

DICREVOA: A Proposal for the Design, Creation and Evaluation of Learning Objects

Jorge J. Maldonado*, Jorge L. Bermeo*, Magali Mejía*

*Departamento de Ciencias de la Computación

Universidad de Cuenca

Cuenca-Ecuador

{jorge.maldonado, jorge.bermeo, magali.mejia}@ucuenca.edu.ec

Abstract—This article describes a methodological proposal for the design, creation and evaluation of Learning Objects (LO). This work arises from the compilation and analysis of several LO design methodologies currently used in Ibero-America. This proposal, which has been named DICREVOA, defines five different phases: analysis, design (instructional and multimedia), implementation (LO and metadata), evaluation (from the perspective of the LO producer and consumer) and publication. The methodology is focused not only on the teaching inexperienced but also on those having a basic understanding of the technological and educational aspects related to the design of LO, therefore, the proposal emphasizes LO design activities centered in the Kolb cycle and the use of the ExeLearning tool in order to implement the LO core. Additionally, DICREVOA was used in a study case, which demonstrates how it provides a viable mechanism for the LO design and implementation within different contexts. In this paper, we present DICREVOA, the case study to which it was applied, and the obtained results.

Keywords—*Learning Objects, Design Methodologies, Kolb Cycle, Digital Educational Materials*

I. INTRODUCCIÓN

Suponga que es un docente universitario de las ciencias de las humanidades. En el contexto actual de la enseñanza, las notas de clase y los libros ya no son los únicos materiales necesarios, a través de los cuales se transmite información a los estudiantes. Los medios audiovisuales, como por ejemplo, una presentación digital, un video, son materiales de rigor que ocupan un lugar importante en tantísimas experiencias educativas, lo que ha favorecido al enriquecimiento de los procesos educativos por la variedad de materiales y recursos disponibles para la enseñanza y el aprendizaje. La adopción y el uso de Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA) por parte de los docentes ha permitido que estos integren los tradicionales materiales de estudio con los materiales en formato digital, ampliando sus colecciones de materiales educativos con nuevos materiales que sean lo suficientemente buenos como para proporcionar recursos de aprendizaje adicionales más allá del aula de clase.

El proceso de diseño de Materiales Educativos Digitales (MED) requiere de la toma de decisiones vinculadas con aspectos educativos (p.e. el diseño instruccional del MED) y tecnológicos (p.e. como se van a poner a disposición el MED). Una forma de lograr esta integración de ambos aspectos en los MED, es a través el paradigma de Objetos de Aprendizaje (OA).

El origen del término “Objeto de Aprendizaje” se atribuye a Wayne Hodgins en 1992, quien propuso construir el MED a partir de módulos independientes y reutilizables que se podían acoplar para crear módulos cada vez más complejos de forma semejante a cómo se crean construcciones con los bloques LEGO [1].

Sin embargo, no existe un consenso por parte de los autores sobre la definición de OA [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10]. Para este trabajo un OA es una unidad didáctica digital independiente diseñada para alcanzar un objetivo de aprendizaje específico, y para ser reutilizada en diferentes Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje, y en distintos contextos de aprendizaje. Debe contar, además, con metadatos que propicien su localización y permitan abordar su contextualización [11].

La creación de MED a través del paradigma de OA involucra varias disciplinas para su diseño, desarrollo, producción y almacenamiento como son: a) El diseño instruccional, b) La informática, c) La bibliotecología y d) La interacción Humano-Computador. El diseño instruccional guía al docente en el diseño de estrategias de aprendizaje para que los estudiantes puedan alcanzar unos objetivos de aprendizaje planteados. La informática provee de mecanismos que permitan adaptar y convertir los contenidos a enseñar en materiales digitales soportados por el uso de formatos digitales, y facilitando canales de comunicación con los usuarios. La bibliotecología facilita la catalogación del material digital mediante el uso de etiquetas que permite que se describa el material digital y pueda ser almacenado, localizado y recuperado. La interacción humano-computador busca mejorar la interacción que existe entre el usuario del OA y el OA con el propósito de mejorar el intercambio de información, reforzando el estímulo que recibe el estudiante para captar su atención y motivarlo.

En las dos últimas décadas ha habido importantes esfuerzos en el desarrollo de las metodologías de diseño de OA [12] [13] [14] [15] [16] [17] [18] [19] [20] [21] [22] [23] [24]. Estas metodologías permiten optimizar el tiempo que se invierte en la producción de los MED, minimizando las tareas de adaptación de contenidos y logrando sistemas eficientes tecnológicamente para la distribución del conocimiento. Es posible utilizar el marco de análisis para la selección de una metodología de diseño de Objetos de Aprendizaje (MASMDOA) [25] y poder identificar y describir la orientación que tiene cada una de las metodologías citadas y entender cuál es su orientación, si desarrolla más los aspectos tecnológicos sobre los educativos,

o si desarrolla más los aspectos educativos por sobre los tecnológicos, o si equilibra ambos.

La Universidad Politécnica de Valencia [12] presenta una propuesta para la construcción de OA que se basa en 8 pasos: 1) Determinar el tipo de objetivo a alcanzar, 2) Seleccionar los contenidos, 3) Elegir el formato digital del OA, 4) Elaborar la introducción, 5) Desarrollar el contenido del OA, 6) Cerrar el OA, 7) Elaborar la ficha de metadatos, 8) Evaluar el OA. Esta propuesta utiliza en su modelo de contenido para formar el Módulo de Aprendizaje algo muy similar al modelo de contenido de CISCO que agrupa entre 5 a 9 Reusable Information Objects (RIOs) para formar un Reusable Learning Object (RLO), utiliza una introducción o visión general, un resumen y una evaluación. Sin embargo para crear OA con esta propuesta el docente debe tener un dominio o conocimiento por lo menos básico de las herramientas informáticas.

La propuesta basada en patrones [13] responde a la problemática de producción de OA desde una visión estratégica y cognitiva que consiste en utilizar patrones de OA predefinidos. Los patrones aportan al proceso de composición de los OA en la identificación y selección de los procesos a desarrollar como pueden ser las dimensiones de aprendizaje o diversos tipos de actividades cognitivas que junto a los insumos informativos (lecturas, imágenes, audio, video) y la adecuación de las instrucciones construirán en conjunto el OA. El proceso de producción de OA a partir de patrones aborda los siguientes pasos: 1) Ámbito de la Aplicación, 2) Selección del Patrón, 3) Selección y elaboración de contenidos, 4) Parametrización del patrón.

La metodología MEDEOVA [14] fue creada con el propósito de brindar una guía para el diseño, desarrollo y publicación de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) que sirva de apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje en los programas que ejecuta la Universidad Santo Tomás Seccional Tunja en Colombia. Esta metodología abarca 7 fases que son las siguientes: 1) Requerimiento del OVA, 2) Propuesta estructural, 3) Diseño, 4) Desarrollo, 5) Catalogación, 6) Calidad y pruebas, 7) Publicación. Está orientada a equipos multidisciplinares.

La propuesta metodológica MIDOA [15] presenta un modelo conceptual para la creación de OA con base al uso de alguna metodología de desarrollo de Ingeniería de Software y la creación de reglas de producción bajo un diseño instruccional. Propone el modelado del proceso en base al uso de cualquiera de las dos siguientes metodologías de Ingeniería de Software: 1) Ciclo evolutivo de prototipos, 2) Programación extrema. Para el diseño de los OA, esta propuesta plantea las siguientes fases: 1) Análisis, 2) Diseño, 3) Desarrollo, 4) Utilización, 5) Evaluación. Está orientada a equipos multidisciplinares.

La metodología ISDMELO [16] está enfocada en el diseño y desarrollo de contenido educativo, basado en el modelo de diseño instruccional ADDIE y que incluye las fases de: 1) Análisis, 2) Diseño, 3) Desarrollo, 4) Implementación y 5) Evaluación. ISDMELO contempla que el diseñador instruccional en base a su experticia sea quien ensamble el OA. Esta metodología tiene un soporte sólido en teorías de aprendizaje y abarca de manera amplia el proceso de diseño de la instrucción apoyada en OA. ISDMELO recomienda analizar estilos de aprendizaje de los estudiantes, sin embargo no

relaciona aspectos de diseño del OA al análisis de los estilos analizados, dejando divorciado el perfil del estudiante desde el punto de vista de su estilo de aprendizaje con respecto, al diseño desde el aspecto pedagógico del OA. Está orientada a equipos multidisciplinares.

La metodología LOCOME [17] nace de la necesidad de crear una metodología robusta de construcción de OA, basa su diseño en estándares y mecanismos necesarios que sirvan de guía para la construcción de objetos de software utilizando la metodología RUP (Rational Unified Process). Esta metodología es completamente iterativa, lo cual hace que al presentarse inconsistencias, falla o debilidades en alguna de las fases del ciclo de vida, pueda iterarse varias veces en dicha fase, e inclusive, retroceder a fases previas. Las fases dentro del ciclo de vida iterativo del desarrollo de un OA utilizando la metodología LOCOME son las siguientes: 1) Análisis, 2) Diseño Conceptual, 3) Construcción, 4) Evaluación Pedagógica. El uso de esta metodología requiere que el docente disponga de conocimientos informáticos medios.

La metodología UBoa [18] establece su base teórica y pedagógica en función del modelo pedagógico virtual de la Universidad de Boyacá. A partir del modelo pedagógico se construye la base para definir los niveles de requerimientos a tener en cuenta para la construcción de OA los cuales van desde una fase de conceptualización, diseño, producción y distribución adaptadas a dar respuestas a las preguntas ¿Qué enseña?, ¿Cómo enseña? y ¿Qué y cómo evaluar? La metodología UBoa está estructurada en cinco fases, cada una con sus respectivas actividades y especificación de resultados. Estas son: 1) Conceptualización, 2) Diseño, 3) Producción, 4) Publicación, 5) Control de Calidad. Esta metodología está orientada a equipos multidisciplinares.

La propuesta Tecno pedagógica [19] integra el conocimiento de las áreas de Educación, Ingeniería de Software e Interacción Humano-Computador. Desde la interacción Humano-Computador se trata todo lo relacionado con el diseño de la interfaz (debe motivar al estudiante), desde la educación se describe el proceso de enseñanza y aprendizaje a llevarse a cabo haciendo énfasis en los escenarios de aprendizaje y desde la Ingeniería de Software el cómo implementar el proceso de aprendizaje sobre el computador. Se desarrolla en 7 pasos que son: 1) Diseño Instruccional, 2) Modelado de las funcionalidades, 3) Modelado de la interfaz, 4) Selección de la Tecnología, 5) Codificación e implementación, 6) Estandarización del OA, 7) Aplicación de un instrumento de calidad del OA. Está orientada a docentes con conocimientos en informática.

La propuesta metodológica ISDOA [20] presenta una propuesta de diseño de OA basados en problemas y con características bien definidas en cuanto al diseño del problema, diseño de la interfaz gráfica, el patrón de arquitectura de software, el proceso de autoevaluación y la estructura de metadatos que deben estar acordes a las necesidades y estilos de aprendizaje del público objetivo y de plataformas de despliegue definidas en los requerimientos no funcionales. El ciclo de vida para desarrollar OA que propone ISDOA al hacer uso de la Ingeniería de Software, se soporta sobre dos pilares fundamentales: el plan de pruebas y la evaluación de calidad. Esta propuesta considera que ambos pilares se deben ejecutar de forma paralela para todas las fases de creación del

OA. ISDOA tiene las siguientes fases: 1) Análisis e Ingeniería de Requisitos, 2) Diseño, 3) Desarrollo e Implementación, 4) Evaluación. Está orientada a docentes con conocimientos en informática.

La metodología CROA [21] presenta 5 fases para la creación del OA y son: 1) Análisis, 2) Diseño, 3) Desarrollo, 4) Publicación y 5) Evaluación. Para cada una de las fases, se recurre a una serie de preguntas que resultan ser orientadoras tanto en el análisis como en el diseño del OA. Al finalizar cada fase se espera la salida de unos entregables como resultado que constituyen la documentación que fundamenta el OA. Esta metodología está orientada a todo tipo de docentes.

La metodología UAT [22] establece un vínculo con bases metodológicas entre la pedagogía y sus teorías (constructivista, cognitiva, de la interacción y la comunicación), y el desarrollo tecnológico de OA. Toma aspectos de la Ingeniería del Software, el diseño instruccional de Dick y Carey. Los OA que se pueden obtener son de 2 tipos, uno orientado al docente y otro orientado a equipos multidisciplinares. La metodología considera ocho etapas para la construcción de OA de tipo multidisciplinar y seis (excluye etapa 2 y 6) para los que son diseñados y elaborados por docentes, estas fases son: 1) Selección del Tema, 2) Selección de los académicos, 3) Contenido, 4) Diseño instruccional y elaboración de guiones, 5) Desarrollo del material, 6) Revisión del material, 7) Prueba y corrección del material, 8) Liberación del material. Esta metodología está orientada a docentes universitarios y equipos multidisciplinares.

La propuesta de diseño de OA basada en Tecnologías Estándares [23] propone el diseño e implementación de OA bajo parámetros que faciliten la interoperabilidad, reusabilidad y facilidad de mantenimiento teniendo en consideración las características de los aprendices y utilizando arquitecturas estándares soportadas en e-learning como es Learning Technology Systems Architecture (LTSA), la especificación IMS content packing y metadatos de OA (IMS-METADA). Para el diseño de los OA, esta propuesta plantea los siguientes pasos: 1) Diagnóstico del conocimiento de los estudiantes sobre un tema específico, 2) Caracterización de aprendices, 3) Implementación del OA. Está orientada a docentes con conocimientos en informática.

La metodología AODDEI [24] se basa en la definición de L'Allier [2], y fue propuesta por la Universidad Autónoma de Aguas Calientes. Se busca solucionar mediante esta metodología algunos de los problemas con los que se encuentran los docentes que no tienen experiencia en el desarrollo de OA. La metodología AODDEI se basa en el modelo de diseño instruccional ADDIE [26] para guiar la parte pedagógica y provee a los docentes de una serie de plantillas con el propósito de facilitar la recopilación de información. La creación de un OA aborda los siguientes pasos: 1) Análisis, 2) Diseño, 3) Desarrollo, 4) Evaluación, 5) Implantación. Está orientada a docentes sin experiencia en el desarrollo de OA.

Estas metodologías y propuestas metodológicas han sido pensadas para que se puedan utilizar en contextos en los que se cuenta con equipos especializados para el diseño y creación de los OA (diseñadores, programadores, correctores de estilo, pedagogos, didactas, etc.), otros, en los que el mismo docente es quien se encarga de todo el proceso de

diseño y creación del OA, lo que hace suponer que el docente debe de contar con todas las competencias tecnológicas y educativas suficientes para poder implementarlo (Ver tabla I). En este sentido, es importante pensar que aquellos docentes que vienen de contextos tecnológicos no especializados (p.e. Ciencias de la Educación, Filosofía), tienen principalmente dificultades al momento de abordar las herramientas que dan soporte a la creación de los OA, por otro lado, aquellos docentes que vienen de contextos tecnológicos especializados (p.e. Ingeniería, Arquitectura) tienen dificultades al momento de abordar los aspectos de educativos y de diseño instruccional del OA.

Entonces toman relevancia las siguientes preguntas en relación al diseño y creación de OA: ¿Cómo abordar el análisis de requerimientos que dan origen a un OA? ¿Cómo se puede abordar el diseño de un OA tanto desde la perspectiva educativa como tecnológica para docentes que provienen de distintos contextos? ¿Qué estructura debe tener el OA para que permita generar colecciones de mayor tamaño? ¿Qué tipo de actividades permiten atender los distintos estilos de aprendizaje de los estudiantes y que pueden ser diseñadas para ser incluidas en el OA? ¿Qué herramientas facilitan la implementación de un OA y la anotación de sus metadatos? ¿Cómo se puede evaluar la calidad del OA desde la perspectiva del docente como productor y desde la perspectiva del estudiante como consumidor? ¿Cómo se publican los OA en EVEAs y Repositorios?

En este trabajo se presenta una propuesta metodológica de 5 fases denominada DICREVOA, que es el resultado del estudio de 29 propuestas, heurísticas y metodologías [27] utilizadas en el contexto Iberoamericano y que han sido utilizadas para el diseño y creación de OA que se encuentran almacenados en Repositorios de Objetos de Aprendizaje.

Las fases de DICREVOA son: 1) Análisis, 2) Diseño, 3) Implementación, 4) Evaluación y 5) Publicación. Estas fases tienen como propósito guiar al docente en el diseño de un OA, para lo cual, se dan una serie de directrices que permiten que sea éste quien tome las decisiones importantes en relación a la planificación del aprendizaje por medio del OA. Esta propuesta metodológica está pensada para aquellos docentes que no disponen en sus instituciones de un equipo multidisciplinar que se encargue de dar el soporte necesario para la creación de OAs, teniendo de esta forma que, ser el docente, quien se encargue de todo el proceso de diseño, creación y evaluación del OA. Ver figura 1.

El artículo se organiza con la siguiente estructura: la sección 2 presenta las fases de la propuesta DICREVOA, la sección 3 presenta un estudio de caso sobre el uso de DICREVOA con docentes para crear los OA y con estudiantes para utilizarlos, y la sección 4 presenta las conclusiones y las líneas de trabajo futuro.

II. FASES DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL DISEÑO, CREACIÓN Y EVALUACIÓN DE OBJETOS DE APRENDIZAJE

A. Análisis

En esta fase se hace un levantamiento de los requerimientos que dan origen a la necesidad del desarrollo de un OA y que está relacionado con el perfil que tienen los destinatarios. En

TABLA I: Cuadro comparativo de Metodologías de Diseño de OA

| Metodología | Aspectos Tecnológicos y Educativos que cubren las propuestas y metodologías para el Diseño de OA | | | | | | |
|----------------------------------|--|--------------|-------------------|---|--------------|--|--|
| | Metadatos | Publicación | Interoperabilidad | Diseño Educativo | Ensamblaje | Componentes del OA | Usuario de la Metodología |
| Propuesta UPV | LOM | ROA | No considera | Perfil del estudiante | Si | Introducción, teoría, actividad de aprendizaje y evaluación | Docente con conocimientos de informática |
| Propuesta Patrones | LOM/DC | No considera | SCORM | Patrones educativos | No considera | Contenido Mediático, Contenido informativo, Patrón | Docente con conocimientos de informática |
| MEDEOVA | LOM CO | ROA y EVEA | No considera | Necesidades de formación del estudiante | No considera | Objetivo, Contenido Jerárquico, Actividades de Aprendizaje, Evaluación | Equipo multidisciplinar (coordinador, asesor pedagógico, experto temático, diseñador, informático) |
| MIDOA | No específica | No considera | No considera | Diseño instruccional propio | No considera | Contenido, Actividades, Elementos de Contextualización | Equipo multidisciplinar (Analista, diseñador, autor, desarrollador, usuario, analista, pedagogo) |
| ISDMELO | LOM | ROA y EVEA | SCORM | Perfil del estudiante + teorías y estilos de aprendizaje + diseño instruccional (ADDIE) | Si | Unidades de instrucción con un objetivo específico, un contenido y una actividad | Equipo multidisciplinar y docentes |
| LOCOME | LOM | No considera | SCORM | Necesidades de formación | Si | Unidades Digitales | Docente con conocimientos informáticos |
| UBOA | DC | EVEA | SCORM | Estrategias de aprendizaje + modelo de diseño instruccional propio | No considera | Competencias, escenario, contenido, actividades de aprendizaje, innovaciones tecnológicas, evaluación. | Equipo interdisciplinar y docente |
| Tecno-Pedagógica | LOM | ROA y EVEA | SCORM | Modelo de diseño instruccional | No considera | Objetivos, Contenidos, Actividades, Autoevaluación | Docente informático |
| ISDOA | SCORM | No considera | SCORM | Estilos de aprendizaje de los estudiantes | No considera | Objetivos, contenido, actividad, autoevaluación | Docente con nociones de informática |
| CROA | LOM/DC | ROA y EVEA | SCORM | Diseño instruccional propio. | Si | Objetivo específico, contenido, actividades y autoevaluación | Docentes |
| UAT | No específica | ROA y EVEA | No considera | Modelo de diseño instruccional de Dick&Carey | Si | Objetivo de aprendizaje, contenido informativo, actividades de aprendizaje y evaluación | Docente universitario / Equipos multidisciplinarios |
| Propuesta Tecnologías Estándares | IMS-Metadata | ROA y EVEA | IMS-CP | Estilos de aprendizaje de Felder | No considera | Contenidos, Actividades | Docente con conocimientos informáticos |
| AODDEI | No específica | ROA | SCORM | Modelo instruccional ADDIE | No considera | Objetivo, Contenido Informativo, Actividades, Evaluación de Aprendizajes | Docente sin experiencia en desarrollo de OA |



Fig. 1: Fases de DICREVOA

esta fase se busca dar respuesta a las preguntas: ¿Qué es lo que los destinatarios necesitan aprender? ¿Cuál es la temática a desarrollarse? ¿A quiénes está dirigido el material? Para esto se puede hacer uso de la plantilla que se muestra en la tabla II, en la misma se presenta una descripción de cada una de las cuestiones que deben ser abordadas.

En relación al perfil de los estudiantes, es importante conocer ¿cuáles son los estilos de aprendizaje predominantes

entre los estudiantes? Esto puede resultar clave para la creación de materiales educativos digitales y que tiene la intencionalidad de ajustarse a sus preferencias y que sean facilitadores del aprendizaje.

Los estilos de aprendizaje son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos, que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los discentes perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje [28]. Los rasgos cognitivos se vinculan con las preferencias que tienen los estudiantes para percibir y procesar la información que aprenden; los afectivos con las motivaciones y expectativas que tienen al encarar su aprendizaje y los fisiológicos, a los aspectos del biotipo y el biorritmo. Para Kolb [29], los estilos de aprendizaje son las capacidades preferenciales para aprender y que son consecuencia de factores hereditarios, experiencias previas y exigencias del ambiente actual en el cual se encuentra inserto el individuo. La perspectiva de Kolb es constructivista, de allí su énfasis en el carácter experiencial del aprendizaje, entendiéndolo como un proceso de construcción de conocimiento en el que se da una tensión creativa entre las cuatro modalidades mencionadas.

Alonso y Honey, al igual que Kolb propusieron que los mejores aprendizajes se generan cuando los estudiantes pasan por cuatro fases de manera cíclica, y en base a estas fases definieron los siguientes estilos de aprendizaje: Activo, Reflexivo, Teórico y Pragmático [28].

Para hacer el levantamiento del perfil de los estudiantes, se recomienda utilizar el cuestionario CHAEA [30]. Este permite

tener una instantánea del estilo de aprendizaje de un estudiante o de un conjunto de estos. De aquí parte un punto relevante en relación a la toma de decisiones posteriores en la fase de diseño, donde el diseñador del OA, decidirá si buscará favorecer los estilos de aprendizaje predominantes o en su defecto diseñará actividades que permitan atender los 4 estilos de aprendizaje. La figura 2 muestra el modelo de perfil del estilo de aprendizaje de un grupo de estudiantes.

B. Diseño

En esta fase se elabora el diseño del OA, tanto desde la perspectiva pedagógica como desde la perspectiva tecnológica. Se trabajan sobre aspectos del diseño de la parte educativa y del diseño para abordar la parte tecnológica. Para lograrlo se plantea el uso de la plantilla que se muestra en la tabla III.

A continuación se detalla el uso de la plantilla.

1) *Diseño Instruccional:* en el diseño instruccional se deben definir los aspectos relacionados con la estructura interna que debe tener un OA. Según la definición adoptada en este trabajo un OA tiene: 1) Objetivo de aprendizaje, 2) Unos contenidos 3) Unas actividades y 4) Una autoevaluación.

- **Objetivo de Aprendizaje:** un OA debe tener un único objetivo de aprendizaje. Para definirlo se utilizan taxonomías que permitan identificar niveles de complejidad progresivos de operaciones cognitivas con el propósito de poder definirlos, para esto se hace uso de verbos que están asociados a la categoría cognitiva que se necesita describir. Una taxonomía recomendada para hacerlo es la propuesta por Anderson y Krathwohl que es una adecuación de los niveles de la taxonomía de Bloom [31], y que define 6 niveles taxonómicos que son los siguientes:
 - 1) Recordar: reconocer, listar, describir, identificar, recuperar, localizar.
 - 2) Comprender: interpretar, resumir, inferir, clasificar, comparar, explicar, traducir.
 - 3) Aplicar: ejecutar, implementar, desempeñar, usar
 - 4) Analizar: discriminar, distinguir, seleccionar, integrar, estructurar, delinear.
 - 5) Evaluar: revisar, criticar, experimentar, juzgar, probar, detectar, monitorear.

TABLA II: Análisis de las necesidades del OA

| | |
|---|---|
| Tema del OA | Identificar el tema del OA. |
| Descripción del OA | Descripción textual del contenido del OA |
| Nivel | Identificar el nivel educativo de la población destinataria (Primaria, Secundario, Universidad, Otros) |
| Perfil del estudiante | Establecer el perfil del estudiante en términos de estilos de aprendizaje, indicando si el OA favorece o está orientado sobre uno o más estilos de aprendizaje en particular. |
| Tiempo estimado para recorrer el OA | Tiempo en minutos que necesita el estudiante para abordar el OA completo. |
| Contexto educativo | Identificar los elementos y factores que favorecen el proceso enseñanza aprendizaje de OA, por ejemplo si se utilizará en un EVEA o en una clase presencial. |
| Tipo de Licencia | Establecer el tipo de licencia a utilizar en el OA. |
| Requerimientos no funcionales del OA | Identificar requerimientos técnicos de funcionamiento del OA como sistema operativo, navegador, dispositivos móviles, plugins necesarios. |

TABLA III: Plantilla para la fase de Diseño del OA

| Plantilla para el Diseño del OA | |
|-----------------------------------|--|
| 1.- Diseño Instruccional | |
| 1.1.- Estructura interna del OA | |
| a) Objetivo de aprendizaje | |
| b) Contenidos | |
| c) Actividades | |
| d) Autoevaluación | |
| 2.- Diseño Multimedia | |
| 2.1.- Diseño de la Interfaz | |
| 2.2.- Estructura de las pantallas | |
| 2.3.- Navegación | |

- 6) **Crear:** diseñar, construir, producir, idear, trazar, elaborar, generar, inventar.

Para la formulación del objetivo de aprendizaje, se utiliza uno de los verbos descritos más el contenido específico que abordará el OA y finalmente incorporar la condición o circunstancia en la que se espera que ocurra el desempeño del estudiante. En la figura 3 se presenta un ejemplo.

- **Contenido del OA:** En cuanto al contenido de un OA, es importante determinar ¿Qué contenidos se utilizarán? ¿Cómo se deben organizar? ¿Cómo se deben presentar? Para esto se deben considerar los siguientes aspectos [21]:
 - 1) La selección de los contenidos: permite definir que se va a incluir y que no en el OA. No todos los conocimientos relativos al tema del que trata el OA son pertinentes para su

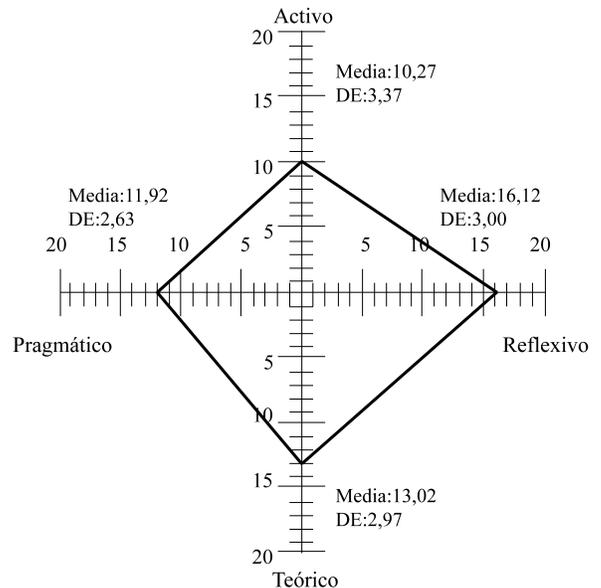


Fig. 2: Modelo de perfil del estilo de aprendizaje de un grupo de estudiantes

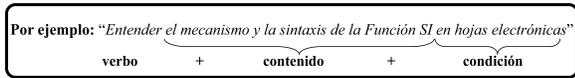


Fig. 3: Formulación del objetivo de aprendizaje

inclusión; el objetivo de aprendizaje definido al inicio del diseño instruccional y especialmente su grado de especificidad, es el que da la respuesta respecto a ¿Qué incluir?.

- 2) La organización: permite identificar la forma apropiada de organizar los diferentes tipos de contenido (conceptual, procedimental, condicional). En el caso de contenidos conceptuales, se recomienda organizarlos de manera jerárquica, partiendo de los conceptos más generales de la temática para luego describir los más específicos hasta llegar a ejemplos particulares; procediendo con una lógica deductiva. Ver figura 4.

En el caso de contenidos procedimentales (procesos, técnicas, habilidades, etc.) se recomienda hacer una primera referencia a la tarea o resultado final del procedimiento a fin de contextualizar la información y luego brindar los detalles de cada uno de los pasos, en su orden respectivo. Ver figura 5.

En el caso de contenidos de tipo de condicional se refieren a los criterios que usan los expertos para decidir ¿qué? ¿cuándo? y ¿cómo? emplear determinados conocimientos (conceptuales/procedimentales) para la resolución de un caso, situación o problema. Cuando el énfasis está puesto en la resolución de problemas, se recomienda que el problema o situación opere como eje estructurante de la organización de los contenidos en función de favorecer su transferencia y aplicación. Ver figura 6.

- 3) La presentación de los contenidos: la forma en que se presenten los contenidos también es clave, en especial cuando se trata de materiales digitales, se propone utilizar el modelo SOI (Seleccionar, Organizar, Integrar) de Mayer [32] diseñado para enfatizar estos procesos cognitivos, ver figura 7.

- **Actividades:** la selección de las actividades se darán

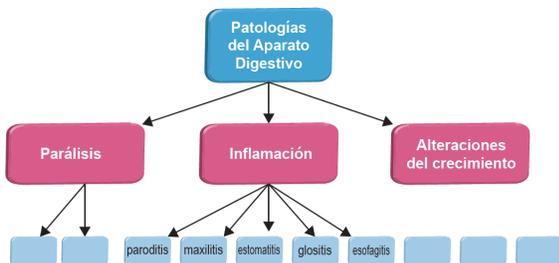


Fig. 4: Ejemplo de lógica deductiva

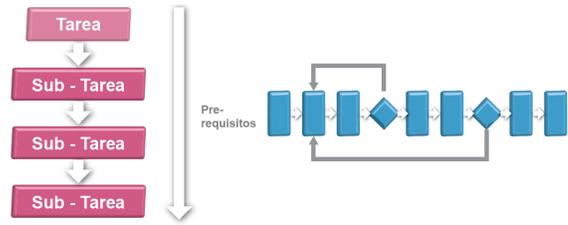


Fig. 5: Ejemplo de contenido procedimental



Fig. 6: Ejemplo de contenido condicional

en función de: el objetivo de aprendizaje, el tipo de contenido, la población destinataria, el propósito de la actividad y los procesos de aprendizaje que estimula. Existen diferentes tipos de actividades [21]:

- 1) **De diagnóstico:** busca identificar los conocimientos previos, tomar consciencia acerca de lo que saben y de lo que no saben los estudiantes, permite activar lo que ya se conoce antes de iniciar el proceso de aprendizaje.
- 2) **De motivación:** busca generar motivos para aprender.
- 3) **De comprensión, aplicación, transferencia:** Busca procesar, organizar, guardar y usar la información.
- 4) **De integración:** busca promover la interrelación, integración y síntesis de distintos saberes abordados.

Al buscar ajustar el diseño del OA a las características particulares de los estudiantes destinatarios y al tomar la propuesta de Kolb-Honey y Mumford en relación a los estilos de aprendizaje, se hace foco en el diseño de las actividades que se deberán incluir para atender los distintos estilo de aprendizaje. El modelo de estilos de aprendizaje elaborado por Kolb supone que para aprender algo se debe trabajar o procesar la información que se recibe. Para Kolb, un aprendizaje óptimo es el resultado de trabajar la información en cuatro fases: actuar, reflexionar, teorizar y experimen-

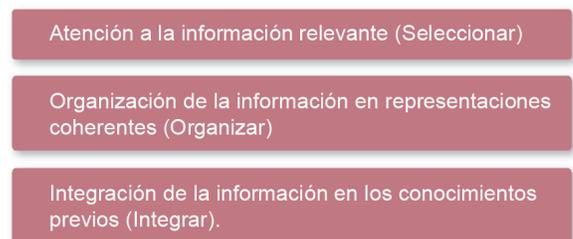


Fig. 7: Presentación de contenidos

tar. Ver figura 8.

También manifiesta, que se puede partir de:

- Una experiencia directa y concreta: alumno activo.
- Una experiencia abstracta, que es la que se tiene cuando se lee acerca de algo o cuando alguien lo cuenta: alumno teórico.

Las experiencias que se tengan, concretas o abstractas, se transforman en conocimiento cuando se las elabora de alguna de estas dos formas:

- Reflexionando y pensando sobre ellas: alumno reflexivo.
- Experimentando de forma activa con la información recibida: alumno pragmático.

Se sugiere presentar una actividad inicial breve como disparador del aprendizaje que favorezca el estilo activo, luego una actividad de reflexión que permita desarrollar un aprendizaje más profundo, posterior a esto una tercera actividad que brinde a los estudiantes herramientas para teorizar sobre el tema y por último una cuarta actividad que promueva la aplicación de los conocimientos aprendidos en una situación o problema contextualizado.

- **Autoevaluación:** La autoevaluación permite evaluar si se ha conseguido alcanzar el objetivo de aprendizaje, generando una instancia de reflexión sobre lo que se aprendió y lo que no. Para realizar la autoevaluación se recomienda:
 - 1) Analizar la dificultad de los ítems que se proponen considerando el nivel de conocimiento y comprensión.
 - 2) Diseñar preguntas y tareas abiertas o cerradas generadas al azar, la cuales pueden ser configuradas considerando su número de intentos, la cantidad de tiempo para responder, bonificación de tiempo extra, etc.
 - 3) Redactar consignas, preguntas y opciones para que los alumnos adquieran una ventaja no asociada al conocimiento.

En relación a la retroalimentación al estudiante,

cuando existan respuestas acertadas se debe brindar información adicional y redirección a otras fuentes; para el caso de que existen respuestas erróneas brindar pistas que permitan orientar la respuesta en un nuevo intento, explicar las razones por las que la respuesta es incorrecta, invitar a repasar ciertos temas o redireccionarlo hacia otras fuentes.

2) *Diseño Multimedial:* en el diseño multimedial se deben definir los aspectos relacionados con la estructura de las interfaces que darán vida a los OA.

- **Diseño de la Interfaz:** se debe indicar cuál es el diseño de la interfaz del OA, es posible utilizar plantillas que utilicen metáforas en relación al tema a tratarse. Esto va a depender de la herramienta que se utilice posteriormente para implementar el diseño del OA. Se recomienda utilizar hojas de estilos en cascada (CSS) o plantillas desarrolladas para dar soporte a páginas web (HTML).
- **Estructura de las Pantallas:** se debe especificar la estructura de las pantallas que tendrá el OA, se debe seleccionar uno de los 4 diseños mencionados en este trabajo, como son:
 - 1) Bloque de navegación a la izquierda
 - 2) Bloque de navegación arriba
 - 3) Bloque de navegación derecha
 - 4) Bloque combinado

Considerando lo anterior se puede utilizar como diseño de interfaz la estructura basada en un bloque de navegación a la izquierda. Ver figura 9.

- **Navegación:** la organización de los contenidos ha de seguir una secuencia que va de lo conocido a lo desconocido, lo inmediato a lo mediano, lo concreto a lo abstracto y lo fácil a lo difícil. Por ejemplo, se puede recomendar utilizar una estructura simple, en la cual se puede jerarquizar perfectamente el conocimiento y las habilidades que se pretende que aprendan; o también la estructura lineal ramificada, en la cual los usuarios pueden realizar itinerarios diferentes en función de sus intereses o conocimientos previos.

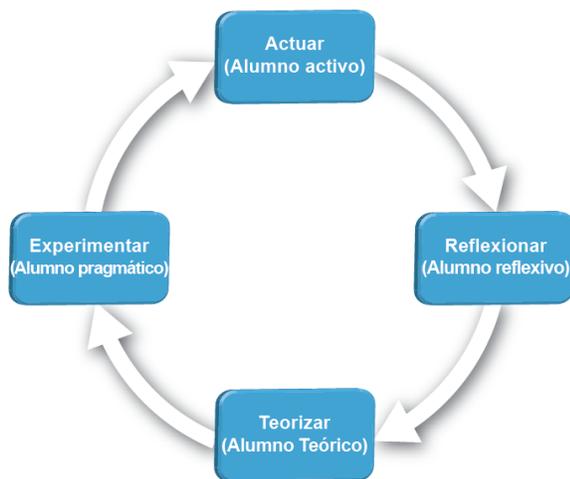


Fig. 8: Ciclo Kolb



Fig. 9: Diseño de una interfaz gráfica con bloque de navegación a la izquierda

C. Implementación

El objetivo que persigue esta fase es implementar el OA diseñado en la fase anterior, a través de la herramienta eXe-learning para implementar el “tronco” del OA y etiquetarlo haciendo uso de estándares de metadatos.

- 1) Herramientas informáticas: se recomienda utilizar herramientas de autor que permitan integrar cada uno de los elementos contemplados en el Diseño. En esta propuesta, la herramienta eXelearning permite implementar el OA diseñado. A continuación la tabla IV muestra la evaluación de 6 herramientas que permiten generar “actividades de aprendizaje” y que pueden ser utilizadas e integradas a eXelearning.
- 2) Metadatos: después de implementar el OA, se necesita llenar su ficha de metadatos que servirá para describirlo y posteriormente localizarlo dentro de un Repositorio de Objetos de Aprendizaje (ROA). Para llenar los metadatos, la herramienta eXelearning 2.0 permite generarlos bajo el estándar LOM (Learning Object Metadata) o DCMI (Dublin Core Metadata Initiative). La figura 10 presenta una ficha de ingreso de metadatos utilizando el estándar DCMI.

D. Evaluación

En esta fase se pretende evaluar el OA considerando dos perspectivas:

- 1) Desde el usuario como consumidor del OA (estudiante): el usuario interviene con el propósito de determinar si realmente el OA le ayudó en su aprendizaje. Para identificar este aporte se utilizó el cuestionario CUSEOA (Cuestionario de satisfacción de estudiantes de un OA), cuestionario que indaga sobre la reacción global al OA y luego identifica su aporte desde una perspectiva pedagógica y técnica [33].
- 2) Desde el productor del OA (docente): utilizando una rúbrica de evaluación de material educativo digital denominada CODA, la cual recoge el mínimo conjunto de criterios de los modelos sobre la calidad de un OA desde su perspectiva didáctica y tecnológica [34]. Cabe aclarar que, en este punto, un evaluador puede ser otro par académico que conozca o no sobre la temática abordada por el OA.

E. Publicación

El objetivo de esta fase es empaquetar el OA bajo un estándar que permita su publicación sobre distintos EVEAs. Para esto se recomienda utilizar un estándar formal como SCORM (Sharable Content Object Reference Model) o un

TABLA IV: Tabla comparativa de herramientas informáticas

| Software | Licencia | Formato de Publicación | Empaquetado |
|-----------|-----------|-------------------------|----------------------|
| Raptivity | comercial | html, html5, flash, zip | SCORM, AICC, Tin Can |
| Storyline | comercial | html, html5, flash, zip | SCORM |
| Captivate | comercial | html5, flash | SCORM, AICC, Tin Can |
| Ardora | libre | html, zip | SCORM |
| Camtasia | comercial | html, avi, iTunes | SCORM |
| Cuadernia | libre | zip | SCORM |

estándar de facto como IMS (Instructional Management System). También es importante poder almacenar el OA en un ROA con el propósito de poder ser buscado y recuperado.

- 1) Despliegue del OA en un EVEA: para desplegar un OA en un EVEA se deben seguir los siguientes pasos:
 - a) Empaquetar el OA con un estándar que pueda ser reconocido por un entorno web (SCORM, IMS). Se recomienda utilizar Reload Editor para empaquetarlo.
 - b) Desplegar el OA en un EVEA que sea compatible con el estándar utilizado al empaquetarlo. Ver figura 11.
- 2) Publicación del OA en un ROA: el paso final después de elaborar el OA y evaluarlo, es publicarlo y ponerlo a disposición de los estudiantes por medio de un ROA.

III. ESTUDIO DE CASO

Para evaluar DICREVOA, se utilizó un estudio de caso puesto que es un método empírico que permite investigar fenómenos en el propio contexto. Este método es utilizado cuando no hay un límite marcado entre el fenómeno y el contexto, o existe ausencia de control experimental junto con la recolección de información de unas pocas entidades [35].

El estudio de caso fue desarrollado en 2 instancias, la primera instancia, en el contexto de un curso de posgrado llevado a cabo en la Universidad de Cuenca, al que asistieron docentes (30 personas grupo 1) de ésta y otras universidades del país en la que utilizando la metodología DICREVOA, se dictó una capacitación sobre el diseño y creación de OA. Es importante mencionar que los asistentes al curso eran docentes de nivel medio-superior y contaban con poca o casi ninguna experiencia en el diseño y creación de OA. El perfil de los docentes del grupo 1 reunían más competencias educativas que tecnológicas.

En segunda instancia, se dictó la capacitación sobre el diseño y creación de OA utilizando DICREVOA a docentes

Fig. 10: Ficha de metadatos en eXelearning

de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cuenca, los asistentes (14 personas grupo 2) al curso eran todos docentes de nivel superior y contaban con poca o casi ninguna experiencia en el diseño y creación de OA, el perfil de los docentes del grupo 2 reunían más competencias tecnológicas que educativas.

Con el estudio de caso se buscó indagar sobre los beneficios de utilizar DICREVOA en contextos donde los usuarios tienen distintos tipos de perfiles (tecnológicos y educativos), además, permitirá hacer un análisis sobre la viabilidad y posibilidades de la metodología desarrollada para ayudar a los docentes a diseñar y crear los OA e incorporarlos en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Para llevar el estudio de caso se desarrolló un protocolo que contenía las siguientes actividades:

- 1) Definición del caso
- 2) Diseño y planificación del caso
- 3) Preparación para la recogida de datos
- 4) Recogida de datos
- 5) Análisis e interpretación de los datos recogidos
- 6) Informe de los resultados

Para la recogida de los datos se aplicaron 2 cuestionarios en 2 momentos (antes de iniciar la capacitación y al finalizar la capacitación) a cada uno de los grupos de docentes que asistieron (grupo 1 y grupo 2) y aprobaron la capacitación. Las preguntas desarrolladas incluidas en el cuestionario fueron revisadas y validadas por pares académicos expertos en la temática. Las respuestas fueron recogidas usando el sistema de cuestionario en línea de Google. Se puede acceder a los cuestionarios desde los siguientes enlaces:

Cuestionario antes de iniciar el curso:

- <https://docs.google.com/forms/d/1pOg2czjj-XS9uX8zDJ0mD97pINQewnsXPMEbcVnQkf8/viewform>

Cuestionario al finalizar el curso:

- <https://docs.google.com/forms/d/1yV9ziFUX4uSb-0zOuEp008jIdETUGCyxtCZEvaOm-sg/viewform>

En relación a las preguntas realizadas se obtuvieron los siguientes resultados:

- ¿Es adecuada la definición que la Metodología DICREVOA proporciona sobre lo que es un OA?
 - Para el grupo 1: el 86,6% de participantes consideró que la metodología si proporciona una definición adecuada de un OA.
 - Para el grupo 2: el 92,5% de participantes consideró que la metodología si proporciona una definición adecuada de un OA.
- Sobre el concepto de OA.
 - Para el grupo 1: en el cuestionario diagnóstico 90% de los profesores indicaron que no

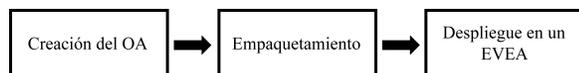


Fig. 11: Pasos para el empaquetamiento y despliegue de un OA sobre un EVEA

conocían que es un OA, sin embargo, después de haber asistido al curso el 90% lo pudo definir.

- Para el grupo 2: en el cuestionario diagnóstico 100% de los profesores indicaron que no conocían que es un OA, sin embargo, después de haber asistido al curso el 85,71% lo pudo definir.

- Sobre el diseño instruccional del OA
 - Para el grupo 1: 80% lo puede definir, 16,6% puede definir algo y el 3,3% no lo puede definir
 - Para el grupo 2: 64,3% lo puede definir y 35,7% puede definir algo
- ¿En qué medida considera usted es recomendable esta metodología para diseñar y crear OA?
 - Para el grupo 1: 33,3% es muy recomendable y el 66,7% recomendable
 - Para el grupo 2: 57,1% es muy recomendable y el 42,9% recomendable

Por lo tanto, quiere decir que la metodología tuvo un impacto positivo en los docentes, debido a que absolutamente a nadie le resultó indiferente y tampoco poco recomendable o nada recomendable. Ver figura 12.

- ¿Cuál es la valoración global de la metodología utilizada?
 - Para el grupo 1: el 60% la consideró útil y el 40% muy útil.
 - Para el grupo 2: la mitad de los participantes (50%) la consideró útil y la otra mitad muy útil.
- ¿Cómo considera usted el balance entre el componente teórico y práctico que se desarrolló en este curso?

Esta pregunta se generó con la finalidad de evitar la influencia que puedan presentar los capacitadores al momento de enseñar la metodología, teniendo como calificadores extremos los atributos de muy teórico o muy práctico.

 - Para el grupo 1: los resultados indicaron que la capacitación fue muy práctica en un 33,3%, poco práctica en un 20% y balanceada en un

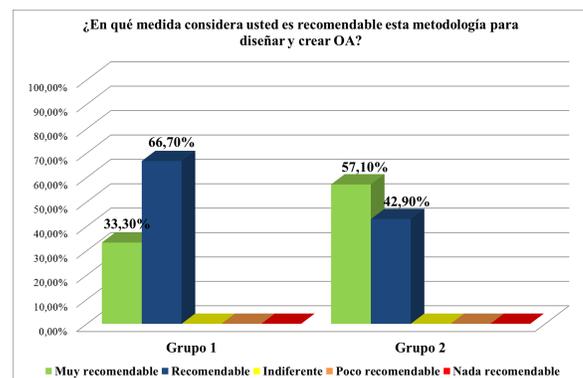


Fig. 12: Resultados de recomendación de la metodología DICREVOA Grupo 1 versus Grupo 2

46,7%, lo cual indica que se cumplió con el cometido de evitar interferencias de los componentes teóricos o prácticos en la metodología como tal.

- Para el grupo 2: los resultados indicaron que la capacitación fue muy práctica en un 28,6%, poco práctica en un 35,7% y balanceada en un 35,7%, lo cual indica que se cumplió con el cometido de evitar interferencias de los componentes teóricos o prácticos en la metodología como tal.

IV. CONCLUSIONES

La producción de material educativo digital bajo el paradigma de los Objetos de Aprendizaje sigue siendo un reto a nivel superior tanto para los educadores como para los equipos de producción, puesto que su creación implica una lógica de diseño para la reutilización tanto tecnológica como educativa.

Para afrontar el diseño de un OA es importante partir de una definición práctica que permita entender y abordar las características que tiene un OA. Desde la perspectiva tecnológica, el OA debe ser considerado como un artefacto de software. Además debe permitir su actualización, tanto del software como de los contenidos. El OA debe poder ser almacenado en un ROA (publicado) y ser descrito por medio de metadatos (localizable). Debe permitir ser desplegado sobre distintos EVEAS (reutilización tecnológica) haciendo uso de estándares para el empaquetamiento (interoperable).

Desde la perspectiva educativa, el OA debe ser considerado como un medio para la enseñanza y el aprendizaje, que tiene una intencionalidad educativa (diseño educativo para favorecer el aprendizaje) destinada a facilitar la comprensión, representación de un concepto, una teoría, un fenómeno, etc., y promover en los individuos el desarrollo de capacidades, habilidades y competencias. Además el OA debe contar con una estructura interna o componentes (objetivo, contenido, actividad, evaluación) (granularidad), favoreciendo a la posibilidad de ensamblaje de OA en colecciones de mayor tamaño como lecciones, cursos, etc., (generatividad).

La propuesta metodológica DICREVOA, presenta 5 fases que buscan guiar al docente en el diseño y creación de OA. Para esto la fase de análisis permite hacer un relevamiento de las necesidades que dan origen al OA, la fase de diseño busca dar los lineamientos necesarios para abordar tanto la perspectiva educativa como la tecnológica, la fase de implementación permite crear el OA guiado por una herramienta de autor eXeLearning que facilita su elaboración y facilita el llenado de los metadatos, la fase de evaluación permite valorar el OA desde la perspectiva del docente como producto y del estudiante como consumidor, y la fase de publicación permite que el OA pueda ser desplegado sobre un ROA o un EVEA.

El estudio de caso desarrollado, ha servido para probar la viabilidad y usabilidad de la metodología DICREVOA, esta proporciona un mecanismo asequible que permite tomar decisiones adecuadas a los docentes a la hora de crear buenos OA, pero sobre todo, ajustado a sus necesidades.

Como trabajos futuros se espera poder garantizar, mediante nuevos experimentos la efectividad de DICREVOA, para esto

es necesario que estudiantes consuman el OA y evalúen si les ayuda o no a conseguir el objetivo de aprendizaje planteado. También se espera difundir DICREVOA para que pueda ser utilizado por docentes con distintas competencias, ya sean educativas y/o tecnológicas.

V. AGRADECIMIENTOS

Este estudio ha sido financiado por la Dirección de Investigación de la Universidad de Cuenca (DIUC), a quienes agradecemos por el proyecto de investigación: Evaluación del impacto de una metodología a desarrollarse para la creación de material educativo digital de calidad, al ser aplicada a los docentes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cuenca y por el proyecto "Evaluación de un modelo de clase invertida basado en Objetos de Aprendizaje (OA) para disminuir el fracaso estudiantil a nivel universitario". También agradecemos a las personas y universidades que participaron en la capacitación de la propuesta metodológica y respondiendo las encuestas.

REFERENCIAS

- [1] W. Hodgins, "The future of learning objects," *The instructional use of learning objects: online version*, p. 6, 2000. [Online]. Available: <http://reusability.org/read/chapters/hodgins.doc>
- [2] J. LAllier, "NETgs precision skilling: The linking of occupational skills descriptors to training interventions," *netg*, 1998. [Online]. Available: <http://www.netg.com/research/pskillpaper.htm>
- [3] C. Barritt, D. Lewis, and W. Wieseler, "Cisco systems reusable information object strategy. definition, creation overview, and guidelines," *Cisco Systems, Inc.*, 1999.
- [4] IEEEELTSC, "Draft standard for learning object metadata," *New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.*, 2002.
- [5] D. Wiley, "Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy," *The Instructional Use of Learning Objects: Online Version*, 2000. [Online]. Available: <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>
- [6] D. Wiley, S. Waters, D. Dawson, B. Lambert, M. Barclay, D. Wade, and L. Nelson, "Overcoming the limitations of learning objects," *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, vol. 13, no. 4, pp. 507–521, 2004.
- [7] L. García Aretio, "Objetos de aprendizaje. características y repositorios," *Bol. Electrónico Not. Educ. Distancia BENED*, 2005. [Online]. Available: <http://www.uned.es/catedraunesco-ead/p7-04-05.htm>
- [8] M. de Educación Nacional Colombiano, "Objetos virtuales de aprendizaje e informativos," *MEN*, 2006. [Online]. Available: <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-172369.html>
- [9] A. Chiappe, Y. Segovia, and Y. Rincon, "Toward an instructional design model based on learning objects," *Educational Technology Research and Development*, vol. 55, no. 6, pp. 671–681, 2007.
- [10] J. Silva Sprock, C. Ponce Gallegos, and Y. Hernández, "Estado del arte de las metodologías para el desarrollo de objetos de aprendizaje," *Conferencias LACLO*, vol. 4, no. 1, 2013.
- [11] G. Astudillo, C. Sanz, and P. Willging, "Análisis del estado del arte de los objetos de aprendizaje. Revisión de su definición y sus posibilidades". Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Buenos Aires., 2011. [Online]. Available: <http://sedici.unlp.edu.ar/ARG-UNLP-TPG-0000002954/12061.pdf>
- [12] S. Martínez Naharro, P. Bonet, P. Cáceres, F. Fargueta, and E. García, "Los objetos de aprendizaje como recurso de calidad para la docencia: criterios de validación de objetos en la universidad política de valencia," in *IV Simposio Pluridisciplinar sobre Diseño y Evaluación de Contenidos Educativos Reutilizables (SPDECE 2007)*, 2007.
- [13] J. Delgado, J. Valdivia, R. Morales, S. González, and M. Chan Núñez, "Desarrollo de objetos de aprendizaje a basado en patrones," *Presentado en Virtual Educa Brasil*, 2007.

- [14] J. Monsalve Pulido and F. Aponte Novoa, "MEDEOVAS-metodología de desarrollo de objetos virtuales de aprendizaje," *Conferencias LACLO*, vol. 3, no. 1, 2012.
- [15] A. Barajas Saavedra, J. Muñoz Arteaga, and F. Álvarez Rodríguez, "Modelo instruccional para el diseño de objetos de aprendizaje: Modelo MIDOA," *Presentado en Virtual Educa, Brasil*, p. 11, 2007.
- [16] L. Blondet Baruque and R. Nascimento Melo, "Learning theory and instruction design using learning objects," *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, vol. 13, no. 4, pp. 343–370, 2004. [Online]. Available: <http://apan.net/meetings/busan03/materials/ws/education/articles/Baruque.pdf>
- [17] M. Medina Balda and M. López López, *LOCoME: Metodología de Construcción de Objetos de Aprendizaje*. Universitat de Oviedo y REDAOPA. Actas del III Simposio Pluridisciplinar sobre. Diseño, Evaluación y Descripción de Contenidos Educativos Reutilizables (SPDECE), 2006. [Online]. Available: http://spi03.sct.uniovi.es/moodle_cv/mod/resource/view.php?id=233
- [18] R. Correal Cuervo, C. Montañez Torres, and L. Bernal Zamora, "UBoa - metodología para la creación de objetos de aprendizaje de la universidad de boyacá," *Universidad de Boyacá*, 2009.
- [19] Y. Hernández Bieliukas and A. Silva Sprock, "Una experiencia tecnopedagógica en la construcción de objetos de aprendizaje web para la enseñanza de la matemática básica," *Eduweb*, vol. 5, no. 1, pp. 57–72, 2011.
- [20] C. Castro, M. Serna, and R. Taborda Botero, "Ingeniería de software para desarrollar objetos de aprendizaje ISDOA," in *EATIS '12: Proceedings of the 6th Euro American Conference on Telematics and Information Systems*. New York, NY, USA: ACM, 2012, pp. 347–353.
- [21] C. Sanz, F. Barranquero, and L. Moralejo, "Curso de doctorado metodología CROA," *Universidad Nacional de la Plata*, 2014.
- [22] G. Padilla and M. Hernández, "Metodología -UAT: Una metodología para el diseño de oa, en avances en objetos de aprendizaje. experiencias de redes de colaboración en México, editado por f.j. Álvarez y jaime Muñoz." *Eduweb*, vol. 5, no. 1, pp. 47–70, 2011.
- [23] D. Álvarez, J. Mendoza, and J. Kelsy, "Diseño e implementación de objetos de aprendizaje basado en tecnologías estándares," ., . [Online]. Available: http://aves.edu.co/ovaunicor/webroot/recursos/1/index_DIOTE.pdf
- [24] J. Muñoz, B. Osorio, F. Álvarez, and P. Cardona, "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*, 2006. [Online]. Available: <http://ingsw.ccbas.uaa.mx/sitio/images/investigaciones/13TEMunozArticulo.pdf>
- [25] J. Maldonado, A. Fernández-Pampillón, and C. Sanz, "Analysis framework for tailored selection of learning objects methodologies." *The International Workshop on Collaboration and e-Learning, CTS 2015, Atlanta, Georgia, Estados Unidos. (In Press)*, 2015.
- [26] P. Smith and T. Ragan, "Instructional design," ., p. 3, 1999.
- [27] J. Maldonado, C. Sanz, and A. Fernández-Pampillón, "Desarrollo de un marco de análisis para la selección de metodologías de diseño de objetos de aprendizaje (oa) basado en criterios de calidad para contextos educativos específicos," *Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Buenos Aires.*, pp. 79 – 110., 2015. [Online]. Available: <http://hdl.handle.net/10915/45063>
- [28] C. Alonso, D. Gallego, and P. Honey, "Los estilos de aprendizaje. procedimientos de diagnóstico y mejora," *Ediciones Mensajero. Universidad de Deusto. Bilbao*, 1994.
- [29] A. Y. Kolb and D. A. Kolb, "The kolb learning style inventory," www.learningfromexperience.com, *Recuperado el 4 de Julio de 2014*, 2005.
- [30] P. Honey and C. Alonso, "Baremo cuestionario chaea de estilos de aprendizaje."
- [31] L. Anderson and D. Krathwohl, "Revision of bloom's taxonomy of educational objectives. en a taxonomy for learning, teaching and assessing." *En A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing. Longman, New York*, 2001.
- [32] R. E. Mayer, "Diseño educativo para un aprendizaje constructivista," in *Diseño de la instrucción: teorías y modelos: un nuevo paradigma de la teoría de la instrucción*. Santillana, 2000, pp. 153–172.
- [33] S. Massa, "Objetos de aprendizaje: Metodología de desarrollo y evaluación de la calidad," Ph.D. dissertation, Facultad de Informática, 2013.
- [34] A. Fernández-Pampillón, "Herramienta de evaluación de la calidad de objetos de aprendizaje (herramienta COdA)," ., 2012.
- [35] F. Benbasat, D. Goldstein, and M. Mead, "The case study research strategy in studies of information systems." *MIS Quarterly 11(3)*, pp. 369–386, 1987.