalla [6].
- **EdX** ofrece clases interactivas en línea, exámenes en línea y videos, monitorea el progreso y se adapta a las necesidades del estudiante, en tiempo real por lo cual ayuda a las instituciones educativas a crear comunidades

de aprendizaje en línea. Utiliza como clientes navegadores libres como: Mozilla, Netscape, y Opera, y navegadores propietarios como Internet Explorer [7].

- **Engrade** administra muy fácilmente el seguimiento académico, la lista de alumnos, las tareas entregadas, la lista de calificaciones, son muy fáciles de usar en tiempo real por lo cual ayuda a las instituciones educativas a crear comunidades de aprendizaje en línea. Utiliza como clientes navegadores libres como: Mozilla, Netscape, y Opera, y navegadores propietarios como Internet Explorer [8].
- **MOODLE** permite cargar contenido básico como documentos, exámenes en línea, animaciones y videos, monitorea el progreso de los estudiantes, es de libre distribución que ayuda a las instituciones educativas a crear comunidades de aprendizaje en línea [9].

A continuación se enlistan a detalle algunos de los principales problemas que se presentan en los LMCS mencionados anteriormente:

- Los profesores de las distintas instituciones educativas deben de adaptarse al software.
- Los profesores de las distintas instituciones educativas, en muchos casos no tiene control local del código fuente o es compleja su modificación para adaptarlos a sus necesidades a pesar de ser libres.
- La capacitación para los profesores es compleja.
- Un problema común de los LMCS, es el escaso soporte a los contenidos educativos con multimedios.
- Los materiales educativos montados en estos LCMS carecen de un modelo pedagógico.
- No existe separación en los materiales educativos del contenido/navegación, limitando de manera importante su reutilización.
- No se pueden agregar nuevas opciones a los contenidos educativos multimedia de manera sencilla, muchas veces se tiene que trabajar mucho en las modificaciones en el mejor de los casos.

### 3. METODOLOGÍA USADA

A causa de la problemática mencionada en líneas anteriores es que esta propuesta tiene como objetivo Generar Contenidos Educativos Multimedia, basado en el marco de trabajo .NET de Microsoft. El desarrollo e implementación se basó usando tecnologías de última generación, tales como: SQL Server, Visual Basic, Lenguaje de Marcado de Aplicación Extensible (*eXtensible Application Markup Language*, XAML por sus siglas en inglés), Lenguaje Integrado de Consulta (*Language Integrated Query*, LINQ por sus siglas en inglés), Marco de Trabajo de Presentación Windows (*Windows Presentation Foundation*, WPF por sus siglas en inglés), el patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (*Model View Controller*, MVC por sus siglas en inglés), patrón de Composición y Componentes de Software.

Cabe señalar que la configuración de los componentes es por medio de archivos de configuración XML, para separar el contenido de la navegación, con la finalidad de maximizar el reúso de los componentes. Otro punto fundamental de nuestra propuesta metodológica se enfoca en la estructuración pedagógica de los materiales educativos de contenido, al configurarse los materiales educativos por medio de archivos

XML, que posibiliten estructurar diferentes modelos educativos, en la presente se seleccionó el modelo de Uskov [10] para la implementación. En la Figura 2 se muestra los componentes desarrollados para los materiales de contenido de acuerdo a este modelo. En trabajos anteriores se ha mostrado la arquitectura basada en componentes de software utilizada para nuestra propuesta [11-13].

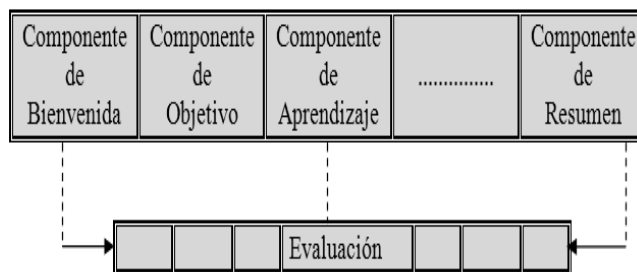


Figura 2. Modelo modificado de Uskov con componentes.

#### Arquitectura de la herramienta

Los presentes patrones Modelo-Vista-Controlador (*Model-View-Controller*, MVC por sus siglas en inglés), y el patrón de Composición, ambos son fundamentales en el desarrollo de la herramienta, el primero es clave, facilitando el mantenimiento de la misma, y maximizando la reusabilidad de las partes, el segundo es esencial dentro de los materiales educativos de contenido, posibilitándonos construir los materiales educativos basado en componentes, por medio del patrón de composición, construyendo componentes complejos con base a componentes: indivisibles y compuestos, además el patrón de composición permite simplificar la interfaz de programación de los componentes, al manejar componentes indivisibles y compuestos de la misma manera.

Los componentes manejan los recursos multimedia de tipo: imagen, sonido y video, ofreciendo un ambiente adaptativo, programable y configurable por medio de los archivos XML, que se adecua a las necesidades del estudiante por medio del patrón de composición, el patrón provee además una solución a la problemática de construcción de contenidos educativos multimedia complejos basados en componentes más pequeños. El patrón de composición nos permitió realizar la separación de contenido y navegación, maximizando la reusabilidad de los materiales educativos. Los patrones de diseño implementados nos posibilitaron diseñar y desarrollar una mejor arquitectura para nuestra herramienta dotándola con: flexibilidad, reusabilidad, mantenibilidad y facilitar la actualización.

La Figura 3 se muestra la arquitectura de la herramienta de contenidos basados en: Componentes, patrón de composición, patrón MVC, .NET 3, y Windows Presentation Foundation (WPF) [14], como se puede ver los contenidos complejos son construidos en base a otros componentes: indivisibles y compuestos (por ejemplo algunos tienen componentes de video, componentes de texto, componentes de imágenes, componentes de animaciones, todo esto dependiendo de la funcionalidad del mismo componente), y configurados por medio de archivos XML, lo que permite la reutilización a nivel binario de cada uno de éstos en posibles nuevos componentes de contenido. La Figura 4 muestra un componente de bienvenida basado en el modelo de Uskov para la construcción de contenidos educativos multimedia. La Figura 5 muestra un

formulario de registro de un usuario de la herramienta. La Figura 6 muestra un formulario de un componente de aprendizaje multimedia basado en el modelo de Uskov, con soporte de multimedios para los contenidos educativos multimedia.

El objetivo de utilizar WPF que se incluye en Microsoft .NET Framework 3.0, es que permite crear interfaces que incorporen: Documentos, componentes multimedia, gráficos bidimensionales y tridimensionales, animaciones, características tipo Web, etc. Lo cual utilizamos para construir la interfaz del usuario en los contenidos educativos multimedia.

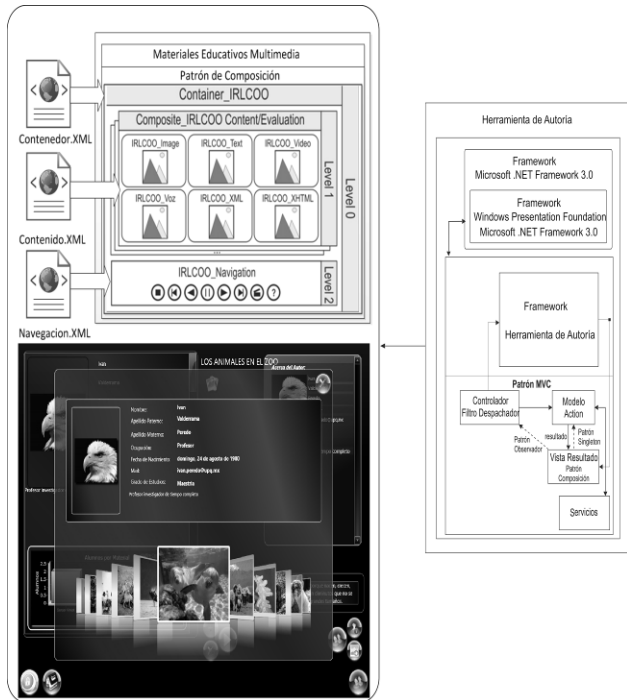


Figura 3. Arquitectura general de la herramienta para la elaboración de contenidos educativos multimedia.



Figura 4. Componente Bienvenida de los contenidos educativos multimedia.

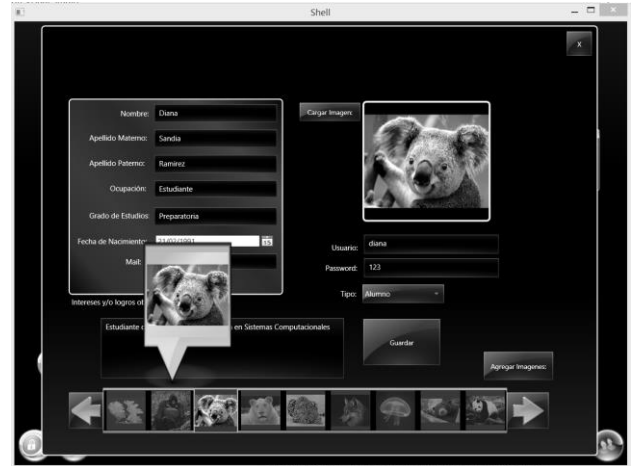


Figura 5. Formulario de registro de un usuario de la herramienta.



Figura 6. Formulario de un componente de aprendizaje con imagen/video/sonido de los contenidos educativos multimedia.

## 4. CONCLUSIONES

Para disminuir el costo de los sistemas se plantean criterios que son muy comunes en otras disciplinas como el de la reutilización. La reutilización de software permite simplificar de manera importante el desarrollo de contenidos educativos multimedia. Por esta razón, el presente trabajo está basado en un conjunto de componentes de software para contenidos educativos que separan los contenidos de la parte de navegación, con la finalidad de facilitar en primera instancia el desarrollo de estos materiales, además de permitir la reutilización de los componentes, y su secuenciación dinámica. La herramienta está desarrollada bajo esta propuesta permitieron reducir la complejidad de producir materiales educativos bidireccionales multimedia, basados en los patrones de diseño: composición, y MVC.

Las ventajas de la arquitectura son: reducir la elevada complejidad de producir contenidos educativos multimedia, maximizar la reusabilidad de las partes de los proyectos, y facilitar las actualizaciones basadas en componentes. La combinación de los patrones de diseño y la programación orientada a objetos posibilitan diseñar y desarrollar la herramienta de autoría de forma flexible, y mejorando la reusabilidad de los contenidos educativos multimedia, posibilitando a la herramienta ser actualizable, y expandible,

manteniendo a nuestra aplicación adaptable a las necesidades institucionales.

Las aportaciones que ofrece la herramienta son: Integración de un modelo pedagógico en los contenidos, maximización del reúso de los contenidos, un mejor mantenimiento del código del proyecto, reducción de la complejidad de elaboración de los materiales de contenido educativo, composición de componentes complejos con base en componentes más simples y la simplificación de la interfaz de programación.

El trabajo a futuro propone desarrollar una plataforma, que de soporte para la generación de contenidos educativos para educación basada en el paradigma de Educación Basada en Web (*Web Based Education*, WBE por sus siglas en inglés), con la finalidad de que prácticamente cualquier profesor, sin grandes conocimientos técnicos especializados en lenguajes de programación u otras herramientas de desarrollo Web, pueda crear materiales educativos que aprovechen las ventajas de la Internet, la Web y los recursos multimedia a los que se tiene acceso a través de estos medios. Esta plataforma logrará reducir la complejidad y el esfuerzo en la elaboración de los materiales de contenido educativo, automatizando la generación del marco de trabajo de software, basado en componentes, para estructurar los contenidos y para dar el soporte para el acceso de los contenidos vía Web. El desarrollo de la plataforma se realizara utilizando tecnologías de última generación, como son: .NET, SQL Server, Visual Basic, XAML, LINQ, y WPF. Se usara el paradigma de componentes de software, por medio de componentes multimedia, implementando una Aplicación Rica en Internet (*Rich Internet Application*, RIA por sus siglas en inglés).

## 5. REFERENCIAS

[1] Copyright 2005 Enciclopedia, “Enciclopedia”, última fecha de modificación: 2005, disponible en: [http://www.sep.gob.mx/es/sep1/programa\\_encyclopedia#.U17EmPl5N2A](http://www.sep.gob.mx/es/sep1/programa_encyclopedia#.U17EmPl5N2A)

[2] Peredo Valderrama, I, “Sistema cliente / servidor para la generación de materiales de contenidos educativos para la educación basada en la web”, Tesis de Maestría en Ciencias de la computación, CIC-IPN, México, 2007.

[3] Blackboard Inc, “Blackboard 9.1, Course Development and Management Tools”, última fecha de modificación: 2011, disponible en: <http://www.blackboard.com/>

[4] Blendspace, “Blendspace, Plataforma e-Learning”, última fecha de modificación: 2015, disponible en: <https://www.blendspace.com/>

[5] Haiku, “Haiku, Plataforma e-Learning”, última fecha de modificación: 2015, disponible en: <https://www.haikulearning.com/>

[6] Edmodo, “Edmodo, Plataforma e-Learning”, última fecha de modificación: 2015, disponible en: <https://www.edmodo.com/>

[7] EdX, “EdX, Plataforma e-Learning”, última fecha de modificación: 2015, disponible en: <https://www.edx.org/>

[8] Engrade, “Engrade, Plataforma e-Learning”, última fecha de modificación: 2015, disponible en: <https://www.engage.com/>

[9] Moodle, “Moodle, Open Source Course Management System, CMS”, última fecha de modificación: 2015, disponible en: <http://moodle.org/>

[10] Uskov, V., Uskov, M.: Reusable learning objects approach to Web-Based Education. *International Journal of Computer and Applications*. Vol. 25, Num. 3, 2003.

[11] Peredo I., Peredo, R., et al. Intelligent Web-based education system for adaptive learning. *Expert Systems with Applications* (2011), doi:10.1016/j.ESWA.2011.05.013.

[12] Iván Peredo Valderrama, Rubén Peredo Valderrama: Personalización de materiales educativos para Educación Basada en Web. CNCIIC-ANIEI 2011.

[13] Iván Peredo Valderrama, Rubén Peredo Valderrama, Alejandro Canales: Una aplicación LCMS usando Web Semántica para Educación Basada en Web. CNCIIC-ANIEI 2010.

[14] Copyright 2012 Windows Presentation Foundation, “Windows Presentation Foundation”, última fecha de modificación: 2012, disponible en: <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms754130.aspx>

## 6. RECONOCIMIENTOS

Los autores de este artículo agradecen a la Universidad Politécnica de Querétaro y al Instituto Politécnico Nacional (IPN) y a la Escuela Superior de Cómputo (ESCOM) por su apoyo para este trabajo dentro de los proyectos SIP-IPN: 20150293 dentro del proyecto multidisciplinario 1665. Los autores desean reconocer a todos sus colegas y estudiantes que participaron en el diseño y desarrollo del software, y materiales de aprendizaje descritos en este artículo.