



Prototipo de un *framework* para la creación de Objetos de Aprendizaje y su evaluación mediante juicio de expertos

Prototype of a framework for the creation of Learning Objects and its evaluation by expert judgment

 María Lucía Violoni; violini@lidi.info.unlp.edu.ar

 Cecilia Verónica Sanz; csanz@lidi.info.unlp.edu.ar

 Patricia Mabel Pesado; ppesado@lidi.info.unlp.edu.ar

Universidad Nacional de La Plata (Argentina)

Resumen

En este artículo se presenta el prototipo desarrollado de MarCOA, un *framework* propuesto para la creación de Objetos de Aprendizaje (OA) basado en la Metodología CROA que considera aspectos de diseño pedagógico y tecnológico. Se describe tanto el prototipo como la evaluación realizada mediante un juicio de expertos. Participaron expertos con diferentes perfiles (Ciencias de la Educación y Ciencias Informáticas), vinculados al campo de la Tecnología Educativa. Como instrumento para recoger la información, se utilizó un cuestionario confeccionado a partir de una adaptación del Modelo de Aceptación Tecnológica conocido como TAM. Los expertos participantes encuentran a MarCOA como una herramienta útil y fácil de usar, con potencial para fomentar y guiar la creación de OA.

Palabras clave: tecnología educacional, módulo de autoaprendizaje, metodología, programa informático didáctico, cuestionario.

Abstract

This paper presents the developed prototype of MarCOA, a proposed framework for the creation of Learning Objects (LOs) based on the CROA Methodology that considers pedagogical and technological design aspects. Both the prototype and the evaluation carried out by means of an expert judgment are described. Experts with different profiles (Educational Sciences and Computer Sciences), linked to the field of Educational Technology, participated. A questionnaire based on an adaptation of the Technology Acceptance Model known as TAM was used as an instrument to collect information. The participating experts found MarCOA to be a useful and easy-to-use tool, with the potential to encourage and guide the creation of OAs.

Keywords: educational technology, learning package, methodology, educational software, questionnaire.

1. INTRODUCCIÓN

Desde hace tiempo, la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los procesos de enseñanza y aprendizaje ha generado cambios en la manera de concebir las prácticas educativas, esto provoca nuevos requerimientos en cada contexto educativo (Garcés Suárez et al., 2016). Los docentes necesitan diseñar y elaborar materiales educativos digitales que respondan adecuadamente a los retos pedagógicos, comunicativos y tecnológicos que se presentan (Chiappe, 2016). En este contexto, tienen lugar los Objetos de Aprendizaje (OA).

Desde el origen del término en 1992 (Hodgins, 2000), resulta dilemático definir un OA (Sosteric, y Hesemeier, 2002; Wiley, 2008). En general, hay acuerdo en relación a que es un tipo de material educativo digital con cualidades de reutilización y ensamblaje, pero no existe consenso en su conceptualización.

El concepto adoptado para este trabajo considera al OA como un tipo de material educativo digital que se caracteriza, desde lo pedagógico, por orientarse a un objetivo específico de aprendizaje y presentar, mínimamente, una serie de contenidos con el fin de abordar la temática relacionada al objetivo, actividades que permitan al alumno poner en práctica o problematizar el contenido presentado y una autoevaluación que posibilite conocer al alumno, saber si ha podido comprender esos contenidos vinculados al objetivo. Desde lo tecnológico, se caracteriza por contener un conjunto de metadatos¹ estandarizados para su búsqueda y recuperación, y estar integrado, utilizando un modelo de empaquetamiento que respete estándares y permita su diálogo con diferentes entornos (Sanz et al., 2016).

Dada la diversidad de definiciones de OA (Colomé, 2019), y la falta de una definición única y formalmente aceptada, surgen metodologías de diseño de OA creadas bajo distintos marcos conceptuales. Es posible clasificar cada metodología en alguno de los siguientes enfoques: pedagógico, tecnológico o híbrido (Violini et al., 2017). De acuerdo al eje que predomine, será considerada de enfoque pedagógico, como ISDMELO (Baruque y Melo, 2004) o tecnológico, como MESOVA (Parra Castrillón, 2011). Si propone un equilibrio entre ambos ejes, será considerada híbrida, por ejemplo: CROA (Sanz et al., 2016).

Existen numerosas herramientas que pueden utilizarse para concretar la creación de OA. ExeLearning² es una herramienta que permite crear OA pero sin considerar una metodología de diseño; SiGOAM (Huerta Guerrero et al., 2020) tiene metodología de base (Metodología MOAM) pero se dirige exclusivamente a la creación de OA móviles; entre otras. Si bien el abanico de posibilidades en este sentido es amplio, ya que, hay a disposición de los docentes gran cantidad de herramientas que permiten la generación de materiales educativos digitales, y pueden ser utilizadas en el proceso de creación de OA, faltan herramientas específicas para crear OA que estén basadas en metodologías de diseño de este tipo de materiales (Violini y Sanz, 2016; Violini y Sanz, 2018; Violini et al., 2019). Este punto no resulta trivial, refleja una necesidad que debe ser atendida en pos de facilitar herramientas que asistan a los docentes, tanto en las etapas de análisis y diseño de los OA como en su desarrollo.

¹ Datos sobre datos.

² <https://exelearning.net/>

El núcleo de este trabajo es la presentación de MarCOA, un *framework* propuesto para la creación de OA basado en una metodología específica. La construcción del *framework* se realiza a partir de prototipos evolutivos (Carr y Verner, 1997). Aquí, se presenta el primer prototipo desarrollado y la evaluación a la que ha sido sometido. Los resultados obtenidos constituyen la base del siguiente prototipo.

1.1. Los Objetos de Aprendizaje

Los OA son un tipo particular de material educativo digital. Más allá de no haber una definición única del concepto, hay distintas características pedagógicas y tecnológicas que se le exigen a los OA para ser considerados como tal.

Desde la perspectiva pedagógica y de acuerdo a la definición adoptada: el OA debe ser un material auto-contenido con intencionalidad educativa destinada a favorecer el aprendizaje y promover el desarrollo de capacidades, habilidades o competencias. Debe tener un único objetivo específico de aprendizaje y contar, de mínima, con la siguiente composición interna: contenido, actividades y autoevaluación. Esta granularidad favorecerá la posibilidad de ensamblaje del OA en colecciones de mayor tamaño y su reutilización en distintos contextos educativos.

Desde la perspectiva tecnológica: el OA debe ser considerado como un artefacto de *software*, por tanto, es necesario el uso de técnicas de Ingeniería de *Software* que faciliten su desarrollo y mantenimiento. Debe ser descrito con metadatos que permitan localizarlo-recuperarlo; y ser empaquetado mediante modelos estandarizados que lo vuelvan interoperable, es decir, con posibilidad de ser almacenado en repositorios de OA y/o Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA).

Los metadatos son datos que describen recursos y pueden usarse para administrar colecciones en un repositorio. *Dublin Core* e IEEE-LOM son dos estándares ampliamente utilizados que facilitan la catalogación, búsqueda y reutilización de materiales educativos digitales (McClelland, 2003). Si bien *Dublin Core* es sencillo, no presenta descriptores educativos específicos; IEEE-LOM es de carga más compleja, pero ofrece mayor capacidad descriptiva en términos educativos.

El empaquetamiento de contenidos consiste en una estructura que facilita la interoperabilidad de contenidos de aprendizaje entre sistemas, permitiendo intercambio y rápido acceso a volúmenes de contenidos dispersos en repositorios. SCORM e IMS CP son dos modelos reconocidos de empaquetamiento de contenido (Alvarez et al., 2010). En SCORM es posible seguir el paquete en el EVEA, la unidad SCORM es una “actividad dinámica”, contiene preguntas de control e interacciones con el EVEA, mientras que en IMS solo se tiene “contenido estático” (El Borji y Khaldi, 2014).

Los repositorios de OA son almacenes que organizan y mantienen disponibles los OA para diferentes usos, así facilitan la reutilización (López Guzmán, 2005). Agrega/Procomún y MERLOT son grandes repositorios de materiales educativos digitales. Algunos EVEA, como Moodle y Chamilo, permiten integrar OA en los cursos. Los docentes pueden dejar disponibles los OA en el EVEA en el cual se enmarca su propuesta educativa; y los participantes de un curso

podrán desplegarlos dentro del EVEA (esto es: ver los contenidos, resolver las actividades y la autoevaluación).

La accesibilidad, interoperabilidad y reutilización de OA son cuestiones centrales en torno a la temática y están estrechamente relacionadas. La accesibilidad e interoperabilidad de los OA facilitan su reutilización. La accesibilidad (localización-recuperación) se logra gracias a los metadatos estandarizados del OA, y la interoperabilidad depende de la utilización de un modelo de empaquetamiento estandarizado. Los OA son almacenados en entornos tecnológicos que respetan sus estándares de metadatos y empaquetamiento. Así, mediante el uso de estándares, se favorece la reutilización de OA.

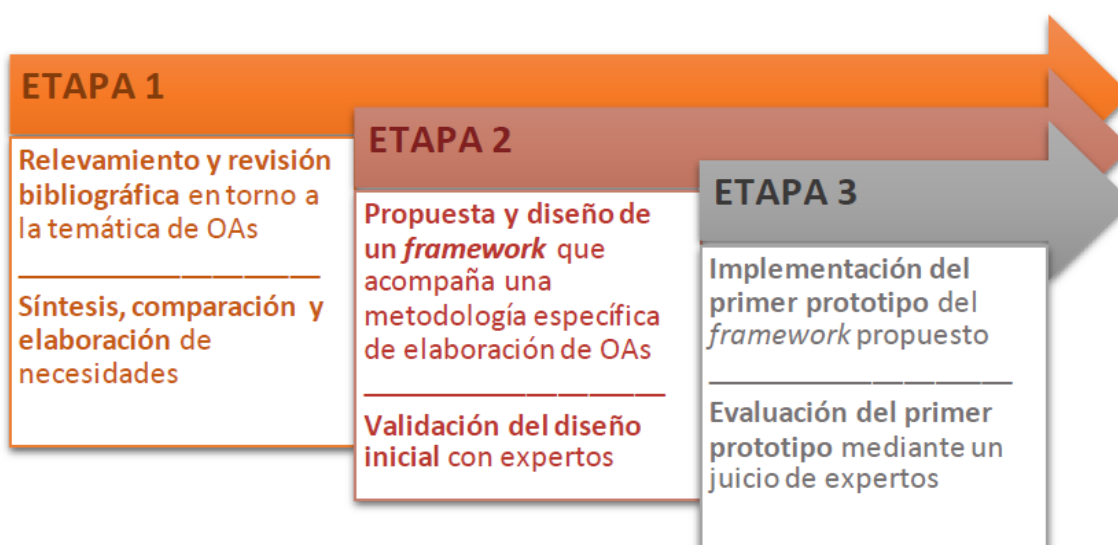
De aquí en adelante, el artículo se organiza de la siguiente manera: en la sección 2, se explicita el proceso metodológico realizado, se describe el *framework* propuesto y el prototipo desarrollado, y se presenta el juicio de expertos efectuado para evaluar el prototipo; en la sección 3, se exponen y analizan los resultados obtenidos; en la sección 4, se detallan las conclusiones y se proponen líneas de trabajo futuro.

2. MÉTODO

Se aplicó SCRUM (Rising y Janoff, 2000) como metodología de trabajo para el desarrollo de los prototipos evolutivos. En una primera fase de planeamiento, se definieron los roles de los integrantes del equipo (coordinador, diseñador, programador); se cuenta con un experto en Tecnología Educativa con amplio conocimiento en la temática de OA. Durante el proceso de trabajo, se realizaron reuniones periódicas de revisión de avances (*sprint*), trabajo en curso y tareas pendientes. Esto permitió ir reajustando prioridades, considerando el trabajo cumplido en cada período y los obstáculos encontrados. La Figura 1 resume las etapas y sub-etapas (que se retroalimentan) realizadas para abordar la propuesta de MarCOA.

Figura 1.

Proceso de trabajo incremental.



ETAPA 1

Se realizó una revisión bibliográfica y heurística sobre herramientas de autor, enfocada en herramientas para la creación de OA, que expuso la falta de herramientas que consideren carga de metadatos y empaquetamiento respetando estándares y que acompañen tanto el diseño como el desarrollo de los OA (Violini y Sanz, 2016). Además, se realizó una revisión sistemática de bibliografía (Kitchenham, 2004; Kitchenham et. al., 2009) sobre metodologías de diseño de OA, a partir de la cual se observó la falta de herramientas para crear OA basadas en metodologías (Violini et al., 2017); y otra sobre creación y uso de OA, que reveló las principales motivaciones de los docentes para crear o incorporar OA en sus propuestas educativas (Violini y Sanz, 2018). Se realizó un estudio de casos que mostró un panorama positivo, en progreso, en cuanto a creación, incorporación y uso de OA (Violini y Sanz, 2019).

ETAPA 2

En busca de atender las necesidades detectadas, particularmente, la falta de herramientas que integren aspectos de planificación, análisis y diseño y que faciliten a los docentes el proceso completo de creación de OA, no centrándose sólo en la etapa de desarrollo, se propuso un *framework*, al que se denominó MarCOA (Marco para la Creación de Objetos de Aprendizaje), que integra todas las etapas de la Metodología CROA (Sanz et al., 2016) y pretende: (1) ser una herramienta para crear OA de manejo intuitivo para cualquier docente y (2) funcionar como guía y acompañamiento en el proceso completo que se requiere para crear un OA, a partir de una metodología concreta.

Primeramente, en el proceso de construcción del *framework*, se realizó un diseño inicial representativo de las potenciales interfaces a fin de reflejar la funcionalidad de cada una. Desde esta etapa se comenzó a trabajar con SCRUM. El primer prototipo fue validado con expertos teóricos y potenciales usuarios. Los resultados obtenidos en las encuestas, así como las sugerencias aportadas por los expertos en las sesiones de trabajo individual, han contribuido a la primera evolución del *framework* (resultante en el prototipo que aquí se presenta).

ETAPA 3

A partir del diseño validado, se implementó en Laravel³ el primer prototipo –no funcional– del *framework*. Éste consiste en una versión *web* de MarCOA que permite recorrer todos los pasos y tareas requeridos para crear un OA. En la sub-sección 2.1, se lo presenta detalladamente.

Se aplicó la técnica “juicio de expertos” (Cabero Almenara y Llorente Cejudo, 2013; Barroso Osuna y Cabero Almenara, 2013; Escobar Pérez y Cuervo Martínez, 2008) sobre el prototipo, para evaluar la amigabilidad y utilidad de MarCOA y detectar aspectos de mejora. En la sub-sección 2.2, se especifican los detalles del juicio efectuado; y en la sección 3, se analizan los resultados obtenidos.

³ *Framework* de PHP.

2.1. MarCOA: Marco para la Creación de Objetos de Aprendizaje

2.1.1 Descripción

El *framework* propuesto es un “marco” para crear OA que guía todos los pasos establecidos, por CROA, para la creación de un OA. CROA es una metodología híbrida de diseño y elaboración de OA que ha sido propuesta en la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata. Forma parte de la práctica de un curso de doctorado que se dicta en esta Facultad (Sanz y Barranquero, 2019) y es utilizada en las ediciones de un concurso que convoca a docentes a producir OA (Zangara et al., 2016). Además, se hace uso de CROA en otras universidades, por ejemplo, se aplica para la producción de OA orientados a instituciones educativas rurales (Carmona et. al., 2019).

MarCOA considera cada una de las etapas, y aspectos tanto pedagógicos como tecnológicos, de creación de OA que establece CROA. Propone al docente realizar un cierto recorrido del proceso completo:

1. Análisis: plantear la necesidad educativa que da origen al OA.
2. Diseño: abordar el diseño instruccional del OA, planificar el recorrido entre los nodos, determinar los tipos de escenarios y el mapeo entre nodos y plantillas multimedia.
3. Análisis de coherencia interna: verificar y reflexionar sobre las etapas de análisis y diseño del OA alcanzadas.
4. Desarrollo: armar e integrar los componentes del OA, cargar los metadatos del estándar IEEE-LOM que lo identifican-describen y empaquetarlo, facilitando su reutilización.
5. Publicación y evaluación: sugerencias e instrucciones para publicar el OA en entornos que respeten sus estándares y evaluar su calidad en contextos de uso específicos.

Basándose en la Metodología CROA, este *framework* orienta al docente, a partir de preguntas, en la descripción de la necesidad educativa que motiva al OA, así como también en la presentación de su objetivo, la fundamentación de la organización de los contenidos, las actividades y la autoevaluación que integra. Además, se tiene un punto de control para chequear consistencia.

MarCOA guía al docente en la creación del OA y en la generación de la documentación asociada. Permite exportar el paquete SCORM correspondiente al OA, con los metadatos, y los documentos de las etapas de análisis y diseño del OA. Ofrece ayuda para cada una de las tareas: cuestiones propias del manejo del *framework* (instrucciones sobre cómo proceder para realizar cierta tarea y/o aclaraciones de dudas procedimentales) e información de CROA relacionada a cada cuestión de análisis, diseño y desarrollo de los OA. Por ejemplo: el docente podría obtener ayuda sobre cómo importar un recurso externo al proyecto de OA y, por otra parte, sobre cómo, y por qué, sugiere CROA cargar cierto metadato. Cada tipo de ayuda es ofrecido de manera oportuna y se diferencian visualmente. Se espera que los docentes puedan participar en la creación de OA de manera amigable y sencilla, indistintamente del nivel de conocimientos que posean sobre herramientas y metodologías.

El aporte consiste en proveer un *framework* de manejo simple, que acompañe una metodología de diseño que integre aspectos pedagógicos y tecnológicos propios del proceso de creación de OA. Así se contribuye en la creación de OA: accesibles (mediante la generación del archivo de metadatos estandarizados del OA), interoperables (a partir de su empaquetamiento siguiendo un modelo estandarizado) y reutilizables (se obtiene un OA empaquetado con sus metadatos, capaz de ser almacenado en diferentes entornos tecnológicos). Además, el *framework*, que viabiliza la metodología, guía al docente en las decisiones vinculadas a la granularidad del OA, con la finalidad de fortalecer la reutilización en distintos contextos educativos.

2.1.2 Prototipo

Este primer prototipo consiste en una versión *web* de MarCOA que puede ser desplegada en cualquier navegador. Permite el recorrido visual de todos los pasos requeridos para crear un OA, atravesando por: análisis, diseño instruccional, de estructura, multimedial, análisis de coherencia, implementación, carga de metadatos, publicación y evaluación.

- Pantalla inicial: permite al docente comenzar el proceso de creación de su OA. Allí encuentra: descripción general del *framework*, manera de usarlo, créditos e información de contacto. Esta información está disponible en todas las pantallas, es importante que el docente disponga del enlace “CÓMO SE USA”, ya que indica: cómo comenzar, avanzar y culminar el proceso de creación del OA; qué tipos de ayuda se ofrecen y cómo acceder a las ayudas.
- Pantalla principal (Figura 2): propone hacer un recorrido específico por las etapas que define CROA para la creación de un OA y su exportación, marca los pasos a seguir. Al iniciar, sólo la primera etapa del proceso se encuentra habilitada. En función del avance, se van habilitando las siguientes. Finalmente, se permite la exportación del OA. Así, se orienta al docente en la siguiente secuencia: (1) planificar, analizar y diseñar el OA; (2) conforme a lo anterior, desarrollar el OA; (3) por último, publicar y evaluar el OA. Adicionalmente, se ofrece la definición de OA propuesta por CROA.

Figura 2

MarCOA: Proceso de creación del OA



- Análisis (Figura 3) y diseño: interfaces que se componen, genéricamente, de la misma manera. Como encabezado, se muestra el título de la etapa junto a su objetivo. Luego, una serie de preguntas o *ítems* a completar, según lo solicita CROA. Para cada una/o, se proporciona la ayuda pertinente: procedimental y/o sugerencias de CROA. Adicionalmente, se permite descargar un documento PDF con la información ingresada.

Figura 3

MarCOA: Análisis

MarCOA

QUÉ ES CÓMO SE USA QUIÉNES SOMOS | CONTACTO

ETAPA DE ANÁLISIS

Planteo de la necesidad educativa que da origen al OA

1. ¿Qué necesitan aprender los destinatarios?

2. ¿Por qué se cree necesario utilizar un OA y no otro tipo de material educativo?

3. ¿A qué nivel educativo se orienta el OA?

4. ¿Qué tema abordará el OA?

5. ¿Qué conocimientos previos debería tener el alumno para utilizar el OA?

6. ¿Con qué conocimientos que pueden ser adquiridos posteriormente se relaciona el OA?

GUARDAR

- Análisis de coherencia interna (Figura 4): esta interfaz presenta las preguntas que componen la guía de CROA para asegurar la coherencia entre los componentes de diseño del OA. El docente puede recuperar la información relacionada a cada pregunta, almacenada anteriormente, para revisar el diseño y reflexionar en términos de coherencia. Luego, puede continuar hacia la siguiente pregunta o volver a revisar la etapa involucrada. Para llevar el control, se permite ir tildando las preguntas resueltas satisfactoriamente y conocer el porcentaje de coherencia alcanzado.

MarCOA: Análisis de coherencia

- Implementación (Figura 5): interfaz donde se muestra el árbol de navegación del OA definido en la etapa de diseño y un panel que permite al docente armar cada nodo, la estructura del árbol puede ser modificada. Se proporcionan plantillas para completar o la posibilidad de importar recursos (como actividades en formato *html*).

MarCOA: Desarrollo-Implementación

- Carga de metadatos (Figura 6): interfaces basadas en la categorización de IEEE-LOM, hay un formulario por cada una de las nueve categorías. Se distinguen metadatos de carga obligatoria y optativa, siguiendo el criterio de CROA. Mediante el *framework*, se pretende fomentar una carga de metadatos pertinente para describir cada OA de la manera más completa posible, pensando en el almacenamiento dentro de un entorno tecnológico y su posterior reutilización.

Figura 6

MarCOA: Desarrollo-Metadatos (categoría 6)

The screenshot shows the 'ETAPA DE DESARROLLO' (Development Stage) interface of MarCOA. The header includes the MarCOA logo and navigation links: 'QUÉ ES', 'CÓMO SE USA', 'QUIÉNES SOMOS', and 'CONTACTO'. The main title is 'Implementación del OA y su correspondiente carga de metadatos del estándar IEEE-LOM'. Below this, there are two tabs: 'IMPLEMENTACIÓN DEL OA' and 'CARGA DE METADATOS IEEE-LOM'. The 'CARGA DE METADATOS IEEE-LOM' tab is active, showing a progress bar with steps 1 through 9. Step 6, 'DERECHOS DE USO', is currently selected. Under this step, there are three sub-sections: '6.1. Costo' with a dropdown menu 'Elegir costo'; '6.2. Derechos de copias y otras restricciones *' with a dropdown menu 'Elegir derechos'; and '6.3. Descripción *' with a dropdown menu 'Elegir tipo de licencia'. Each dropdown menu has an information icon (i) to its right. At the bottom left, there is a 'GUARDAR' button with a save icon.

- Publicación y evaluación: cada una es una interfaz donde se detallan sugerencias de CROA sobre publicación y evaluación del OA. A futuro, se prevé atender la posibilidad de publicar los OA en entornos tecnológicos y aplicar mecanismos de evaluación como LORI (*Learning Object Review Instrument*) (Nesbit et al., 2003; Kurilovas y Dagiene, 2009).
- Exportación: esta interfaz permite al docente configurar cuestiones sobre la documentación del OA y el paquete SCORM a generarse, con las ayudas correspondientes. Se permite seleccionar cuáles documentos de las diferentes etapas incluir. Es posible exportar un archivo comprimido con: documentación PDF seleccionada y paquete SCORM del OA con archivo de metadatos IEEE-LOM.

2.2. Evaluación de MarCOA

El juicio de expertos es una de las técnicas de evaluación más utilizadas en investigaciones vinculadas al ámbito educativo (Barroso Osuna y Cabero Almenara, 2013; Cabero Almenara et al., 2020). Según Escobar Pérez y Cuervo Martínez (2008), “el juicio de expertos se define como una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en éste, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones” (p. 19). Según Cabero Almenara y Llorente Cejudo (2013), “la evaluación mediante el juicio de expertos consiste, básicamente, en solicitar a una serie de personas la demanda de un juicio hacia un objeto, un instrumento, un material de enseñanza, o su opinión respecto a un aspecto concreto” (p. 14).

La calidad teórica de las respuestas, el nivel de profundización de las valoraciones, la facilidad de puesta en acción, la posibilidad de obtener información pormenorizada sobre el tema de estudio; son algunas de las ventajas de esta técnica (Cabero Almenara y Llorente Cejudo, 2013), y han motivado su aplicación en la evaluación del prototipo.

El juicio de expertos efectuado estuvo basado en una serie de cuestiones en las que acuerdan autores especializados (Cabero Almenara y Llorente Cejudo, 2013; Barroso Osuna y Cabero Almenara, 2013; Corral, 2009; Escobar Pérez y Cuervo Martínez, 2008): determinación del objeto y objetivo de la evaluación, elección del método, diseño e implementación del instrumento de indagación, proceso de selección de expertos.

2.2.1 Objeto y objetivo de la evaluación

Se determinó analizar aspectos vinculados a la amigabilidad (facilidad de uso) y utilidad (para llevar adelante el proceso de creación de un OA) de MarCOA, a partir de la opinión experta sobre el prototipo. Se pretende saber qué aspectos de MarCOA se consideran acertados en términos de amigabilidad y utilidad, y cuáles aspectos requieren mejoras.

2.2.2 Método de ejecución del juicio

Tras analizar debilidades y fortalezas de distintos métodos (Cabero Almenara y Llorente Cejudo, 2013; Barroso Osuna y Cabero Almenara, 2013; Corral, 2009; Escobar Pérez y Cuervo Martínez, 2008), se optó por utilizar el método de agregación individual que permite obtener la información de cada experto sin requerir contacto entre jueces, y posibilita la ejecución a distancia y asincrónica.

2.2.3 Instrumento de indagación

Se recurrió al cuestionario como instrumento para: recoger la opinión de los expertos acerca de la amigabilidad y utilidad del *framework*, verificar la importancia de cada aspecto de MarCOA y detectar puntos de mejora. Éste se compuso por tres secciones y fue implementado en *Google Forms*.

1. Perfil del experto. Busca conocer ciertos datos vinculados al experto, como su formación académica y desempeño profesional. Además, saber cuánto ha trabajado en la temática de OA y su grado de conocimiento de CROA; ambas preguntas con escala de respuesta de cuatro puntos: 1 (poco), 2 (algo), 3 (bastante), 4 (mucho).
2. Cuestionario de aceptación tecnológica. Corresponde a una adaptación realizada sobre el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM, por sus siglas en inglés) de Timothy Teo (Teo, 2009), ampliamente utilizado y validado en la literatura (Al Kurdi et al., 2020; Sukendro et al., 2020; Teo et al., 2019). Se realizó una traducción al español, se modificaron las afirmaciones ajustándolas al contexto y se quitaron aquellas vinculadas a cuestiones que no se pretendía evaluar. La adaptación quedó compuesta por catorce *ítems*, distribuidos en siete variables de interés: utilidad percibida (3 *ítems*), facilidad de uso percibida (2 *ítems*), actitudes hacia el uso de la herramienta (2 *ítems*), complejidad tecnológica (2 *ítems*), autoeficacia (2 *ítems*), condiciones facilitadas (1 *ítem*), intención de comportamiento (2 *ítems*); todos con escala de respuesta tipo *Likert*⁴ de cinco puntos: 1 (totalmente en desacuerdo), 2 (en desacuerdo), 3 (neutral), 4 (de acuerdo), 5 (totalmente de acuerdo).
3. Preguntas generales. Plantea dos preguntas abiertas que invitan a los expertos a indicar puntos débiles y fuertes encontrados en MarCOA (como: cuánto se apega la

⁴ Escala psicométrica comúnmente utilizada en investigaciones que emplean cuestionarios.

herramienta a la metodología de base, cuestiones de usabilidad) y explayarse en recomendaciones de mejora.

2.2.4 Selección de expertos

Se buscó incluir expertos con diferentes perfiles: con formación en Ciencias de la Educación y Ciencias Informáticas, todos con experticia en Tecnología Educativa, que hayan trabajado en la temática de OA y sean conocedores de CROA (base del *framework*). Así, se atendieron las dimensiones pedagógica y tecnológica que se entrelazan en la creación de OA y que MarCOA pretende abarcar.

Se conformó un listado de diez potenciales jueces y se procedió a contactar a cada uno vía *mail* para saber de su interés por participar. Ocho de ellos dieron su aceptación (los dos restantes no respondieron). Luego, se envió una convocatoria formal vía *mail* a cada interesado. Allí, se presentó el objeto a evaluar (MarCOA) y el objetivo de la evaluación. Se adjuntó un documento breve que resume aspectos del contexto y una infografía que permite revisar: el concepto de OA adoptado y sus cualidades distintivas, las etapas de CROA, las principales características de MarCOA. Se especificó el enlace al prototipo y al cuestionario para completar luego de recorrer el prototipo. Se enumeraron los pasos a seguir, se dejó explicitado el tiempo estimado de realización de la tarea y el plazo establecido para recibir las contestaciones. Finalmente, siete expertos concretaron su participación haciendo el recorrido del prototipo y completando el formulario solicitado en tiempo y forma.

Entre los siete participantes, provenientes de distintas instituciones académicas, hubo expertos con formación universitaria de post-grado (un doctor, cuatro *magister*, dos especialistas) en: Ciencias de la Educación, Ciencias Informáticas, Tecnología Informática aplicada en Educación; la mayoría con vasta trayectoria profesional (dos expertos con 30 años de experiencia, dos con más de 20 años, dos expertos con más de 10). Entre sus áreas principales de desempeño, se encuentran: Tecnología Educativa, Diseño de materiales educativos digitales, Informática, Diseño y desarrollo de *Software*, Educación, Formación docente; los siete expertos se desempeñan en docencia y/o investigación (cinco profesores-investigadores, un asistente de investigación y facilitador de capacitaciones, un estudiante doctoral). Sobre las preguntas *¿cuánto ha trabajado en la temática de OA?* y *¿cuánto conoce la Metodología CROA?*, la mayoría de las respuestas estuvo en los niveles más altos ('mucho', 'bastante'), habiendo dos expertos con respuesta de nivel máximo en ambas preguntas, es decir, con amplio recorrido en la temática y conocedores en detalle de CROA.

3. RESULTADOS

3.1. Análisis global de la aceptación de MarCOA

Se acumuló el puntaje otorgado por cada experto a cada uno de los *ítems* del cuestionario basado en TAM (Bonanno y Kommers, 2008). Dado que el cuestionario se compone de catorce *ítems* que pueden ser puntuados con valores entre 1 y 5, el puntaje total acumulado podría oscilar entre 14 y 70. En la Tabla 1, se establece una clasificación para poder determinar, de acuerdo al puntaje acumulado, el nivel de aceptación general de MarCOA por parte del experto.

Tabla 1

Aceptación general de MarCOA de acuerdo al puntaje acumulado en cuestionario TAM

Rango de puntaje	Nivel de aceptación
14 – 25	Muy bajo
26 – 37	Bajo
38 – 48	Neutral
49 – 59	Alto
60 – 70	Muy alto

Teniendo en cuenta la clasificación establecida y los puntajes acumulados, la aceptación general de MarCOA por parte de los expertos se centra en los niveles ‘Muy alto’ (57%, 4 de los 7 expertos) y ‘Alto’ (43%, 3 de los 7 expertos), no habiendo expertos cuyo puntaje acumulado corresponda con los niveles restantes. Los resultados muestran una gran aceptación general del *framework*.

3.2. Estudio específico de las variables de aceptación tecnológica

Se promediaron los puntajes otorgados por los expertos para cada uno de los *ítems* del cuestionario basado en TAM. Luego, se calculó el promedio general de cada variable a partir de los promedios obtenidos en los *ítems* asociados. En la Tabla 2, se muestra el puntaje promedio obtenido para cada uno de los catorce *ítems* y cada una de las siete variables de interés.

Tabla 2

Puntaje promedio obtenido por ítem y por variable del cuestionario TAM

Variable	Promedio por ítem	Promedio por variable
Utilidad percibida	4.57	4.19
	4	
Facilidad de uso percibida	4.14	4.29
	4.43	
Actitudes hacia el uso de la herramienta	4.14	4.22
	4.29	
Complejidad tecnológica	4	4.15
	4.29	
Autoeficacia	2.29	2.72
	3.14	
Condiciones facilitadas	4.86	4.86
Intención de comportamiento	4.86	4.79
	4.71	

En un estudio pormenorizado, se observa que seis de las siete variables de interés alcanzaron un puntaje promedio general elevado (más de 4 puntos). ‘Condiciones facilitadas’ e ‘Intención de comportamiento’ fueron las más altas (promediando 4.86 y 4.79, respectivamente). Esto demuestra un consenso mayoritario entre los expertos encuestados en considerar que

MarCOA les ofrecerá ayuda cuando la necesiten (4.86), les interesaría usar MarCOA en el futuro (4.86) y planean usar MarCOA para crear OA (4.71). Luego, 'Facilidad de uso percibida' (4.29) y 'Actitudes hacia el uso de la herramienta' (4.22) denotan amplio consenso entre los expertos al acordar que su interacción con MarCOA es clara y comprensible (4.14) y encuentran a MarCOA fácil de usar (4.43); y que MarCOA hace que el trabajo de crear un OA sea interesante (4.14) y esperan con interés poder trabajar con MarCOA (4.29). 'Utilidad percibida' (4.19) y 'Complejidad tecnológica' (4.15) dejan ver que hay consenso entre los expertos al coincidir en que usar MarCOA mejorará su proceso de creación de OA (4.57), enriquecerá la calidad de los OA que produzcan (4) y aumentará su productividad respecto de la creación de OA (4); y al percibir a MarCOA como una herramienta que no requerirá demasiado tiempo de aprendizaje (4) y que crear un OA con MarCOA no demandará demasiado tiempo (4.29).

En contraposición, una de las siete variables obtuvo un puntaje promedio general bajo (menos de 3 puntos). Se trata de 'Autoeficacia' (2.72 promedio). Si se analizan, por separado, los dos ítems asociados, puede verse que el primero obtuvo 2.29 de promedio, indicando que varios de los expertos encuestados consideran que podrían completar un proyecto usando MarCOA si pudieran llamar a alguien que los ayude en caso de encontrar dificultades. El segundo ítem, con 3.14 de promedio, resultó mejor que el anterior e indica que la mayoría de los expertos consideran que podrían completar un proyecto usando MarCOA sin necesidad de que antes alguien les muestre cómo hacerlo.

3.3. Revisión de las opiniones y sugerencias de los expertos

Entre los puntos fuertes que los expertos mencionaron en las preguntas generales, se destacan: interfaz muy clara y consistente con la Metodología CROA, proceso muy ordenado; la herramienta se ajusta correctamente a CROA y se apegan completamente a sus cinco etapas; es fácil de utilizar, ofrece amplia ayuda mediante diferentes estrategias, los símbolos de ayuda son claros, las ayudas contextuales son muy buenas, las ayudas en relación a los distintos elementos que conforman cada etapa son excelentes. Afirmaron que el poder editar, guardar y descargar cada etapa posibilita llevar la creación del OA de forma progresiva; la herramienta es amigable y explica en detalle los pasos para elaborar un OA, el nivel de detalle en los espacios de llenado favorece a que el usuario comprenda lo que se le solicita; el diseño del prototipo es muy bueno.

Asimismo, los expertos hicieron recomendaciones que resultan positivas y enriquecedoras, como: pre-establecer la secuencia a seguir por el usuario en la etapa de diseño (instruccional-estructura-multimedial), reconsiderar ciertas cuestiones de colores y tamaños. Otras cuestiones recomendadas ya estaban previstas de realizarse: incluir video-tutoriales sobre el uso de MarCOA, integrar una herramienta para armar el mapa de navegación del OA, vincular a MarCOA con un repositorio (publicación) y ampliar la etapa de evaluación con propuestas concretas.

Revisando las opiniones de los expertos conjuntamente con los resultados obtenidos a partir del cuestionario basado en TAM, se observa concordancia entre las opiniones y los resultados de cada variable estudiada, excepto para el caso de 'Autoeficacia'. En particular, el primero de los ítems de 'Autoeficacia' obtuvo un puntaje promedio bajo que podría denotar la necesidad

de adicionar ayudas, sin embargo, los expertos enfatizan en la gran cantidad y buena calidad de las ayudas que ofrece MarCOA.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En torno a la temática general de OA, se observó que la accesibilidad, lograda a partir del uso de metadatos estandarizados (como Dublin Core e IEEE-LOM), y la interoperabilidad, a través de modelos de empaquetamiento (como SCORM e IMS CP), facilitan la reutilización de los OA en repositorios y EVEA que respetan los respectivos estándares.

A partir de una investigación previa que ha detectado la falta de herramientas para la creación de OA guiadas por metodologías, se propuso un *framework* que busca alcanzar la simplicidad en el proceso de creación de OA. El *framework* está basado en la metodología híbrida CROA e intenta contribuir en la creación de OA accesibles (metadatos IEEE-LOM) e interoperables (empaquetamiento SCORM). MarCOA proporciona OA empaquetados junto a sus metadatos, capaces de ser almacenados en diferentes entornos, lo que favorece su reutilización tecnológica. A su vez, favorece la reutilización pedagógica de los OA; a través de CROA, se pretende generar OA con una granularidad que resulte facilitadora de la reutilización en distintos contextos educativos.

MarCOA aborda tanto los aspectos pedagógicos como tecnológicos involucrados en la creación de OA. Al igual que ExeLearning, MarCOA permite desarrollar el OA, cargar sus metadatos IEEE-LOM y exportarlo como paquete SCORM pero, además, acompaña el proceso de creación desde el inicio (abarcando: análisis, diseño instruccional, de estructura y multimedial), permite chequear la consistencia, generar la documentación asociada, y ofrece sugerencias de publicación y evaluación. MarCOA integra las etapas del proceso establecido por la metodología que toma como base, al igual que la herramienta para OA móviles SiGOAM basada en MOAM.

Para la construcción de MarCOA, se optó por seguir una estrategia de prototipos evolutivos. El uso de metodologías ágiles con participación de expertos para evolucionar los prototipos se destaca como una lección aprendida, específicamente, la aplicación de SCRUM en el siguiente proceso: (1) Propuesta y diseño inicial del *framework*, (2) Validación del diseño inicial, (3) Implementación del primer prototipo y (4) Evaluación del prototipo desarrollado.

El prototipo desarrollado de MarCOA permite realizar un recorrido guiado y completo por el proceso que establece CROA para diseñar y elaborar OA. Se efectuó un juicio de expertos sobre el prototipo, y se puede concluir que los participantes muestran una muy buena aceptación de esta tecnología. Se destaca que las variables de utilidad y facilidad de uso que se había propuesto indagar arrojaron muy buenos resultados, indicando que el camino recorrido y los avances en el *framework* han sido valorados positivamente respecto a estos aspectos. En la misma línea estuvieron las variables relacionadas a actitudes hacia el uso de la herramienta, complejidad tecnológica, condiciones facilitadas e intención de comportamiento; evidenciando una valoración positiva del *framework*.

Actualmente, se cuenta con un segundo prototipo desarrollado de MarCOA, que incluye los aportes de los expertos y la funcionalidad completa del *framework*. Se planifica trabajar,

próximamente, en sesiones de prueba del prototipo funcional en las cuales intervengan docentes. Por último, se pretende poner a disposición de la comunidad la versión final de MarCOA.

5. REFERENCIAS

- Al Kurdi, B., Alshurideh, M. y Salloum, S. A. (2020). Investigating a theoretical framework for e-learning technology acceptance. *IJECE*, 10(6), 6484-6496. <https://doi.org/10.11591/ijece.v10i6.pp6484-6496>
- Alvarez, D. S., Ortiz, D. R. y Zabala, H. F. (2010). Diseño e implementación de un sistema de gestión de objetos de aprendizaje para apoyar el trabajo independiente en estudiantes de educación superior. *Revista GTI*, 9(24), 25-32.
- Barroso Osuna, J. M. y Cabero Almenara, J. (2013). La utilización del juicio de experto para la evaluación de TIC: el coeficiente de competencia experta. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 65 (2), 25-38. <https://doi.org/10.13042/brp.2013.65202>
- Baruque, L. B. y Melo, R. N. (2004). Learning theory and instruction design using learning objects. *JEMH*, 13(4), 343-370. <https://www.learntechlib.org/primary/p/7432/>
- Bonanno, P. y Kommers, P. A. (2008). Exploring the influence of gender and gaming competence on attitudes towards using instructional games. *BJET*, 39(1), 97-109. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2007.00732.x>
- Cabero Almenara, J. y Llorente Cejudo, M. C. (2013) La aplicación del juicio de experto como técnica de evaluación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC). *Revista Eduweb*, 7(2), 11-22. <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/eduweb/v7n2/art01.pdf>
- Cabero Almenara, J., Romero Tena, R. y Palacios Rodríguez, A. (2020). Evaluation of Teacher Digital Competence Frameworks Through Expert Judgement: the Use of the Expert Competence Coefficient. *NAER Journal*, 9(2), 275-293. <https://www.learntechlib.org/p/217617/>
- Carmona, F. B., Castro Lechtaler, A., Texier, J. D., Frati, F. E., Riba, A. E., Gagliardi, M., Peressini, E. y Grin, G. K. (2019). Objetos de aprendizaje orientados a instituciones educativas rurales. En *Simposio Argentino de Educación en Informática - JAIIO 48 (Salta)* (158-170). <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/88936>
- Carr, M. y Verner, J. (1997). Prototyping and software development approaches. *Department of Information Systems, City University of Hong Kong, Hong Kong*, 319-338.
- Chiappe, A. (2016). Tendencias sobre contenidos educativos digitales en América Latina. *Cuaderno SITEAL, UNESCO*. <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002456/245673s.pdf>
- Colomé, D. (2019). Objetos de Aprendizaje y Recursos Educativos Abiertos en Educación Superior. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (69), 89-101. <https://doi.org/10.21556/edutec.2019.69.1221>
- Corral, Y. (2009). Validez y confiabilidad de los instrumentos para la recolección de datos. *Revista ciencias de la educación*, (33), 228-247.

- El Borji, Y. y Khaldi, M. (2014). An IEEE LOM application profile to describe serious games «SG-LOM». *IJCA*, 86(13).
- Escobar Pérez, J. y Cuervo Martínez, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en medición*, 6(1), 27-36.
- Garcés Suárez, E., Garcés Suárez, E. y Alcívar Fajardo, O. (2016). Las tecnologías de la información en el cambio de la educación superior en el siglo XXI: reflexiones para la práctica. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(4), 171-177. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000400023&lng=es&tlng=es
- Huerta Guerrero, M. A., Cueto García, A., López Domínguez, E., Hernández Velázquez, Y., Medina Nieto, M. A., De la Calleja, J. y Domínguez Isidro, S. (2020). SiGOAM: Web system for developing quality mobile learning objects. *Computer Applications in Engineering Education*, 28(2), 384-405. <https://doi.org/10.1002/cae.22201>
- Hodgins, H. W. (2000). The future of learning objects. In *The Instructional Use of Learning Objects: Online Version*, D. A. Wiley, ed. <http://reusability.org/read/chapters/hodgins.doc>
- Kitchenham, B. (2004). Procedures for performing systematic reviews. *Keele, UK, Keele University*, 33(2004), 1-26.
- Kitchenham, B., Brereton, O. P., Budgen, D., Turner, M., Bailey, J. y Linkman, S. (2009). Systematic literature reviews in software engineering – A systematic literature review. *Information and software technology*, 51(1), 7-15. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2008.09.009>
- Kurilovas, E. y Dagiene, V. (2009). Learning Objects and Virtual Learning Environments Technical Evaluation Criteria. *EJEL*, 7(2), 127-136.
- López Guzmán, C. (2005). Los Repositorios de Objetos de Aprendizaje como soporte a un entorno e-learning (Tesis Doctoral). *Universidad de Salamanca*. <http://hdl.handle.net/10366/56649>
- McClelland, M. (2003). Metadata standards for educational resources. *IEEE Computer*, 36(11), 107-109. <https://doi.org/10.1109/MC.2003.1244540>
- Nesbit, J. C., Belfer, K. y Leacock, T. (2003). Learning Object Review Instrument (LORI). *E-learning research and assessment network*, 33-68.
- Parra Castrillón, E. (2011). Propuesta de metodología de desarrollo de software para objetos virtuales de aprendizaje-MESOVA. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 1(34), 113-137. <https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/332>
- Rising, L. y Janoff, N. S. (2000). The Scrum software development process for small teams. *IEEE software*, 17(4), 26-32.
- Sanz, C., Barranquero, F. y Moralejo, L. (2016). CROA: a learning object design and creation methodology to bridge the gap between educators and reusable educational material creation. *Edulearn16 Proceedings*, 4583-4592.
- Sanz, C. y Barranquero, F. (2019). Diseño y Producción de Objetos de Aprendizaje. Facultad de Informática, UNLP.

- Sosteric, M. y Hesemeier, S. (2002). When is a Learning Object not an Object: A first step towards a theory of learning objects. *IRRODL*, 3(2), 1-16. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v3i2.106>
- Sukendro, S., Habibi, A., Khaeruddin, K., Indrayana, B., Syahrudin, S., Makadada, F. A. y Hakim, H. (2020). Using an extended Technology Acceptance Model to understand students' use of e-learning during Covid-19: Indonesian sport science education context. *Heliyon*, 6(11), e05410. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05410>
- Teo, T. (2009). Modelling technology acceptance in education: A study of pre-service teachers. *Computers & Education*, 52(2), 302-312. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.08.006>
- Teo, T., Sang, G., Mei, B. y Hoi, C. K. W. (2019). Investigating pre-service teachers' acceptance of Web 2.0 technologies in their future teaching: a Chinese perspective. *Interactive Learning Environments*, 27(4), 530-546. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1489290>
- Violini, M. L., Sanz, C. V. y Pesado, P. M. (2017). Propuesta de un Framework para la creación de Objetos de Aprendizaje. En XXIII CACIC (383-392). UNLP, Argentina. <https://digital.cic.gba.gob.ar/handle/11746/8613>
- Violini, M. L. y Sanz, C. V. (2018). Diseño, desarrollo, publicación y evaluación de Objetos de Aprendizaje. Un estudio de casos. En XXIV CACIC (223-232). UNICEN, Argentina. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/73093>
- Violini, M. L. y Sanz, C. V. (2019). Learning Objects. Case Studies. In Argentine Congress of Computer Science. Revised Selected Papers (62-73). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-20787-8_5
- Violini, M. L. y Sanz, C. V. (2016). Herramientas de Autor para la creación de Objetos de Aprendizaje. ESTADO DEL ARTE. En XXII CACIC (353-362). UNSL, Argentina <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/55813>
- Wiley, D. A. (2008). The learning objects literature. In Handbook of research for educational communications and technology: A project of the association for educational communications and technology, 345-353. Routledge.
- Zangara, A., Sanz, C., Moralejo, L., Barranquero, F. y Naiouf, M. (2016). Production of Learning Objects for University Teaching. Call for Educators of the School of Computer Science of the UNLP. *Computer Science & Technology Series*, 289.

Para citar este artículo:

Violini, M. L., Sanz, C. V., y Pesado, P. M. (2022). Prototipo de un framework para la creación de Objetos de Aprendizaje y su evaluación mediante juicio de expertos. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (81), 137-154. <https://doi.org/10.21556/edutec.2022.81.2529>

