

Una metodología tecnopedagógica para la construcción ágil de objetos de aprendizaje web

Yosly C. Hernández Bieliukas^{1,2} y Antonio Silva Sprock²

¹*Unidad de Educación a Distancia, Facultad de Ciencias.*

²*Escuela de Computación, Facultad de Ciencias.*

Universidad Central de Venezuela.

Caracas, Venezuela.

yosly.hernandez@ciens.ucv.ve; antonio.silva@ciens.ucv.ve

Resumen

Se propone una metodología tecnopedagógica para la construcción ágil de Objetos de Aprendizaje Web de calidad, que integra el conocimiento de áreas de Educación, Interacción Humano Computador e Ingeniería de Software. Se desarrolló una investigación de tipo descriptiva, empleando la metodología propuesta por Berlanga y Peñalvo (2006). La Metodología desarrollada incorpora aspectos de la metodología ágil de desarrollo de software de Ambler y Jeffries (2005). Finalmente, se puso en prueba desarrollando 5 Objetos de Aprendizaje en la asignatura de la Licenciatura en Computación de la Universidad Central de Venezuela: “Objetos de Aprendizaje: Aspectos Pedagógicos y Aspectos Tecnológicos”.

Palabras clave: Objetos de Aprendizaje, Metodología Tecnopedagógica, Proceso de Enseñanza y Aprendizaje

Techno-Pedagogical Methodology for Agile Construction of Web Learning Objects

Abstract

A techno-pedagogical methodology is proposed for agile construction of web learning objects that integrates knowledge in the areas of education, human-computer interaction and software engineering. Descriptive research was developed using the methodology proposed by Berlanga & Peñalvo (2006). The method incorporates aspects of the agile methodology for software development by Ambler & Jeffries (2005). Finally, the techno-pedagogical method was tested by building 5 learning objects while studying the course “Learning Objects: Pedagogical Issues and Technological Aspects” in the undergraduate major in Computer Science at the Central University of Venezuela.

Keywords: Learning objects, techno-pedagogical methodology, teaching-learning process.

1. INTRODUCCIÓN

La incorporación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la Educación ha permitido extender los ambientes de enseñanza y aprendizaje, para así poder desarrollar ambientes virtuales colaborativos e interactivos, con el uso de diferentes materiales didácticos multimedia, que permitan el logro de los objetivos. Es por ello, que en el ámbito educativo se ha impuesto un nuevo concepto que busca la reutilización, permanencia, interoperabilidad, accesibilidad y compatibilidad de recursos digitales para el desarrollo de cursos y programas de formación en línea a través de la Web, los llamados Objetos de Aprendizaje (OA).

Con base a lo anterior, se propone una metodología tecnopedagógica para la construcción ágil de estos recursos digitales reutilizables e interactivos, la cual ha sido utilizada y probada durante varios semestre dentro de la asignatura electiva “Objetos de Aprendizaje: Aspectos Pedagógicos y Tecnológicos” de la opción de Tecnologías Educativas, de la Licenciatura en Computación de la Universidad Central de Venezuela. Se dicta de forma mixta (sesiones presenciales y a distancia), teniendo el aula virtual bajo la plataforma Moodle, disponible en: <http://ead.ucv.ve/moodle>, donde el objetivo es diseñar, construir y evaluar OA consideran-

do los aspectos pedagógicos y tecnológicos involucrados en dichos procesos, utilizando estándares y herramientas actuales en el ámbito de Educación a Distancia, además de las técnicas y métodos de la Ingeniería de Software de Ciencias de la Computación.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

En la actualidad no existe formalmente una definición única de los OA, existen diversas consideraciones y definiciones planteadas por diversos autores, entre ellos, Wiley (2000), Polsiani (2003) y Downes (2000). Con base a lo anterior, se pueden definir los OA como recursos didácticos e interactivos en formato digital, desarrollados con el propósito de ser reutilizados en diversos contextos educativos, donde respondan a la misma necesidad instruccional, siendo ésta su principal característica, todo esto con el objetivo de propiciar el aprendizaje, además se encuentran bajo un formato web accesible para todos.

Es importante destacar que lo que distingue a un OA de un recurso digital educativo es la introducción de información autodescriptiva, expresada como los metadatos; los cuales son un conjunto de atributos o elementos necesarios para describir al objeto, a través de ellos se tiene un primer acercamiento con el mismo, conociendo sus principales características, destacando que en la creación y uso de esta información se basa la reutilización, como por ejemplo, nombre, ubicación, autor, idioma, palabras claves, entre otras.

Ahora bien, en la concepción de un OA deben considerarse las características pedagógicas, tecnológicas y de interacción humano computador presentes (ver Figura 1), debido a que se tiene un producto de software y educativo al mismo tiempo, es por ello que se ha definido y se proponen tres dimensiones para agrupar estas características importantes en la creación y construcción de estos recursos, desde la respectiva perspectiva, teniendo así la dimensión pedagógica, tecnológica e interacción humano computador (Hernández, 2009), las cuales se describen a continuación:

- a. **Dimensión pedagógica**, porque tienen una intención educativa, que permite establecer secuencias lógicas para la efectividad del proceso de enseñanza y aprendizaje, además de promover la construcción y difusión del conocimiento. Dentro de las características más resaltantes se pueden mencionar: estar orientados a una diversidad de estilos de aprendizaje, contenidos relevantes y pertinentes, objetivos de

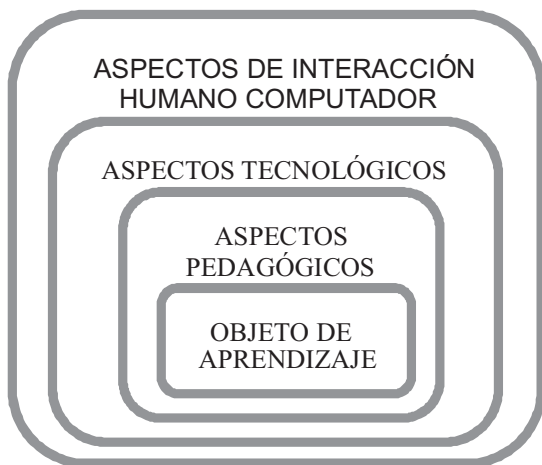


Figura 1. Dimensiones de los Objetos de Aprendizaje (Hernández, 2009)

instrucción, actividades de aprendizaje, interactividad y evaluación, entre otros.

- b. **Dimensión Tecnológica,** Los OA son recursos o unidades digitales que abarcan aspectos tecnológicos y pueden tratarse desde el área de la Ingeniería de Software, debido a que se pueden ver como un producto de software. Además de estar basado en estándares para facilitar el intercambio entre diversos sistemas y plataformas, así como también, la reutilización y escalabilidad en entornos educativos. Dentro de las características más resaltantes se pueden mencionar: reusabilidad, interoperabilidad, accesibilidad, portabilidad, flexibilidad y granularidad, entre otros.
- c. **Dimensión de Interacción Humano Computador,** Los OA deben poder motivar e interesar a los aprendices, para propiciar el trabajo con el mismo y así impulsar el aprendizaje. Se debe tener presente que como un recurso digital debe cumplir con ciertos atributos que lo hagan atractivo al aprendiz y éste no los rechace, como lo es el uso apropiado de los colores, las fuentes, presentación y disposición de la información, navegabilidad, entre otros, esto refiere a que sea usable. Dentro de las características más resaltantes se pueden mencionar: fuentes, colores, disposición de los elementos del OA, simetría y consistencia de sus elementos, entre otros.

3. MÉTODO DE TRABAJO

Para plantear una metodología tecnopedagógica que facilite la construcción ágil de OA, se desarrolló una investigación de tipo descriptiva, donde se empleó la metodología propuesta por Berlanga & Peñalvo (2006), la cual está constituida por 6 pasos (ver Figura 2).

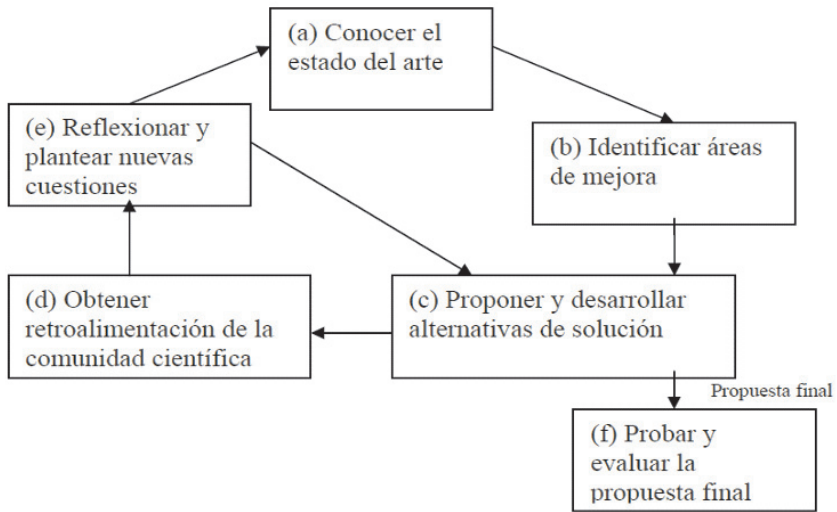


Figura 2. Metodología de trabajo de la Tesis Doctoral Diseños instructivos: formación.

A continuación se describen brevemente cada una de las actividades desarrolladas en las fases contempladas en la metodología.

(a) Conocer el estado del arte sobre la construcción de OA:

En esta fase se realizó una investigación detallada para conocer los trabajos y avances en el área de desarrollo de Software y de Objetos de Aprendizaje, para así identificar las propuestas y metodologías utilizadas para la construcción de los mismos.

Este trabajo incluyó el análisis de las metodologías: ISDMELO (Blondet & Nascimento, 2004), AODDEI (Muñoz *et al*, 2006), LOCoME (Medina & López, 2006), MIDOA (Barajas, Muñoz & Álvarez, 2007), Ramírez (Ramírez, 2009), y DINTEV (Borrero *et al*, 2010), don-

de se revisaron aspectos como: diseño instruccional, metodología de Software, consideración de metadatos, implementación en Sistemas de Administración de Aprendizaje (LMS), consideración de almacenamiento en repositorios, inclusión de estilos de aprendizaje, las fases incluidas y el estándar SCORM.

(b) y (c) Identificar áreas de mejora y proponer y desarrollar alternativas de solución para la construcción ágil de los OA:

Para identificar las áreas de mejora y alternativas para el proceso de construcción de los OA, en esta fase se realizaron las siguientes actividades:

- Se estudió los OA desde la perspectiva pedagógica, tecnológica y de interacción humano computador para así determinar y definir las características mínimas que debe poseer el recurso de forma integral.
- Se analizaron metodologías ágiles de desarrollo de Software, así como también, las asociadas a la producción de OA.

(e) Obtener retroalimentación de la comunidad científica relacionada al estudio de los OA:

Para poder interactuar con la comunidad científica involucrada en el estudio de los OA, se presentaron desarrollos de OA, siguiendo la metodología propuesta, con el objetivo de obtener retroalimentación, en cuanto al análisis presentado, además de contactar y conversar con expertos en el área.

(d) Reflexionar y plantear nuevas cuestiones sobre el proceso de evaluación de la calidad de los OA:

Luego de la retroalimentación y análisis del estudio presentado, se procedió a caracterizar los OA a desarrollar, considerando las características y dimensiones involucradas en la concepción del recurso. Además de definir y determinar cada una de las fases que componen la metodología que se propone.

4. METODOLÓGICA TECNOPEADAGÓGICA PROPUESTA PARA LA PRODUCCIÓN ÁGIL DE OA

Como resultado de esta investigación en el ámbito de los OA, siguiendo el método de trabajo descrito, se presenta una propuesta metodológica donde se incorporaron aspectos de la metodología ágil de desarrollo del software definida por Ambler & Jeffries (2005), además de los

aspectos determinantes de las áreas involucradas en la concepción del recurso, con el propósito de ser un proceso integral y multidisciplinario en los que se desempeñan determinados roles desde la Educación, Ingeniería de Software e Interacción Humano Computador.

Esta integración de las áreas de conocimiento es lo que le da el carácter tecnopedagógico a esta metodología propuesta, con el objetivo de producir de forma ágil, OA que contengan la estructura que se puede observar en la Figura 3, donde estén presentes las características pedagógicas, tecnológicas y de interacción humano computador, de las 3 dimensiones descritas anteriormente.

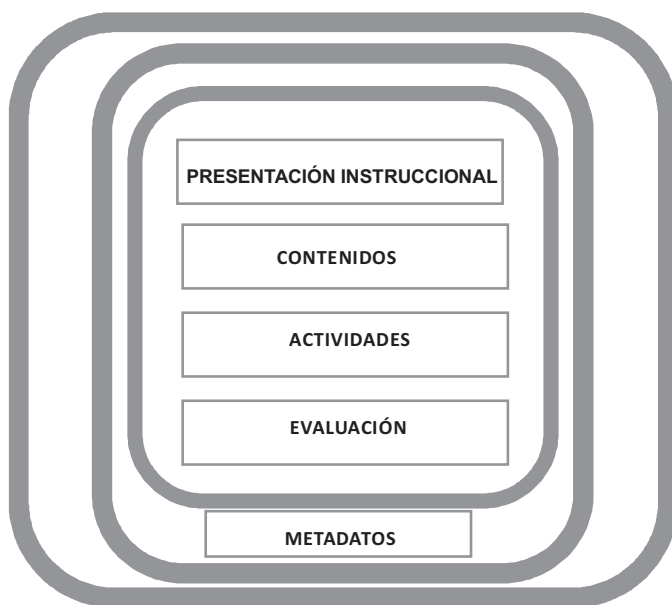


Figura 3. Estructura de un OA

La presentación instruccional corresponde a la definición de los objetivos, nombre y tipo de OA, área de conocimiento entre otros elementos importantes del diseño de la instrucción, luego los contenidos y actividades para reforzar los mismos, así como también la evaluación del aprendizaje. Por último la estandarización del recurso, aspectos que serán detallados en las fases de la metodología.

En la Figura 4 se pueden apreciar los siete (7) pasos que componen esta metodología propuesta, para agilizar la construcción del OA, destacando que AP: corresponde a los aspectos pedagógicos, AT: aspectos tecnológicos y AIHC: aspectos de interacción humano computador, indicando los que predominan en cada una de ellas. A continuación se describen cada una de las actividades desarrolladas en cada etapa, destacando que se realizan en tantas iteraciones como se requiera en el desarrollo:

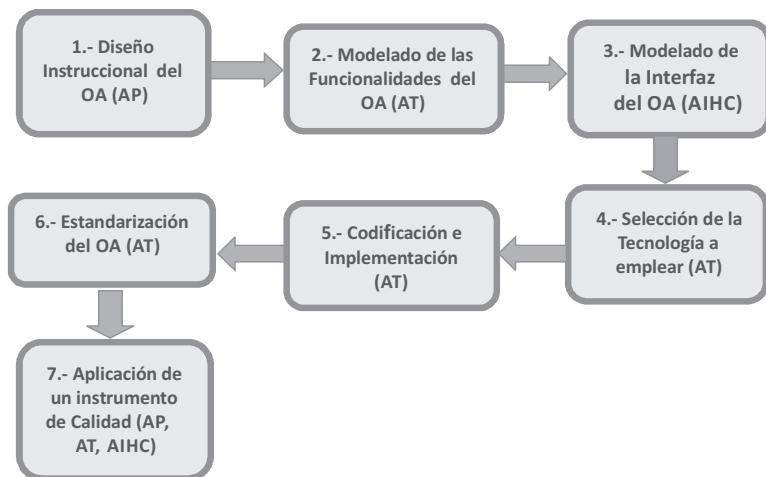


Figura 4. Metodología Tecnopedagógica para la construcción ágil de Objetos de Aprendizaje.

Paso 1: Diseño Instruccional del Objeto de Aprendizaje

El Diseño Instruccional (DI) es un proceso sistémico mediante el cual se analizan las necesidades y metas de la enseñanza; a partir de ese análisis se seleccionan y desarrollan las actividades y recursos para alcanzar esas metas, así como los procedimientos para evaluar el aprendizaje en los alumnos y revisar toda la instrucción (Dorrego & García, 1993). Para la construcción de los OA permite determinar todos los aspectos del ambiente instruccional que se va a crear siguiendo un procedimiento bien organizado que provea las guías necesarias para que los expertos en contenido (docentes, instructores o facilitadores) puedan presentar y facilitar el conocimiento de la forma más apropiada al contexto y audiencia, que les permita a los aprendices poder alcanzar los objetivos

pedagógicos propuestos. Con base al análisis de propuestas de DI de varios autores, entre ellos, Dorrego & García (1993), Carey & Carey (2001) y Simonson *et al* (2000), adaptado al contexto de los OA, a continuación se describen los aspectos importantes que se deben definir dentro del DI de estos recursos:

- a. **Contexto:** es el ambiente de enseñanza y aprendizaje en el cual se puede emplear el OA.
- b. **Características de la audiencia:** es la información sobre algunos aspectos particulares de la audiencia, como por ejemplo, edad, idioma, entre otros, los cuales permiten crear un panorama general del grupo que se va atender con el uso del recurso.
- c. **Necesidad Instruccional:** es un enunciado preciso de la carencia de los aprendizajes que tienen los participantes, Esta carencia puede o no estar predeterminada. En el primer caso, la necesidad instruccional está predeterminada por el propio plan de estudios. En el otro, es preciso realizar estudios que permitan aproximarnos a esa realidad.
- d. **Justificación:** se exponen las razones argumentadas que le den razón y sentido al uso del OA dentro del marco curricular, la importancia de su incorporación en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- e. **Requisitos previos de la audiencia:** son los conocimientos básicos que debe conocer el aprendiz antes de utilizar el OA.
- f. **Objetivo General:** expresa el aprendizaje que el aprendiz debe evidenciar una vez culminada la instrucción.
- g. **Objetivos específicos:** expresan los aprendizajes que el estudiante debe ir evidenciando durante el proceso instruccional. Conducen al logro del objetivo terminal.
- h. **Contenidos:** corresponden al conocimiento que se desea transmitir y las diversas formas de representarlo (definiciones, videos, imágenes, tutoriales, lecturas, proyectos, explicaciones, y demás recursos de información, entre otros), por lo cual debe ser significativo, auto contenido, veraz, autónomo, tener una secuencia lógica, un nivel de detalle acorde, estar vinculado y en correspondencia directa con los objetivos didácticos definidos. Pueden ser de distinto tipo: conceptuales, procedimentales o actitudinales. Se recomienda representarlos a través de un mapa conceptual como lo presenta Abril & Vivas (2005).

- i. **Características y tipo de OA** (desde la perspectiva pedagógica y tecnológica): se debe caracterizar a los OA a desarrollar desde las perspectivas base en su concepción, destacando los aspectos fundamentales, así como también, el tipo de recurso según la clasificación tecnológica de Wiley (2000) y la pedagógica propuesta por ASTD & Smartforce (2002).
- j. **Actividades de aprendizaje:** son las que permiten facilitar el proceso de asimilación de los contenidos desarrollados dentro del OA, para poder lograr los objetivos de instrucción que conduzcan a la construcción del conocimiento. El tipo de actividades que se incluyen debe corresponder a aquella práctica que les permita y guíe a los aprendices a experimentar y reflexionar sobre la información adquirida en la revisión de los contenidos educativos tratados, con la finalidad de desarrollar un entorno donde ocurra el intercambio y la interoperabilidad de los mismos, lo que conlleva a la interactividad del OA. Como por ejemplo, crucigramas, sopas de letras, entre otros.
- k. **La evaluación:** una de los propósitos del OA es poder alcanzar el objetivo de aprendizaje definido, es por ello que se deben definir e implementar mecanismos que permitan valorar y evaluar o auto-evaluar el conocimiento. La evaluación dentro de un OA corresponde a los dispositivos o herramientas utilizadas que permitan verificar y comprobar el dominio de los contenidos y que el aprendizaje ha sido logrado, no es más que la acreditación del mismo en el aprendiz, para así determinar los elementos que internalizó en la revisión de la teoría y la realización de la práctica.

Paso 2: Modelado de las funcionalidades del Objeto de Aprendizaje

Se deben crear los Diagramas bajo el Lenguaje Unificado de Modelado (Booch, Rumbaugh & Jacobson, 2004):

- a. **Casos de Uso**, para visualizar, especificar y documentar el comportamiento, así como también, el funcionamiento del OA, presentando una vista externa de cómo pueden utilizarse estos elementos en un contexto dado.
- b. **Objetos del Dominio** para la representación de los conceptos significativos dentro de la necesidad instruccional (el problema), el objetivo es comprender y describir los elementos más importantes dentro del contexto del recurso, es global e involucra todos los casos de uso representados.

Paso 3: Modelado de la Interfaz del Objeto de Aprendizaje

Se construye un Prototipo de Interfaz de Usuario para la representación gráfica del recurso, en la cual se presenta la disposición de los elementos, colores, tipos de letras, entre otros aspectos de usabilidad que permiten la especificación del diseño visual.

Paso 4: Selección de la Tecnología a emplear

Con base a las últimas tecnologías para la Web, se deben seleccionar tanto para el manejo de la información, como para el diseño y desarrollo de la aplicación: lenguajes, herramientas y programas. Por ejemplo: los lenguajes HTML y php, hojas de estilo CSS, entorno Flash y Editores de imágenes (gimp, photoshop). La Figura 5 muestra la convergencia entre: HTML, PHP, Flash, Servidor WAMP, CSS, y Editores de imágenes (gimp, photoshop).



Figura 5. Tecnologías utilizadas para el desarrollo de Objetos de Aprendizaje.

Paso 5: Codificación e implementación

Se empieza la codificación del recurso empleando las tecnologías seleccionadas, para así implementarlo y obtener el recurso bajo el formato tipo Web.

Paso 6: Estandarización del Objeto de Aprendizaje

Una vez obtenido el recurso se debe construir los metadatos bajo el estándar Learning Object Metadata (LOM), lo que permite describir el OA según **LTSC (2002)**, detallando:

- a. **Información general**, por ejemplo, idioma, descripción, tiempo y espacio, entre otros.
- b. **Ciclo de vida**, información sobre la historia y la evolución del recurso, fecha y edición, versión, contribuciones, entre otros.
- c. **Requisitos Técnicos**, ofrece las particularidades técnicas del recurso (formato, tamaño, especificaciones técnicas, duración, entre otros).
- d. **Metadatos**, es la información sobre el esquema de metadatos aplicado, el autor, idioma, formato, entre otros.
- e. **Uso Educativo**, información sobre la utilización educativa y/o didáctica del recurso.
- f. **Derechos de autor**, corresponde a los derechos de uso de los intelectuales del recurso, como el copyright y concesiones de uso.
- g. **Relación**, corresponde a las relaciones entre el OA y otro, si existe.
- h. **Anotación**, son comentarios sobre el uso educativo del objeto, información sobre el autor y la fecha de los comentarios, reservada para usuarios, evaluadores, entre otros.
- i. **Clasificación**, corresponde a las taxonomías sobre el tema o asignatura que se trabaja con el objeto, es el contexto semántico asociado.

Además se hace la creación del paquete bajo el estándar Shareable Content Object Reference Model (SCORM), con el objetivo de permitir que se compartan los recursos educativos en diversos sistemas, para facilitar la interoperabilidad y potenciar la reutilización en diferentes contextos (Sicilia, 2005), para que finalmente, puedan ser colocados en un espacio exclusivo a disposición de los estudiantes, como por ejemplo la plataforma Moodle a disposición de los estudiantes.

Paso 7: Aplicación de un Instrumento de Calidad

Se debe elegir un instrumento de evaluación que se utilizará para determinar el grado de calidad de OA, considerando la presencia e influencia de los aspectos pedagógicos, tecnológicos y de interacción humano computador. Dentro de los más utilizados se tiene el propuesto por Hernández (2009), LORI (2003) y Formato para la Determinación de la Calidad en los OA (Velázquez, Muñoz & Garza, 2007).

Para finalizar, es importante señalar lo que se puede apreciar en la Figura 6 corresponde a la relación entre cada una de las fases que comprenden a los 7 pasos de la metodología (identificadas con los números) y el grado de influencia de los aspectos pedagógicos, tecnológicos y de

IHC sobre el desarrollo. En vista de que cada una de las etapas, tal como se apreció anteriormente, hay una dimensión que predomina en su ejecución, a pesar de que todas son consideradas durante el desarrollo completo, aunque no con la misma intensidad, destacando que todo esto es en función de la cantidad de iteraciones que sean necesarias, representadas con los identificadores E1..E n+1, tomando en cuenta los aspectos de calidad que debe tener el OA (Figura 6).

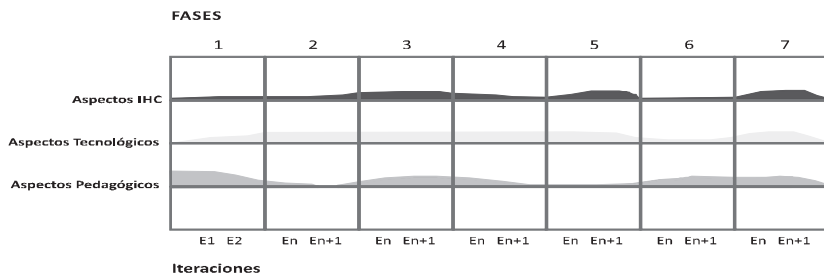


Figura 6. Relación de los aspectos claves de la Metodología Tecnopedagógica y las fases de desarrollo.

4. Aplicación de la Metodología Tecnopedagógica: Resultados

Como prueba piloto se procedió a realizar la aplicación de esta propuesta metodológica en un contexto específico durante el semestre Septiembre 2010-Marzo 2011, en la asignatura Objetos de Aprendizaje: Aspectos Pedagógicos y Tecnológicos, con el propósito de ponerla en práctica y evaluarla para observar el proceso de construcción de OA, teniendo como resultado recursos de apoyo a la enseñanza de la matemática básica como proyectos finales de la materia. Para el desarrollo de estos proyectos colaborativos, se definieron 5 grupos de 3 personas cada uno, donde cada grupo de trabajo siguiendo la metodología propuesta descrita, desarrolló un OA, relacionados a temas matemáticos, a saber: a) operaciones de suma, resta, multiplicación y división con fracciones; b) mínimo común múltiplo y el máximo común divisor, c) el sistema de numeración decimal, d) las unidades de medida de volumen y de longitud y e) regla de 3.

Se realizaron talleres de proyecto presenciales, cada 3 semanas en los que se presentaban los avances progresivos en la construcción del recurso educativo, y reflejados en el wiki creado en el aula virtual. Cada

equipo describió cumpliendo con todos los roles presentes en este desarrollo: 1) el diseño instruccional del OA señalando los aspectos pedagógicos (AP), tecnológicos (AT) y de interacción de humano computador (AIHC) involucrados en el proceso, luego de realizar entrevistas a especialistas en el área de matemática abordada; 2) y 3) el modelado de las funcionalidades (ver contenidos, realizar actividades, hacer evaluación) y de la interfaz del recurso (diseño visual); 4) determinaron las tecnologías y herramientas de software utilizadas, las cuales fueron: HTML, PHP, Flash, Servidor WAMP, CSS, y Editores de imágenes; 5) comenzaron la programación y codificación; 6) estandarizaron el OA construyendo los metadatos y colocándolo en el formato SCORM para incluirlo en el aula virtual de la asignatura; para finalmente 6) evaluar los OA creados y determinar su calidad.

A continuación se presentan brevemente los resultados obtenidos, descritos detalladamente en Hernández & Silva (2011), los cuales están disponibles en las direcciones Web y en el aula virtual de la asignatura en el formato SCORM, destacando que cada OA contiene una Presentación instruccional, Contenidos, Actividades y Evaluación, tal como fue descrito.

- **Pradera Matemática**, explica las operaciones con fracciones (suma, resta, multiplicación y división) y está disponible en: <http://ead.ciens.ucv.ve/OA/praderamatematica/>. En la Figura 7 se puede apreciar algunas secciones del OA (presentación instruccional, contenidos, actividades).
- **La Bahía Matemática**, explica el mínimo común múltiplo y el máximo común divisor y está disponible en: <http://ead.ciens.ucv.ve/OA/MCMMCD/>. En la Figura 8 se puede apreciar secciones del OA (presentación instruccional, contenidos, actividades).
- **Aprendamos Numeración Decimal**, explica el sistema de numeración decimal y está disponible en: <http://ead.ciens.ucv.ve/OA/aprendamosnumeraciondecimal/>. En la Figura 9 se puede apreciar secciones del OA (presentación instruccional, contenidos, actividades).
- **La Pizarra Matemática**, explica las unidades de medida (volumen y longitud), y está disponible en: <http://ead.ciens.ucv.ve/OA/pizarra/Inicio.html>. En la Figura 10 se puede apreciar secciones del OA (presentación instruccional, contenidos).



Figura 7. Secciones del OA Pradera Matemática.



Figura 8. Secciones del OA Bahía Matemática.



Figura 9. Secciones del OA Aprendamos Numeración Decimal.



Figura 10. Secciones del OA Pizarra Matemática.

- **Regla de 3:** explica cómo se realiza la regla de 3 y está disponible en: <http://ead.ciens.ucv.ve/OA/regla3/>. En la Figura 11 se puede apreciar secciones del OA (presentación instruccional, contenidos, actividades).

The image shows two screenshots of the 'Regla de 3' software interface. The top-left screenshot displays the 'CONTENIDO' (Content) section, featuring two cartoon children, corn cobs, and a bowl of popcorn. The top-right screenshot shows the 'CONTENIDO' section with a list of bullet points and a diagram illustrating the relationship between 'Valor 1', 'Valor 2', 'Valor 3', and 'Valor 4' through proportionalities and a hypothesis. The bottom screenshot shows the 'ACTIVIDAD' (Activity) section with a math problem and multiple-choice options.

REGLA DE 3

CONTENIDO

- El valor 4, que es el desconocido se halla multiplicando el valor 3 por el valor 2. Luego, a esa multiplicación se divide entre el valor 1.
- Entonces nos basta con recordar la formula:
- Valor 4 = (Valor 3 x Valor 2) / Valor 1

Diagram illustrating the relationship between values:

- Valor 1 — proporcional a —> Valor 2 (hipótesis)
- Valor 3 — proporcional a —> Valor 4 (incógnita)

ACTIVIDAD

De los 800 alumnos de un colegio (nuestro 100%), se fueron de viaje el 75 % de los alumnos. ¿Cuántos alumnos se fueron de viaje?

Si 100 % -----> 800 alumnos
 75 % -----> x

- x = (75 x 800) / 100
- x = 60000 / 100
- x = 600 alumnos

Figura 11. Secciones del OA Regla de 3.

5. CONCLUSIONES

Se puede concluir que la metodología tecnopedagógica propuesta contribuye a la elaboración de OA de calidad, al considerar aspectos pedagógicos, tecnológicos y de interacción humano computador, características que deben estimarse por ser los OA un producto de software y educativo al mismo tiempo (Hernández, 2009).

De igual forma, la Metodología agiliza la construcción de OA, los cuales tienen requisitos concretos para resolver las diversas necesidades instruccionales existentes, además de fortalecer la colaboración entre las disciplinas y propulsar un mejor trabajo para diseñar y construir OA de las diferentes áreas de conocimiento, como apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje, ya sea en forma mixta o a distancia.

Por otro lado, la utilización de esta metodología práctica de 7 pasos, en la asignatura ha permitido la producción de diferentes OA, determinando el conocimiento pedagógico mínimo necesario de los estudiantes del área de computación, en combinación con los aspectos tecnológicos, para que así puedan construir los OA acordes a las determinadas ne-

cesidades instruccionales de forma eficiente y eficaz, cumpliendo así los objetivos planteados, apoyados por sus docentes y expertos en los contenidos abordados. Sin embargo, consideramos que se puede enriquecer mucho más y ser muy satisfactoria, si la asignatura se le da una visión interdisciplinaria, para así poder contar con estudiantes y profesores de la licenciatura en Educación de la Universidad Central de Venezuela u otras universidades.

Referencias documentales

- ABRIL, Diego. y VIVAS, Nidia. 2005. Creación de mapas conceptuales con IHMC CmapTools versión 4.02. Universidad distrital Francisco José de Caldas. Bogotá. Disponible: <http://cmap.ihmc.us/support/help/Espanol/CreacionMapasConceptuales.pdf> [Consultado 17-03-2011].
- AMBLER, Scot y JEFFRIES, Ron. 2002. **Agile modeling: effective practices for extreme programming and the unified process**, New York, John Wiley & Sons, Inc, pp 223.
- ASTD y Smartforce. 2002. A Field Guide to Learning Objects. Disponible en: www.learningcircuits.org/2002/jul2002/smartforce.pdf. [consultado: 13-03-2011].
- BARAJAS, Arturo., MUÑOZ, Jaime. & ÁLVAREZ, Francisco. (2007). Modelo Instruccional para el Diseño de Objetos de Aprendizaje: Modelo MIDOA. Actas del VIII Encuentro Internacional Virtual Educa. São José dos Campos, Brasil. 18 al 22 de junio de 2007. Disponible en: <http://ihm.ccadet.unam.mx/virtualeduca2007/pdf/164-ABS.pdf>. [consultado: 13-02-2011].
- BERLANGA, Adriana., & PEÑALVO, Francisco. 2006. Diseños instructivos adaptativos: formación personalizada y reutilizable en entornos educativos. Tesis Doctoral no publicada. Departamento de informática y automática, Universidad de Salamanca. España.
- BORRERO, María., CRUZ, Edgar., MAYORGA, Sandra. & RAMÍREZ, Karen. (2010). Una metodología para el diseño de objetos de aprendizaje. La experiencia de la Dirección de Nuevas Tecnologías y Educación Virtual, DINTEV. Universidad del Valle, Dirección de Nuevas Tecnologías y Educación Virtual, Cali, Colombia. Disponible en: http://objetos.univalle.edu.co/files/articulo_AMED.pdf
- BLONDET, Luisa. & NASCIMENTO, Ruben. (2004). Learning Theory and Instruction Design Using Learning Objects. Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, 13(4), 343-370. ISSN 1055-8896. Norfolk,

- VA: AACE. Disponible en: <http://apan.net/meetings/busan03/materials/ws/education/articles/Baruque.pdf>. [consultado: 13-02-2009].
- BOOCH, Grady., RUMBAUGH, James, JACOBSON, Ivar. 2004. **El lenguaje unificado de modelado**, España, Editorial Pearson, pp 200.
- DICK, Walter, CAREY, Lou. & Carey, James. 2001. **The systematic design of instruction**. 5th edition. New York, Editorial Addison-Wesley. pp 150.
- DOWNES, Stephen. 2000. Learning Objects. Disponible en: <http://www.atl.ualberta.ca/downes/naweb/LearningObjects.doc>. [consultado: 27-02-2011].
- DORREGO Elena. 1993. **Dos modelos para la producción y evaluación de materiales instruccionales**. Segunda edición. Caracas, Venezuela, Fondo editorial de Humanidades y Educación, Universidad Central de Venezuela, pp 20.
- HERNÁNDEZ, Yosly. 2009. Trabajo de Grado de Maestría: Proceso de Evaluación de la Calidad para Objetos de Aprendizaje de tipo Combinado Abierto. Postgrado en Ciencias de la Computación, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. No publicado.
- HERNÁNDEZ, Yosly. & SILVA, Antonio. 2011. Una Experiencia Tecnopedagógica en la Construcción de Objetos de Aprendizaje Web para la Enseñanza de la Matemática Básica, Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación Eduweb, Vol 5 No 1 correspondiente al periodo Enero Junio 2011, ISSN: 1856-7576.
- Learning Technology Standards Committee (LTSC). 2002. Disponible en: <http://ltsc.ieee.org/wg12/index.html> [consultado: 25-11-2010].
- MEDINA, José. y LÓPEZ, María. (2006). LocoME: Metodología de Construcción de Objetos de Aprendizaje. Actas del III Simposio Pluridisciplinar sobre. Diseño, Evaluación y Descripción de Contenidos Educativos Reutilizables (SPDECE). Universitat de Oviedo y REDAOPA. ISBN: 978-84-611-5186-8. 25 al 27 de septiembre. Oviedo, España. Disponible en: http://spi03.sct.uniovi.es/moodle_cv/mod/resource/view.php?id=233 [consultado: 30-09-2011].
- MUÑOZ, Jaime., OSORIO, Beatriz., ÁLVAREZ, Francisco. & CARDONA, Pedro. (2006). Metodología para elaborar Objetos de Aprendizaje e integrarlos a un Sistema de Gestión de Aprendizaje. Revista Apertura del Sistema de Universidad Virtual, Universidad de Guadalajara, México. ISSN: 1665-6180. Disponible en: <http://ingsw.ccbas.uaa.mx/sitio/imagenes/investigaciones/13TEMunozArticulo.pdf> [consultado: 30-09-2011].
- NESBIT, John., BELFER Karen., y LEACOCK Tracey. 2003. Learning Object Review Instrument (LORI). User Manual. E-Learning Research and As-

- essment Network. Disponible en: <http://www.lera.net/eLera/Home/Articles/LORI%201.5.pdf> [consultado: 27-04-2011].
- POLSANI, Pithamber. 2003. Use and Abuse of Reusable Learning Journal of Digital Information, Volume 3 Issue 4, Article No. 164. Disponible en: <http://jodi.ecs.soton.ac.uk/Articles/v03/i04/Polsani>. [Consultado: 27-02-2011].
- RAMÍREZ, Guadalupe. (2009). Metodología para el Desarrollo y Producción de Objetos de Aprendizaje. Actas del IX Congreso Nacional de Investigación Educativa. Consejo Mexicano de Investigación Educativa. 5 al 7 de noviembre. Mérida, Yucatán, México. Disponible en: <http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v09/ponencias/at07/PRE1178980118.pdf> [Consultado: 27-04-2011].
- SICILIA, Miguel. 2005. Reusabilidad y reutilización de objetos didácticos; mitos, realidades y posibilidades. RED: Revista de Educación a Distancia, (2). Disponible en: <http://www.um.es/ead/red/M2/sicilia46.pdf> [consultado: 27-02-2011].
- Trabajo de Grado de Maestría tos pedag
- SIMONSON, Michael, SMALDINO Sharon., ALBRIGHT Michael. & Zvacek S. 2006. **Teaching and Learning at a Distance: Foundations of Distance Education**. Editorial: Merrill- Prentice Hall 3ra.Edition. pp 250.
- VELÁZQUEZ, César; MUÑOZ Jaime; & GARZA Laura. 2007. **Tecnología de Objetos de Aprendizaje, Capítulo VI La Calidad de los Objetos de Aprendizaje**. Primera Edición 2007. D.R. Universidad Autónoma de Aguascalientes y Universidad de Guadalajara. Editorial de la UAA. ISBN: 978 970 728 101 4. Aguascalientes, Ags. México. pp 129-170.
- WILEY, David. 2000. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In D. A. Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects*. Disponible en: <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc> [consultado: 11-03-2008].