

Hacia un Sistema Gestor de Objetos de Aprendizaje

Josefina Guerrero García, Juan Manuel González Calleros
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ciencias de la Computación
Av. San Claudio y 14 Sur, Ciudad Universitaria, Puebla, México
Tel. (222) 2295500 Ext. 7241 + 178
{jguerrero, juan.gonzalez}@cs.buap.mx

Resumen

El uso de las Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC) ha venido impulsando un gran esfuerzo en el desarrollo de plataformas que soporten la educación a distancia de manera eficiente. La gestión de los contenidos de la educación electrónica (e-Learning) está generando cambios en diversos sentidos. Entre estos cambios, los contenidos educativos se están construyendo como objetos de aprendizaje (OA) y se están recopilando en contenedores, conocidos como Repositorios de Objetos de Aprendizaje (ROA), que los organizan y los hacen accesibles para diferentes aplicaciones y perfiles de usuarios. La creación de OA se basa en la utilización de los avances tecnológicos en varias áreas de la pedagogía y de la computación para diseñar, producir, utilizar, almacenar, buscar y reutilizar los contenidos que expresan la forma más actualizada de los medios técnicos auxiliares para la educación. En este trabajo de investigación se presenta una metodología para el diseño, desarrollo e implantación de una aplicación Web que permita gestionar la creación y publicación de objetos de aprendizajes.

Palabras clave: e-Learning, Objetos de aprendizaje, Gestor de objetos de aprendizaje, UsiXML.

Abstract

The use of Information Technology and Communication has been pushing a great effort in the development of platforms that support distance education efficiently. The management of the contents of electronic education or e-Learning is generating changes in various senses. Among these changes, the educational content are being built as learning objects and are being collected in containers, known as Repositories, that organize and make accessible for different applications and user profiles. Learning objects are created based on the use of technological advances in several areas of pedagogy and computer to design, produce, use, store, and reuse content expressing the most current form of technical aids for education. In this research a methodology for the design, development and implementation of a Web application that can manage the creation and publication of learning objects is presented.

Key words: e-Learning, learning objects, learning object management system, UsiXML

Introducción

En la sociedad actual se necesita una nueva manera de aprendizaje que sea más flexible, personalizada, eficaz y que además de esto sea de calidad. Es por eso que la educación a distancia ha ido creciendo y evolucionando para ser capaz de afrontar todos los retos que ésta representa. La definición de educación a distancia, encontrada dentro de la literatura, menciona que es cualquier forma de estudio que no se encuentra bajo la supervisión de tutores, sin embargo, cuenta con la orientación, planificación e instrucción de una institución educativa. En este tipo de educación existe un componente de aprendizaje autónomo por lo que depende en gran parte el diseño del material pues al ser a distancia se sustituye la interacción entre el estudiante y el profesor.

Ha existido una evolución en lo que es la educación a distancia y a partir de este momento, se han tomado dos orientaciones diferentes que son complementarias[1]:

- Evolución tecnológica, en esta modalidad se incorporó de manera gradual todos los medios de comunicación que han logrado que la sociedad avance, como por ejemplo, el teléfono para la tutoría, el audio con lecciones y el video para demostraciones junto con otras tecnologías que son menos comunes como el lector de código de barras para corregir cuestionarios.
- Evolución metodológica, antes los contenidos de la educación a distancia eran elaborados tomando en cuenta la necesidad de minimizar las consultas del alumno, en la actualidad la enseñanza programada tiene una secuencia formativa lineal y sencilla que dirige el ritmo de estudio y regula, además, el tiempo y el esfuerzo de cada alumno.

Dentro de la educación a distancia podemos encontrar diferentes maneras de transmitir conocimientos y habilidades, claro ejemplo de esto son las aulas virtuales, las redes sociales y la educación en línea que permiten llegar a diferentes sectores de la población. Estos sistemas permiten el acceso a la información para

aquellas personas que tienen dificultad para tomar una clase presencial por diversos motivos, como: situación laboral, problemas económicos y familiares, distancia de las escuelas y universidades.

Además, la educación a distancia hace uso de la Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC) para así formar comunidades de estudio en donde los estudiantes puedan interactuar para que se discutan sobre diversos temas y a su vez poder adquirir conocimientos y utilizar herramientas novedosas de trabajo. En esta nueva visión de educación los profesores dejan de ser protagonistas y se convierten en facilitadores del proceso educativo y ofrecen la oportunidad al estudiante de tener la responsabilidad de su propia formación.

Sin embargo, la educación a distancia dificulta la transmisión y la conservación de ciertos contenidos de actitudes para mejorar la socialización, por lo general el cambio a un sistema de este tipo exige que los alumnos se adapten al uso de materiales didácticos específicos y a las aulas virtuales, además de aprender a comunicarse con sus profesores y otros estudiantes a través de lo que son los medios de comunicación y a ser capaces de organizar su tiempo de estudio y al mismo tiempo cumplir con otro tipo de obligaciones, entre otras.

La gestión de contenidos en los entornos e-Learning está generando cambios en diversos sentidos. Entre estos cambios, los contenidos educativos se están construyendo como objetos de aprendizaje (OA) y se están recopilando en contenedores, conocidos como Repositorios de Objetos de Aprendizaje (ROA), que los organizan y los hacen accesibles para diferentes aplicaciones y perfiles de usuarios.

Según la IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) define un objeto de aprendizaje como "Cualquier entidad digital o no digital que puede ser utilizada, reutilizada y referenciada durante el aprendizaje apoyado con tecnología". La creación de OA se basa en la utilización de los avances tecnológicos en varias áreas de la pedagogía y de la computación para diseñar, producir, utilizar, almacenar, buscar y reutilizar los contenidos que expresan la forma más actualizada de los medios técnicos auxiliares para la educación. Ejemplos de Objetos de Aprendizaje incluyen una lección, un simple archivo JPEG, contenidos multimedia, un video, simulaciones, cuadros digitales, animaciones..."[2].

Los entornos e-Learning involucran diferentes participantes con distintos intereses y objetivos, sistemas informáticos con funciones diversas y tecnologías heterogéneas, así como contenidos con características, objetivos y formatos de todo tipo. Un reto para el sector está siendo lo que técnicamente se conoce como

interoperabilidad, esto es, entornos o sistemas de diferentes desarrolladores, para distintas aplicaciones y contenidos diversos que trabajan juntos en sistemas distribuidos de aprendizaje. Los principales problemas relacionados con la interoperabilidad y reutilización de contenidos se solucionan sólo parcialmente mediante el uso de estándares.

Una actividad natural en el campo de los OA está siendo el concentrarlos o recopilarlos en contenedores ROA que los organicen y los mantengan disponibles para diferentes usos; estos contenedores están formando redes para que, además de facilitar la reutilización, los recursos se vuelvan ubicuos, es decir, que quién busca información o contenidos educativos no se preocupe por la fuente y menos aún por su ubicación física. Esto se logra fundamentalmente a través de la comunicación de las aplicaciones interoperables y del intercambio de catálogos compatibles u homogéneos.

Existen entornos Web que proporcionan contenidos académicos, que alojan objetos de aprendizaje de diferentes temáticas, en diversas disciplinas y niveles de educación. Entre los repositorios o bancos de OA más conocidos se listan los siguientes:

- MERLOT (Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching) es una comunidad en línea, libre y abierta de recursos diseñados para la educación superior. Presenta la información en forma de catálogo en línea de objetos de aprendizaje de diversas áreas de estudio, con el objetivo de mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje proporcionando contenidos que pueden ser fácilmente incorporados en los cursos (<http://www.merlot.org>).
- CONNEXIONS es un entorno para la colaboración en desarrollo, participación libre, y rápidamente la publicación de contenido académico en la Web. Contiene materiales educativos para todos, para los niños los materiales están organizados en pequeños módulos que se conectan fácilmente en grandes colecciones o cursos. Todo el contenido es libre de utilizar y reutilizar bajo la Creative Commons (<http://cnx.org/>).
- JOptics dirigido al aprendizaje de la Óptica- Física a nivel universitario, sin embargo parte de estos materiales puede ser utilizada por estudiantes y profesores de bachillerato tanto como un material de refuerzo en un curso presencial ordinario o como herramienta básica de trabajo en un curso semi-presencial a través de Internet (<http://www.ub.es/javaoptics/index-es.html>).

Algunos repositorios o bancos desarrollados en Latinoamérica son los siguientes.

- LACLO (Comunidad Latinoamericana de Objetos de Aprendizaje) es una comunidad abierta, integrada por personas e instituciones interesadas en la investigación, desarrollo y aplicación de las tecnologías relacionadas con OA en el sector educativo Latinoamericano (<http://www.laclo.org>).
- UNAM Galería de Objetos Educativos (<http://ccobagaleria.cuaed.unam.mx>).
- ITSON Instituto Tecnológico de Sonora, México. (<http://biblioteca.itson.mx/oa>).
- Banco de Objetos de Aprendizaje y de Información, Universidad de Antioquía, Colombia. (<http://aprendeonline.udea.edu.co/ova/>)
- Contenidos Educativos Digitales para la Educación Superior, Universidad de Córdoba, Colombia. (<http://www.aves.edu.co/ovaunicor/>)
- Educar Chile ofrece una amplia variedad de recursos, que van desde modelos de planificación, metodologías de aula, material didáctico hasta sistemas de evaluación. (www.educarchile.cl)

El objetivo de este trabajo de investigación es proponer una metodología para desarrollar un gestor de objetos de aprendizaje en un entorno Web que permita almacenar y gestionar recursos digitales con el fin de proveer contenidos educativos con ayuda de las tecnologías de la información. Este trabajo presenta, a continuación, una propuesta de diseño de objeto de aprendizaje, posteriormente se presenta la metodología y los modelos conceptuales de desarrollo del gestor de objetos de aprendizaje, los resultados obtenidos después de una validación interna dentro de la Facultad de Ciencias de la Computación; finalmente se presentan las conclusiones y trabajo a futuro.

Propuesta de Modelo de Objeto de Aprendizaje

Dentro de la literatura existen modelos de diseño de OA[3] cuya estructura considera el *objetivo de aprendizaje*, éste deberá ser hecho en cuestión a lo que el alumno deberá aprender o qué será capaz de hacer al final de su interacción con el OA. El *contenido informativo* que se desee presentar debe de estar organizado de tal manera que el estudiante ponga toda su atención y haga que su aprendizaje sea mejor, éstos contenidos se presentan en forma de videos, textos, imágenes, etc. Las *actividades de aprendizaje* son un conjunto de tareas que el estudiante realizará por etapas y tiene como objetivo promover y facilitar el proceso de aprendizaje de cada estudiante. La finalidad de la *evaluación* es implementar actividades que evalúen los conocimientos adquiridos y cumplan con los objetivos de aprendizaje que anteriormente se describieron. Por

último el *metadato* se define como la información acerca de la información, es decir, describe al OA, por ejemplo: nombre, autor, descripción. Ésta información es de ayuda para poder identificarlo al momento de alguna búsqueda dentro de un repositorio. Para complementar la forma en la que un OA se constituye, se decide enriquecer los conceptos que éste contiene con aquellos catalogados como pilares de la educación [4]:

- Saber hacer: Se busca la integración del conocimiento transmitido de manera que sea de utilidad en el ámbito profesional. Requiere evaluar el contexto o la situación actual en el que el alumno se desenvuelve.
- Saber conocer: Consiste en adquirir no sólo conocimientos teóricos, si no en comprender, conocer y descubrir el entorno.
- Saber ser: Pretende desarrollar habilidades en el estudiante de manera que se puedan poner en práctica en la vida cotidiana, se desarrollan además actitudes, competencias y valores que serán la base para el siguiente pilar.
- Saber convivir: Al integrar el conocimiento con la convivencia se debe de tomar en cuenta el desarrollo en el aspecto social, es decir, hacer comprender al estudiante las diferencias y semejanzas entre los seres humanos, haciendo que sea consciente de la interdependencia de los mismos. Cuando se trabaja en conjunto, se reducen las diferencias entre individuos, permitiendo así, tener objetivos comunes y que serán de beneficio para la sociedad en general.

La estructura propuesta del OA (Figura 1) contiene información detallada de un tema en específico y permite relacionarse con otras estructuras iguales, tiene como atributos un *id*, que es un número que sirve de identificador, un *nombre*, el cual es el título y tema del objeto, una *fecha* en la cual se creó el objeto, una *descripción* que contiene información sobre lo que el alumno podrá aprender a partir de este objeto y por último un *objetivo* en el cual se describe la finalidad de la creación de ese objeto.

Un OA debe de contener un *área*, que es un conjunto de conocimientos específicos relacionados a un campo del saber humano, sus atributos son *id* que es un número que sirve de identificador y un *nombre*, el cual es el título y tema que lo distinguirá de las demás áreas existentes, una *categoría*, es un subconjunto de temas pertenecientes a un área de conocimiento determinada, sus atributos son *id* que de la misma manera será un número que lo identifique y un *nombre* que será el título que lo distinguirá de las demás categorías existentes.

Todo OA debe de tener un *contenido*, que es la información que el objeto deberá presentar de manera explícita para poder transmitir un tema en específico. Tiene como atributos un *id*, que servirá como identificador entre todos los objetos, un *nombre* que es el título de un archivo y por último el tipo de *aprendizaje* que es la manera en la que el alumno aprenderá y será capaz de comprender los conocimientos que se transmiten, estos tipos de aprendizaje pueden ser basado en casos, científico, basado en proyectos o problemas, de manera individual o colaborativa. Estos contenidos pueden ser de diferentes tipos ya sea video, enlace, texto, documento, animación o audio.

A su vez, un OA tiene un *autor*, es el creador de cada uno de los objetos que estén dentro del sistema, tiene como atributos un *id* que será el número que lo distinguirá de los demás autores y que además facilite la búsqueda de un OA, un *nombre* que corresponde al autor asociado al OA y por último un *password* que le permitirá el acceso al sistema para poder subir y consultar contenidos.

El OA a su vez se compone de un *saber* que son los conocimientos adquiridos a lo largo de la educación, estos saberes son el *saber ser* que se refiere a todas las habilidades que se desarrollan en el estudiante de manera que las puedan poner en práctica en su vida cotidiana, el *saber hacer* busca la integración del conocimiento transmitido de manera que le sea útil en el ámbito profesional y el *saber conocer* consiste en adquirir no sólo conocimientos teóricos, si no en comprender, conocer y descubrir el entorno.

Título		
Descripción		
Objetivo		
Autor		
Saber		
Conocer	Ser	Hacer
Evaluación	Evaluación	Evaluación
Tipo de aprendizaje	Tipo de aprendizaje	Tipo de aprendizaje

Figura 1. Estructura de un objeto de aprendizaje

Metodología de Desarrollo de un Sistema Gestor de Objetos de Aprendizaje

La arquitecturadirigida por modelos (MDA por sus siglas en inglés) tiene como objetivo separar el diseño de la arquitectura y de las tecnologías de construcción, facilitando que el diseño y la arquitectura puedan ser alterados independientemente. Este paradigma contempla cuatro componentes básicos para el desarrollo de sistemas interactivos: modelos, lenguaje, software y enfoque [5].

Siguiendo esta propuesta, la metodología que se propone para desarrollar un sistema gestor de objetos de aprendizaje involucra los siguientes componentes:

Modelos. Un conjunto de modelos que describen las diferentes facetas que componen una interfaz de usuario, como son: modelo de tareas, modelo de datos, perfil de usuario, presentación gráfica, comportamiento. A continuación se muestra un diagrama (Figura 2) que visualiza las clases que formaran a un OA, así como las relaciones existentes entre ellas. La clase *ObjetoDeAprendizaje* es el componente principal del sistema, la mayoría de entidades están relacionadas con esta clase. La clase *Autor* tendrá como atributos un nombre que contendrá el nombre del usuario que se encuentre registrado en el sistema, un nombre de usuario (login) y contraseña (password) que le servirá para iniciar sesión dentro de la aplicación y el rol que se le asocia al usuario, ya sea de administrador, autor (generador de conocimiento) o usuario final (estudiante). *Área* y *Categoría* serán las entidades que almacenarán las áreas temáticas y sus subcategorías, ambas tendrán un nombre de acuerdo a las temáticas que representan. La clase *PalabraClave* serán aquellas palabras que se asocian al contenido del OA y que son relevantes. La clase *Actividad* representará el contenido, es decir los recursos digitales asociados a cada saber del OA. Tendrán un atributo principal que permitirá identificarlo de los demás, en este caso denominado *idContenido*, así mismo tendrá un nombre que lo identifique, el objetivo de la actividad, el atributo descripción que servirá para escribir una breve reseña del recurso, tendrá asociado un tipo de recurso, es decir medio electrónico (video, imagen, audio, etc.) y el origen del mismo (atributo origen) que indicará si el recurso está almacenado localmente, si es un código embebido o bien es una referencia a otro sitio Web. Además de tener un Identificador Uniforme de Recursos (URI) que nos permitirá guardar la ubicación lógica donde se encuentra almacenado el contenido digital, ya sea dentro del mismo repositorio o fuera de él. Así mismo debe pertenecer a un tipo de saber (Saber), en nuestro caso todo objeto de aprendizaje será la unidad mínima de contenido didáctico, por lo tanto viendo a

un OA desde un enfoque socio-constructivista estará formado por tres saberes: ser, hacer y conocer. Cada saber estará compuesto de actividades y cada actividad puede, o no, tener una o varias evaluaciones. También cada actividad podrá tener una, o más, estrategia(s) de aprendizaje (Estrategia Aprendizaje). Además se permitirá que se le asocie una o más evaluaciones. La

clase *Evaluación* estará constituida por los mismos atributos que la clase *Actividad*, solo que en vez de asociarle una estrategia de aprendizaje se le asociará una estrategia de evaluación (Estrategia Evaluacion), las evaluaciones podrán ser de dos tipos, ya sea de una actividad o general del objeto de aprendizaje, esta característica se indicará en el atributo tipo.

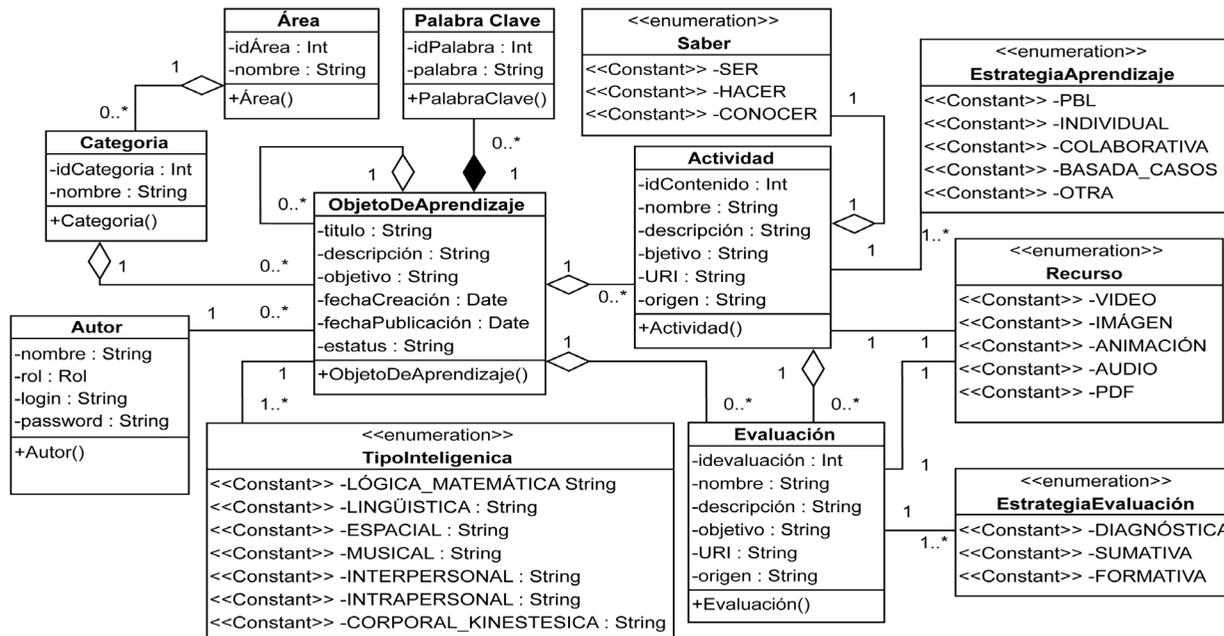


Figura 2. Diagrama de clases que modela la estructura lógica de un OA en el sistema

A continuación se describen las tablas que forman parte de diseño lógico de la base de datos (Figura 3).

La tabla *Objetos_aprendizaje* es la tabla principal del sistema, ya que dentro de ella se almacenarán todos los datos que se asocian a la creación de un objeto de aprendizaje, como son las actividades y sus evaluaciones, palabras clave, un id que lo identifique de los demás OA que existan en el repositorio, su título, descripción, objetivo, fecha de creación, categoría temática y área de conocimiento a la que pertenece, además de contener información asociada al generador de conocimiento (autor) que lo diseño y los tipos de inteligencia que se pretenden desarrollar con el contenido educativo, estos tipos serán acumulados en la tabla *Inteligencias* donde cada tipo de inteligencia se guardará en el atributo nombre de esta tabla, así mismo cada inteligencia tendrá un identificador denominado *id_inteligencia*.

Lenguaje. Un lenguaje de especificación de interfaz de usuario representa los diferentes modelos de una forma que la computadora pueda procesar; dicho lenguaje a su vez permite a los diseñadores y desarrolladores intercambiar, comunicar y compartir fragmentos de la especificación que permitirán a las

diferentes herramientas de software operar sobre estas especificaciones. Para este propósito se usará UsiXML (<http://www.usixml.org>) que es un lenguaje que soporta el paradigma enfocado a modelos. Su selección está fundamentada en una revisión de la literatura existente [6] aunque los resultados no se limitan al uso de este lenguaje ya que cualquier otro pudiera ser usado.

Software. La metodología debe estar soportada por herramientas de software y su interoperabilidad debe estar asegurada al menos de forma teórica. En este caso se utilizó PHP, JavaScript, jQuery y AJAX, HTML, CSS, MySQL.

Enfoque (approach). Un enfoque se refiere al paradigma utilizado para poner en orden los pasos a seguir en la metodología para desarrollar las interfaces de usuario. El proceso de diseño comienza con un modelo de tarea que se desarrolla a través de un enfoque gradual para al final derivar la interfaz de usuario. El enfoque usado tiene como base el Marco de Referencia Camaleón [7]. Este marco de referencia, a su vez, consta de cuatro fases de desarrollo: Tareas y Conceptos (T&C), Interfaz de usuario abstracta (AUI), Interfaz de usuario concreta (CUI), Interfaz de usuario fina (FUI). Como se muestra en la Figura 4, el administrador es el único que pueda

dar de alta alumnos dentro del sistema y para lograr esto se necesita que él introduzca los datos personales del alumno como lo son su nombre completo y la fecha de nacimiento, aquí el administrador tendrá que

seleccionar el día, mes y año en el que el alumno nació y por último deberá escribir el nombre de usuario y una vez que se tengan estos datos se procede a validarlos y después le da acceso al sistema.

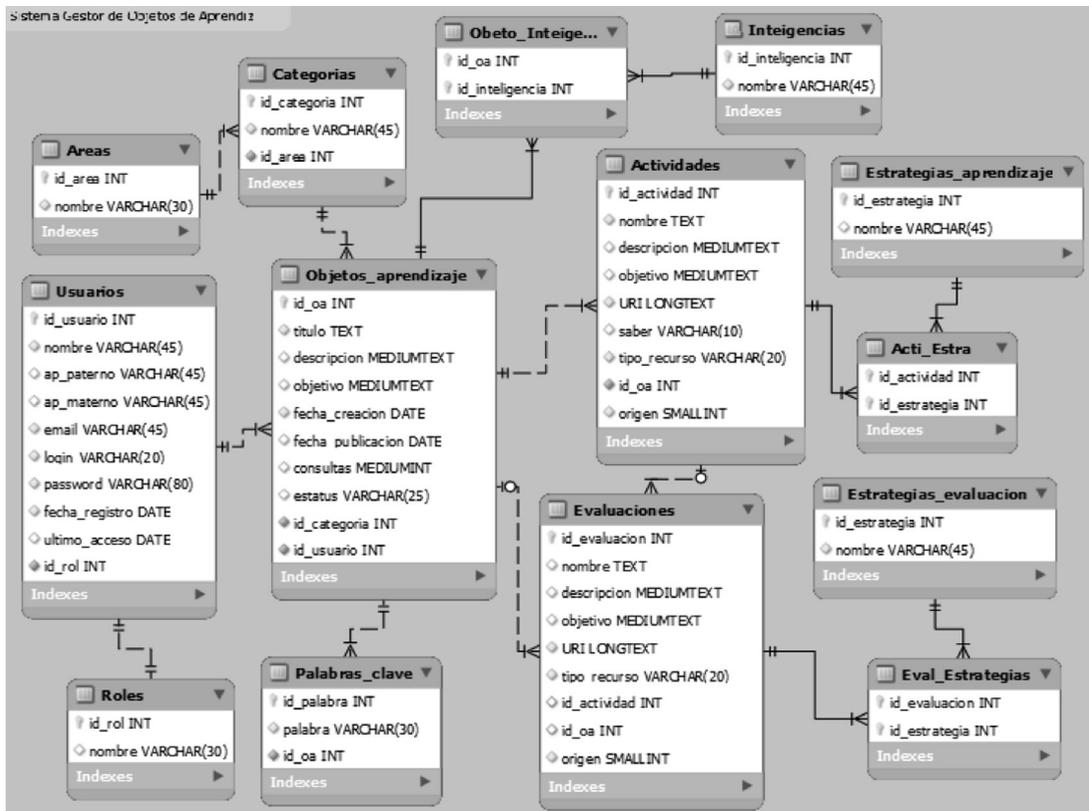


Figura 3. Diagrama Relacional para almacenar los OA en el SGOA

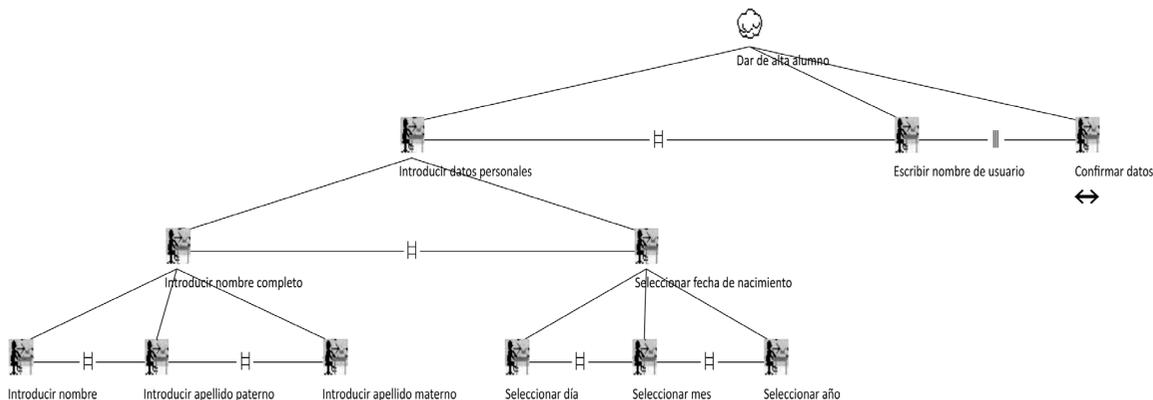


Figura 4. Modelo de tareas de administrador

Aplicando las correspondientes reglas de transformación, en la Figura 5 se muestra la interfaz abstracta para dar de alta un alumno dentro del sistema. Para la parte de administración, el administrador (Figura 6) tendrá que *logearse* para poder acceder al sistema y poder realizar las diferentes actividades, contendrá los

campos de *login* y *password* y se validaran los datos al darle clic al botón *Aceptar*, de ser incorrecto se le denegará el acceso, tiene la opción de recordar siempre la contraseña para que no exista problema al olvidar la misma.

Formulario de registro abstracto con los siguientes campos:

- Nombre(s)
- Apellidos
- E-mail
- Login
- Password
- Nombre(s)
- Apellidos
- E-mail
- Nombre de usuario
- Contraseña
- Aceptar

Botones: Formulario registro, Dar de alta alumno

Figura 5. Interfaz abstracta para dar de alta un alumno

Interfaz concreta de Login de administrador:

- Campos: Login, Password
- Checkbox: Recordar mi contraseña
- Botones: Aceptar, Cancelar

Figura 6. Interfaz concreta de Login de administrador

Dentro del gestor de OA estarán involucrados tres tipos de usuarios (Figura 7):

1. Administradores: Usuarios que pueden administrar los contenidos educativos, a los estudiantes y generadores del conocimiento registrados. El administrador debe garantizar que el entorno donde se desarrolla la actividad formativa no tenga problemas tecnológicos. Debe ser conocedor de la plataforma para poder dar repuesta a cualquier problema que se presente. Se puede diferenciar entre la administración académica y la administración técnica. Una buena administración técnica debe trabajar constantemente en la búsqueda de nuevas soluciones y actualizaciones del sistema con el fin de mejorarlo y hacerlos más fácil de usar para todos los participantes.
2. Generadores de conocimiento: Cualquier usuario (profesor, diseñadores instruccionales) registrado en el sistema que puede crear OA.
3. Estudiantes: Aquellos usuarios que adquieran conocimientos a partir de los OA, recopilados en el sistema.



Figura 7. Tipos de usuario que soporta el Sistema Gestor de OA

Aplicación Web

Es este apartado, presentamos la parte de la implementación final de nuestra aplicación Web, empleando las tecnologías que se mencionaron anteriormente. En la Figura 8 se muestra la implementación de la página principal (home) del Gestor de Objetos de Aprendizaje.



Figura 8. Página principal del gestor de OA

Desde la página principal del gestor, los usuarios podrán realizar cuatro operaciones: (1) ver objetos de aprendizaje recientemente publicados, (2) buscar OA, creados y almacenados dentro del gestor, (3) registrarse dentro del gestor para poder crear, utilizar o pre visualizar los objetos de aprendizaje que existan en el gestor, e (4) iniciar sesión.

Al visualizar el portal del gestor se mostrarán los últimos cuatro OA publicados o bien en la parte superior de los OA publicados, en el título se muestra un enlace Web “ver más OAs”, al presionarlo, te manda a un formulario con una interfaz que permita realizar búsquedas más personalizadas (Figura 9), donde cualquier usuario, podrá realizar búsquedas por tres criterios: seleccionando Área de conocimiento y Categoría temática, buscar por datos del autor (nombre o apellidos) o palabra clave, filtrar OA por el tipo de inteligencia que desarrolla o está enfocado su contenido didáctico.

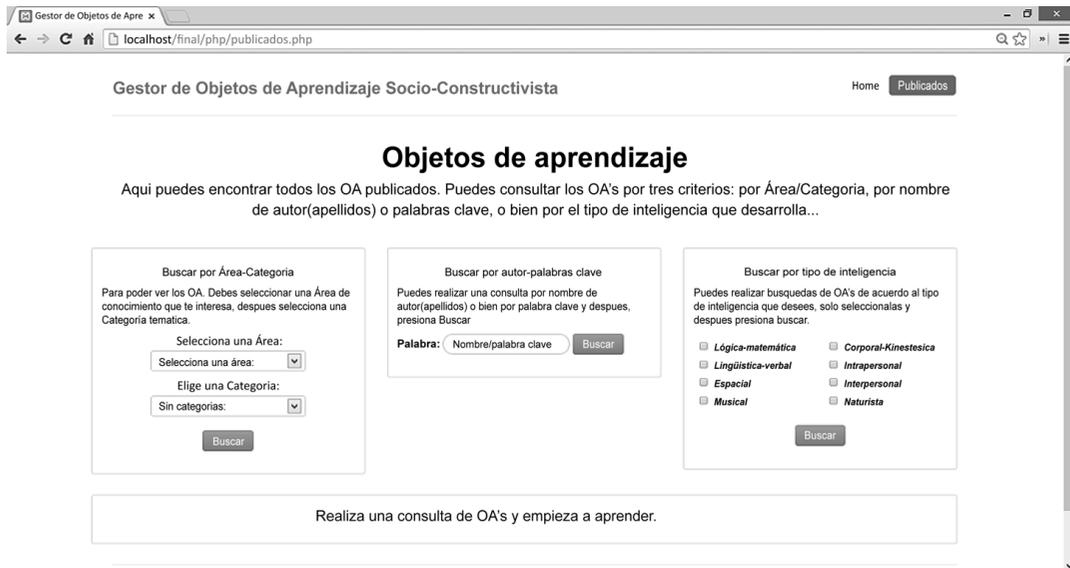


Figura 9. Formulario para realizar consultas de OA 's publicado

Resultados

Una vez terminada la implementación de la herramienta Web, se alojó a un servidor Web comercial para probar su correcto funcionamiento, se invitó a varios profesores de la Facultad de Ciencias de la Computación (BUAP) para que se registraran y probaran el sistema. En este tipo de pruebas de usuario, se optó por las pruebas de usuario betas, donde una versión del software se pone a disposición de los usuarios en su ambiente de trabajo, permitiéndoles usar el mismo para detectar problemas en el uso del sistema. Algunos usuarios encontraron algunos detalles en el funcionamiento de la aplicación. Por ejemplo: si el usuario lanzaba una búsqueda en su panel de administración de OAs el sistema no generaba ninguna respuesta; este error se debió a que el *query* lanzado a la base de datos no tenía la estructura adecuada, por lo tanto se tuvo que modificar su estructura, otro detalle que pudieron apreciar fue que algunos textos se desalineaban o se salían de su área destinada para su visualización. Para solucionar este problema se tuvo que editar los archivos CSS de la aplicación Web ya que a través de los estilos CSS se controla la presentación de los elementos dentro de una página Web. Una vez implementado el OA, se

puede visualizar como lo muestra la Figura 10; en este ejemplo el OA es una introducción a la Ingeniería de Software haciendo uso de un video para que el alumno comprenda los retos y mitos sobre el tema. En el caso del diseño de un OA (Figura 11), tomemos como ejemplo el objeto de aprendizaje para el uso del ciclo for y el ciclo while para el área de programación. Dentro de esta área uno de los principales temas que se le enseñan al alumno es el uso del ciclo iterativo que es la base para temas avanzados como búsquedas y simulaciones. Se diseñó un objeto de aprendizaje con la finalidad de apoyar la enseñanza de estos ciclos.



Figura 10. Visualización de un OA dentro del Gestor

Referencias

- [1] Casamayor, G. et al. (2010). *La formación on-line. Una mirada integral sobre el e-learning, b-learning*. GRAÓ, España.
- [2] Ossandón Núñez Y. (2005). *Objetos de aprendizaje: Un recurso para el e-Learning*, Universidad de Tapanca, Arica Chile.
- [3] Muñoz, J., Álvarez, F. (2007). *Tecnología de Objetos de Aprendizaje*. Universidad Autónoma de Aguascalientes, México.
- [4] Delors, Jacques (1994). “Los cuatro pilares de la educación”, en *La Educación Encierra un Tesoro*. México: El Correo de la UNESCO, pp. 91-103.
- [5] Vanderdonckt, J. (2008). Model-Driven Engineering of User Interfaces: Promises, Successes, and Failures, *Proc. of 5th Annual Romanian Conf. on Human-Computer Interaction (ROCHI'2008)*, Iasi (Romania), 18-19 September 2008, S. Buraga, I. Juvina (Eds.), Matrix ROM, Bucarest, 2008, pp. 1-10. ISSN 1843-4460
- [6] Guerrero García, J., González Calleros, J.M., Vanderdonckt, J., Muñoz Arteaga, J. (2009). A Theoretical Survey of User Interface Description Languages: Preliminary Results, *Proc. of Joint 4th Latin American Conference on Human-Computer Interaction-7th Latin American Web Congress LAWeb/ CLIHC'2009* (Merida, November 9-11, 2009), E. Chavez, E. Furtado, A. Moran (Eds.), IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, 2009, pp. 36-43.
- [7] Calvary, G., Coutaz, J., Thevenin, D., Limbourg, Q., Bouillon, L., Vanderdonckt, J. (2003). A Unifying Reference Framework for Multi-Target User Interfaces. *Interacting with Computers*, Vol. 15, No. 3 (June 2003) 289–308.

Recibido: 12 de diciembre de 2013

Aceptado: 14 de marzo de 2014