

Propuesta de un Framework para la creación de Objetos de Aprendizaje.

María Lucía Violini^{1,2}, Cecilia Verónica Sanz^{1,3}, Patricia Mabel Pesado¹

¹ Instituto de Investigación en Informática LIDI,
Facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata.

² Becaria TIPO A de la Universidad Nacional de La Plata.

³ Investigadora Asociada de la Comisión de
Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires.
La Plata, Buenos Aires, Argentina.

{lviolini, csanz, ppesado}@lidi.info.unlp.edu.ar

Resumen. En este artículo se presenta el diseño inicial de un *Framework para la creación de Objetos de Aprendizaje* (OAs), basado en una metodología específica. Previamente, se hace una revisión sobre *Metodologías de diseño de OAs* y se destaca la falta de *Herramientas para la creación de OAs* que consideren metodologías de diseño. En busca de atender esta necesidad, se propone el *framework* (denominado *MarCOA*) que integra las etapas de análisis, diseño, desarrollo, publicación y evaluación de OAs, establecidas por la *Metodología CROA*. Como primera evaluación del *framework* propuesto, se realiza una muestra del diseño inicial a expertos en la temática, lo que arroja resultados preliminares para analizar y continuar con su evolución.

Palabras clave: Objetos de Aprendizaje, Metodología CROA, Framework.

1 Introducción

La incorporación de las *Tecnologías de la Información y la Comunicación* (TICs) en Educación ha permitido enriquecer los escenarios donde se producen los procesos de enseñanza y aprendizaje [1]. Para aprovechar las TICs en los contextos educativos se hace necesario considerar los aciertos pedagógicos y tecnológicos, y tener en cuenta la interdisciplinariedad [2]. Al mismo tiempo, para evaluar las posibilidades que ofrecen los recursos tecnológicos en apoyo al aprendizaje, se requiere de la participación colectiva de diversas disciplinas [3]. Un ejemplo que denota la integración del contexto educativo y tecnológico actual es la utilización de *Objetos de Aprendizaje* (OAs).

El origen del término *Objeto de Aprendizaje* (OA) se atribuye a Wayne Hodgins en 1992 [4]. Desde ese entonces, y hasta ahora, no se ha establecido una definición formal de OA. Los autores especializados en el tema suelen coincidir en ciertas características que un OA debería tener para ser considerado como tal, se acuerda en que debe ser un material: digital, reutilizable y diseñado con una intencionalidad pedagógica [5]; sin embargo, la mayoría de los autores propone su propia

conceptualización del término. Para este trabajo se adopta el siguiente concepto: “*Un OA es un tipo de material educativo digital, que se caracteriza, desde el punto de vista pedagógico, por orientarse a un objetivo específico de aprendizaje, y presentar mínimamente: una serie de contenidos con el fin de abordar la temática relacionada con el objetivo, actividades que permitan al alumno poner en práctica o problematizar el contenido presentado, y una autoevaluación que posibilite conocer al alumno, si ha podido comprender esos contenidos vinculados al objetivo. Desde el punto de vista tecnológico, se caracteriza por contener un conjunto de metadatos estandarizados para su búsqueda, y recuperación, y estar integrado, utilizando un modelo de empaquetamiento que respete estándares, y de esta manera, permita su diálogo con diferentes entornos tecnológicos.*” [6] [7].

La falta de una definición consensuada de OA ha dado lugar al surgimiento de una serie de *Metodologías de diseño de OAs*, creadas bajo distintos puntos de vista conceptuales. En la siguiente sección se retoma y profundiza esta idea.

El núcleo de este trabajo consiste en presentar un primer diseño de un *Framework para la creación de OAs* basado en una *Metodología de diseño de OAs* en particular. El *framework* busca contemplar todos y cada uno de los aspectos que hacen al diseño y la creación de OAs, de acuerdo a la metodología específica. Intenta ser un medio para que cualquier docente, interesado en crear sus propios OAs, pueda hacerlo de manera completa e intuitiva, integrando en una herramienta las etapas de: análisis, diseño, desarrollo, publicación y evaluación. Además, se describe la primera instancia de evaluación realizada, ya que, se pretende construir el *framework* de manera evolutiva, con un diseño participativo, haciendo los ajustes que sean necesarios acorde a resultados que se vayan obteniendo en las validaciones con potenciales usuarios y expertos en la temática.

A partir de acá, el artículo se organiza de la siguiente manera. En la sección 2, se realiza una breve revisión sobre *Metodologías de diseño de OAs*, se describen las características principales que éstas poseen y se hace foco en *Herramientas para la creación de OAs* basadas en metodologías de diseño. En la sección 3, se describe la propuesta del *Framework para la creación de OAs*, se detallan sus características generales y la manera en que éste acompaña a la *Metodología CROA*, además se presenta su diseño inicial. En la sección 4, se presenta la primera evaluación del diseño inicial del *framework* propuesto, realizada a través de un juicio de expertos, y se exponen y analizan los resultados preliminares obtenidos. Finalmente, en la sección 5, se detallan las conclusiones a las cuales se ha arribado y se proponen líneas de trabajo futuro.

2 Metodologías de diseño de Objetos de Aprendizaje

En general, las *Metodologías de diseño de OAs* tienen como finalidad guiar a los docentes en las tareas que involucra diseñar OAs. Cada metodología adopta, como punto de partida, un concepto de OA. Las metodologías suelen definir un conjunto de etapas que generalmente se organizan en secuencia, aunque algunas metodologías establecen otros modos de organización. Si bien las metodologías se centran en proveer guías de diseño de OAs, también suelen proporcionar guías de planificación

y/o de análisis previas a la etapa de diseño. Además, aunque en menor cantidad, hay metodologías que proporcionan guías de desarrollo, publicación y evaluación.

Debido a que los OAs involucran tanto aspectos tecnológicos como aspectos pedagógicos [8] [9] [10], una buena metodología debería contemplar ambas dimensiones [11]. Se distinguen distintas clases de *Metodologías de diseño de OAs* de acuerdo al tipo de aspectos que predominan en ellas.

A continuación se establece una clasificación de *Metodologías de diseño de OA* y, para cada clase establecida, se describe una de sus metodologías más representativas:

- 1) **METODOLOGÍAS CON ENFOQUE TECNOLÓGICO:** Consideran mayormente aspectos tecnológicos, están fuertemente ligadas al desarrollo de *software*. Este es el caso de la *Metodología MESOVA (Metodología de desarrollo de Software para Objetos Virtuales de Aprendizaje)*. Esta metodología asume que la construcción de OAs debe enfocarse como un trabajo interdisciplinario pero orientado desde la *Ingeniería de Software*, pues considera que básicamente se trata de producir tecnología para aplicar en procesos de aprendizaje. La misma está estructurada en cinco fases: (1) concepción del objeto, (2) diseño y desarrollo modular evolutivo, (3) integración y despliegue del objeto, (4) pruebas de aprendizaje, (5) consolidación; cada etapa con sus respectivas actividades y especificación de resultados. Considera que un módulo es una parte temática o metodológica del OA [12] [13].
- 2) **METODOLOGÍAS CON ENFOQUE PEDAGÓGICO:** Destacan aspectos pedagógicos, están más vinculadas al diseño instruccional. Como ser la *Metodología ISDMELO (Instructional System Development – Conjunto de procedimientos para diseñar y desarrollar sistemáticamente instrucción)*. Esta metodología tiene soporte en *Teorías de Aprendizaje*. La misma permite diseñar y desarrollar contenido educativo a ser distribuido por la *web*. Usa un enfoque *top-down*, con dimensión pedagógica en varios niveles. Considera un OA como una pieza pequeña de contenido de aprendizaje que se concentra en un objetivo específico. Consta de cinco fases: (1) análisis, (2) diseño, (3) desarrollo, (4) implementación, (5) evaluación [14] [13].
- 3) **METODOLOGÍAS CON ENFOQUE HÍBRIDO:** Combinan, de manera equilibrada, aspectos tecnológicos y pedagógicos. Acá se encuentra la *Metodología CROA (Metodología para la Creación de Objetos de Aprendizaje)*. Esta metodología busca: (1) dar el mayor nivel de detalle posible para que se pueda alcanzar la etapa de desarrollo del OA, (2) permitir que sea el mismo docente quien pueda construir sus propios OAs, (3) trabajar con una granularidad que posibilite reutilización y ensamblaje de OAs. Propone el recorrido de una serie de etapas que orientan al autor del OA tanto en su diseño instruccional como en su diseño tecnológico, consta de un documento guía y anexos que profundizan la información de cada etapa [6] [7] [13]. En Tabla 1 se describe brevemente cada una de las etapas que componen la *Metodología CROA*, que serán la base del *framework*. Entre las etapas de diseño y desarrollo, *CROA* propone realizar un análisis de coherencia interna del OA. Este análisis invita al autor del OA a reflexionar sobre el diseño realizado antes de abordar su desarrollo.

Tabla 1. Etapas de la Metodología CROA.

| ETAPA DE CROA | DESCRIPCIÓN |
|----------------|---|
| 1. ANÁLISIS | Permite definir las necesidades educativas que dan origen al OA. |
| 2. DISEÑO | Permite abordar el diseño instruccional del OA, definir la estructura que tendrá el OA y abordar el diseño multimedial del OA. |
| 3. DESARROLLO | Comprende: selección de recursos para incorporar en el OA, uso/desarrollo de las plantillas previamente elegidas, integración de recursos y plantillas para conformar el OA, carga de metadatos que describen al OA y su empaquetado final. |
| 4. PUBLICACIÓN | Propone la publicación del OA en entornos tecnológicos que respeten estándares de empaquetamiento. |
| 5. EVALUACIÓN | Permite analizar las posibilidades y barreras encontradas en el uso del OA en contextos específicos. |

2.1 Herramientas para la creación de Objetos de Aprendizaje basadas en Metodologías de diseño de Objetos de Aprendizaje

Las *Herramientas para la creación de OAs* basadas en *Metodologías de diseño de OAs* permiten a los docentes generar OAs, a través de la posibilidad de implementación y/o integración de sus distintos componentes, de acuerdo a una metodología de diseño específica. Estas herramientas contemplan etapas de: planificación, análisis, diseño, desarrollo, entre otras; consideran aquellas etapas que establece la metodología en cuestión.

Investigaciones previas de los autores de este trabajo han evidenciado la falta de *Herramientas para la creación de OAs* basadas en *Metodologías de diseño de OAs* específicas. Existen pocas herramientas de este tipo en comparación con las herramientas que no consideran una metodología (como ser: *eXeLearning*¹, *Ardora*², *REALOD Editor*³, sólo por mencionar algunas), a pesar de los importantes beneficios que traería para los docentes contar con ellas en sus procesos de creación de OAs [15].

En la próxima sección se presenta el núcleo de este trabajo, que se vincula con la propuesta de un *Framework para la creación de OAs* basado en la *Metodología CROA*.

3 Framework propuesto para la creación de Objetos de Aprendizaje

En esta sección se presenta el *framework* propuesto, al que se denomina *MarCOA* (*Marco para la Creación de Objetos de Aprendizaje*). En primer lugar, se expone la motivación por la cual se decide crear esta herramienta. Luego, se detallan sus

¹ *eXeLearning*: <http://exelearning.net/>.

² *Ardora*: <http://webardora.net/>.

³ *RELOAD Editor*: <http://www.reload.ac.uk/editor.html>.

características generales y se plantea cómo acompaña las etapas de *CROA*. Finalmente, se aborda su diseño inicial.

3.1 Motivación

El proceso de creación de OAs no es sencillo, involucra cuestiones pedagógicas y tecnológicas no triviales. Cuán importante sería para los docentes, al momento de crear OAs, disponer de herramientas de manejo intuitivo que asistan desde un comienzo, que proporcionen guías de: planificación, análisis, diseño y desarrollo y que acompañen también en etapas posteriores como: la publicación del OA y la evaluación del mismo. Sin embargo, se vislumbra la falta de *Herramientas para la creación de OAs* que se basen en *Metodologías de diseño OAs* actuales y efectivas [15].

Intentando atender la necesidad detectada, surge la propuesta del *framework* que pretende: (1) ser una herramienta de manejo intuitivo para cualquier docente al momento de crear OAs y (2) funcionar como guía/acompañamiento en el proceso completo que se requiere para crear un OA a partir de una metodología concreta.

3.2 Características generales

El *framework* que se propone es un “marco” para crear OAs, guía los pasos requeridos para crear un OA completamente. Considera todas las etapas que hacen a la creación de OAs de acuerdo a la *Metodología CROA*, incluye: análisis, diseño (instruccional, de estructura, multimedial) y desarrollo (implementación y carga de metadatos), y propone sugerencias para: publicación y evaluación. Incluye, además, un análisis de coherencia interna del OA.

El *framework* intenta no dejar de acompañar al docente en ningún momento durante el proceso de creación de OAs, se proporcionan guías y ayuda para cada una de las tareas. Se pretende que el *framework* pueda ser utilizado por cualquier docente, indistintamente del nivel de conocimientos que posea sobre manejo de herramientas de *software* y/o sobre programación, por lo que intenta proveer un manejo lo más intuitivo posible.

Además de permitir la generación del OA, el *framework* permite generar la documentación asociada a cada etapa previa al desarrollo. Por lo tanto, como resultado del proceso de creación, no sólo es posible exportar el paquete *SCORM*⁴ (que incluye los metadatos) correspondiente al OA sino que también se pueden exportar los documentos correspondientes a las etapas de análisis y diseño del OA.

Con respecto a las dos últimas etapas de la *Metodología CROA*, publicación y evaluación, el *framework* brinda sugerencias en cada una, para que el docente pueda llevarlas a cabo. Así, el *framework* abarca el proceso completo que *CROA* propone para crear OAs. Adicionalmente, permite configurar cuestiones referidas a la exportación del paquete *SCORM* del OA y la documentación asociada.

⁴ *SCORM*: <https://www.adlnet.gov/adl-research/scorm/>.

3.3 Seguimiento de CROA

La elección de *CROA* como metodología de base del *framework* se fundamenta principalmente por: (1) el enfoque híbrido que la metodología posee y (2) lo completa que resulta ser la metodología para diseñar y crear OAs. Cabe destacar que la elección de la metodología de base es un punto clave, ya que ésta determinará la potencialidad del *framework* resultante. Por un lado, contar con una metodología de base que complemente equitativamente aspectos tecnológicos con aspectos pedagógicos representa un buen escenario de partida para el *framework*. Por otro lado, contar con una metodología que abarque desde la etapa de análisis hasta la etapa de evaluación, pasando por todas las etapas y pasos intermedios que hacen a la creación de OAs, también representa un requerimiento de interés. Asimismo, la metodología ha sido utilizada en el marco de la *Facultad de Informática* de la *Universidad Nacional de La Plata*, por lo que se trata de una metodología ya probada.

A continuación se describe la manera en que el *framework* acompaña cada una de las etapas de la *Metodología CROA*:

- 1) ETAPA DE ANÁLISIS: El *framework* presenta una serie de preguntas, definidas por *CROA*, que permiten plantear la necesidad educativa que da origen al OA.
- 2) ETAPA DE DISEÑO: El *framework* determina tres secciones: (1) diseño instruccional, (2) estructura, (3) diseño multimedial. La primera sección presenta una serie de preguntas, definidas por *CROA*, que hacen al diseño instruccional del OA. La segunda sección permite diseñar y planificar el recorrido entre los diversos nodos del OA. Y la tercera, permite determinar los tipos de escenario que se utilizarán en el OA y el mapeo entre nodos y plantillas multimedia.
- 3) ETAPA DE DESARROLLO: El *framework* determina dos secciones: (1) implementación, (2) metadatos. La primera sección permite, a partir de la estructura del OA definida, armar e integrar los componentes del OA. Y la segunda, permite, de acuerdo a las consideraciones de *CROA*, cargar los metadatos del estándar *IEEE-LOM*⁵ que identifican y describen al OA y facilitan su reutilización.
- 4) ETAPA DE PUBLICACIÓN: El *framework* muestra las sugerencias de *CROA*, y los pasos a seguir, para realizar la publicación del OA en un repositorio o un *Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje* (EVEA), es decir, en diferentes entornos tecnológicos que respeten el estándar de empaquetamiento utilizado.
- 5) ETAPA DE EVALUACIÓN: El *framework* muestra las sugerencias de *CROA*, y los pasos a seguir, para evaluar el OA en contextos de uso específicos. Se propone considerar ciertos ejes para analizar la calidad del OA, según *CROA*.

El *framework* también acompaña el análisis de coherencia interna del OA que propone *CROA*, presentando una serie de preguntas que componen la guía, definida por la metodología, para asegurar la coherencia interna entre los componentes de diseño.

⁵ *IEEE-LOM*: <https://standards.ieee.org/findstds/standard/1484.12.1-2002.html>.

3.4 Diseño inicial

El diseño inicial realizado consta de 25 potenciales pantallas del *framework*. Se hizo una representación de cada pantalla con el objetivo de reflejar su funcionalidad, y no el estilo visual. A continuación se muestra y describe una de dichas representaciones, elegida por ser la más significativa del *framework*.

En la Fig. 1 se muestra una representación de la pantalla principal de creación de OAs del *framework*. Esta pantalla propone, al usuario del *framework*, hacer un recorrido específico por: las etapas que define *CROA* para la creación de un OA y su exportación; los pasos a seguir se muestran numerados (de 1 a 7), a modo de guía para el docente. Al comienzo, sólo la primera etapa estará habilitada y, a medida que el docente avance, se irán habilitando las etapas restantes; se intenta orientar al docente según lo establece *CROA* (por ejemplo: no sería recomendable que un docente aborde el desarrollo de un OA si aún no pensó en su diseño). Para cada etapa se indica (mediante un símbolo representativo) el porcentaje de avance que el usuario lleva realizado en esa etapa. Además, en esta pantalla, se tendrá al alcance la definición de OA según *CROA*, por si es necesario revisarla.

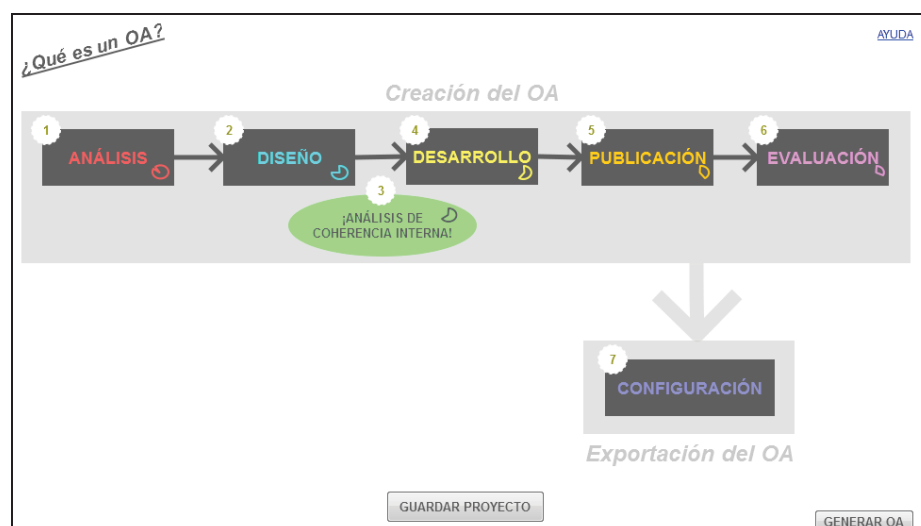


Fig. 1. Representación de la pantalla principal de creación de OAs del *framework*.

4 Primera evaluación del diseño inicial de MarCOA

En esta sección se presenta la primera evaluación realizada sobre el diseño inicial del *framework* propuesto. Resulta relevante para la construcción de *MarCOA*, ya que, se pretende alcanzar la versión final de manera evolutiva, realizando validaciones parciales a medida que se avanza y considerando los resultados. Se sigue así un diseño participativo. Aquí, en primer lugar, se explica cómo ha sido la técnica

utilizada para esta primera evaluación. Luego, se exponen y analizan los resultados obtenidos.

4.1 Juicio de expertos

Como primera instancia de evaluación, se realizó una muestra del diseño inicial del *framework* a expertos en la temática. Para ello, se consideraron dos perfiles de expertos y se confeccionaron dos tipos de encuestas respectivamente.

En cuanto a los expertos, los perfiles considerados fueron: (1) teóricos de OAs y (2) creadores de OAs. Por un lado, se encuentran aquellos expertos que se especializan en las bases teóricas de los OAs y conocen detalladamente la *Metodología CROA* y, por otro lado, están los docentes que han creado OAs en el marco de sus propuestas educativas y posiblemente sean futuros usuarios del *framework*.

En cuanto a las encuestas, los tipos confeccionados fueron: (1) para teóricos de OAs y (2) para creadores de OAs. La encuesta para teóricos apuntó a evaluar principalmente el diseño inicial del *framework* en relación a la *Metodología CROA*, detectando: en qué medida el *framework* refleja la metodología, con qué nivel de detalle y organización respeta las etapas de *CROA*, qué podría agregarse o sacarse del diseño, entre otros aspectos evaluados. En cambio, la encuesta para creadores pretendió evaluar principalmente el diseño inicial del *framework* desde la experiencia previa del experto creando OAs, detectando: cuán intuitivo y claro resulta este *framework*, cuán acompañado está el usuario en el proceso completo de creación de un OA, cuán comprensible es la manera en que se organiza, si resultaría favorable contar con este *framework* para crear OAs, entre otros aspectos evaluados. Además, para ambos tipos de encuesta, se consideraron preguntas que invitan al experto a dejar observaciones, comentarios adicionales, sobre determinadas cuestiones. Para los dos tipos de encuesta, se utilizaron respuestas: (1) en escala tipo Likert de 1 a 5 (aumentando gradualmente el nivel de acuerdo/coincidencia con lo planteado) y (2) abiertas (para desarrollar); para todas las respuestas en escala se dio la posibilidad de ampliar con comentarios.

Los expertos encuestados fueron 5 en total: 2 teóricos de OAs y 3 docentes creadores de OAs. La dinámica de las sesiones de trabajo individual con cada experto tuvo: una primera fase de presentación del diseño, en la cual se mostraron las potenciales pantallas del *framework* y se describieron sus características generales, y una segunda fase de resolución de la encuesta. Al mismo tiempo, se registraron los comentarios de cada experto a medida que hacía el recorrido por las pantallas diseñadas. Se pretende, en el corto plazo, continuar mostrando el diseño inicial del *framework* a otros expertos y contar con más devoluciones acerca del mismo.

4.2 Resultados preliminares

Los resultados preliminares, obtenidos a partir del juicio de expertos realizado, permiten reflexionar sobre diversas cuestiones referidas al diseño inicial de *MarCOA*.

Con respecto a la encuesta realizada a 2 teóricos de OAs, la gran mayoría de las respuestas obtenidas fue de nivel 5. Esto revela que existe concordancia, por parte de los expertos teóricos encuestados, al momento de observar una estrecha relación entre el *framework* y la *Metodología CROA*. Partiendo de la idea de *CROA* como base del *framework*, los resultados indican que se está por buen camino.

Con respecto a la encuesta realizada a 3 docentes con experiencia previa creando OAs, la gran mayoría de las respuestas obtenidas fue de nivel 5. Esto refleja que el diseño inicial del *framework*, desde la mirada de los expertos creadores encuestados, resulta ser: intuitivo, claro y útil. Si la premisa es desarrollar un *framework* que pueda ser utilizado por cualquier docente, tenga éste conocimientos sobre herramientas de *software* o no, los resultados son optimistas en este sentido. Además, pretendiendo proporcionar una herramienta que guíe el proceso completo de creación de OAs, los resultados indican que los docentes creen favorable contar con un *framework* así.

Para finalizar el análisis, se destaca que los 5 expertos encuestados dieron una devolución satisfactoria con respecto al *framework*, todas sus apreciaciones fueron positivas. Algunos de ellos sugirieron cuestiones concretas que serán consideradas y contribuirán a la evolución del *framework*. Por ejemplo: dos de los expertos encuestados sugirieron ampliar la etapa de evaluación, haciendo que el *framework* proporcione al docente posibles encuestas a realizar a sus alumnos para evaluar el uso del OA. Otro aporte: uno de los expertos encuestados sugirió ampliar la etapa de publicación, haciendo que el *framework* permita llevar adelante la publicación del OA, en un repositorio de OAs y/o en un EVEA, de forma automática.

5 Conclusiones y Trabajo futuro

Luego de la investigación realizada y de analizar los resultados obtenidos a partir de la primera evaluación sobre el diseño inicial de *MarCOA*, se presentan a continuación conclusiones a las cuales se ha arribado.

Habiendo realizado una revisión sobre *Metodologías de diseño de OAs*, se distinguieron tres clases: (1) con enfoque tecnológico, (2) con enfoque pedagógico y (3) con enfoque híbrido; correspondiendo a esta última clase la *Metodología CROA*, elegida como base del *framework* propuesto. Se detectó la falta de *Herramientas para la creación de OAs* basadas en metodologías de diseño, lo que motivó el origen del *framework*.

Se propuso un *framework* que pretende acompañar al docente durante el proceso de diseño que define *CROA* para la creación de un OA, mediante guías y ayuda. Se realizó una primera evaluación de su diseño inicial a través de un juicio de expertos. Esto arrojó resultados optimistas/positivos que muestran que, tanto para teóricos especializados en OAs como para docentes que poseen experiencias previas creando OAs, el diseño inicial del *framework* es claro e intuitivo y comprende completamente las etapas de *CROA*. Según los resultados, para los expertos, sería favorable que los docentes dispongan de este *framework* al momento de crear OAs.

Como trabajo futuro se pretende, en principio, continuar con el proceso de evaluación del diseño inicial del *framework* propuesto. Se cuenta con una primera validación del mismo, obtenida a través del juicio de expertos, pero se espera

completar el proceso de evaluación y atender a las sugerencias que se fueron realizando. De esta manera, se espera que *MarCOA* sea un *framework* que resulte de evoluciones sucesivas a partir de un diseño participativo.

Referencias

1. Adell Segura, J., Castañeda Quintero, L.: Los Entornos Personales de Aprendizaje (PLEs): una nueva manera de entender el aprendizaje. En Roig Vila, R. & Fiorucci, M. (Eds.) Claves para la investigación en innovación y calidad educativas. La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y la Interculturalidad en las aulas (2010)
2. Callejas Cuervo, M., Hernández Niño, E. J., Pinzón Villamil, J. N.: Objetos de aprendizaje, un estado del arte. *Entramado*, vol. 7, no. 1 (2011)
3. Herrera, M.: Las fuentes del aprendizaje en ambientes virtuales. Universidad Autónoma Metropolitana (2001)
4. Hodgins, H. W.: The future of learning objects. *The Instructional Use of Learning Objects: Online Version* (2000)
5. Astudillo, G. J.: Análisis del estado del arte de los objetos de aprendizaje. Revisión de su definición y sus posibilidades. Trabajo Final de Especialización, Facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata (2011)
6. Metodología CROA de la Universidad Nacional de La Plata, <http://croa.info.unlp.edu.ar/>
7. Sanz, C., Barranquero, F., Moralejo, L.: CROA: A learning object design and creation methodology to bridge the gap between educators and reusable educational material creation. *EDULEARN16 Proceedings*, pp. 4583--4592 (2016)
8. Redeker, G. H.: An educational taxonomy for learning objects. In *Advanced Learning Technologies, 2003. Proceedings. The 3rd IEEE International Conference on*, pp. 250--251 (2003)
9. Vidal Castro, C., Ferreira Satler, M.: Modelo Ontológico para la Secuenciación de Objetos de Aprendizaje. *IEEE-RITA*, vol. 5, no 2, pp. 63--67 (2010)
10. Motz, R., Badell, C., Barrosa, M., Sum, R.: La Extracción de Objetos de Aprendizaje con Metadatos de Diseño Pedagógico. *IEEE-RITA*, vol. 5, no. 2, pp. 49--55 (2010)
11. Silva Sprock, J., Ponce Gallegos, C., Hernández Bieliukas, Y.: Estado del Arte de las Metodologías para el Desarrollo de Objetos de Aprendizaje. *Conf. LACLO*, vol. 4, no. 1. (2013)
12. Parra Castrillón, E.: Propuesta de metodología de desarrollo de software para objetos virtuales de aprendizaje-MESOVA. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, vol. 1, no. 34, pp. 113--137 (2011)
13. Sanz, C., Barranquero, F., Moralejo, L.: Diseño y Producción de Objetos de Aprendizaje. Curso de postgrado, Facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata (2016)
14. Baruque, L. B., Melo, R. N.: Learning theory and instructional design using learning objects. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, vol. 13, no. 4, pp. 343 (2004)
15. Violini, L., Sanz, C.: Herramientas de Autor para la creación de Objetos de Aprendizaje. *ESTADO DEL ARTE. XXII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación* (2016)